

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК РАН
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ РАН
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМ.В.А. ТРАПЕЗНИКОВА РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО МЕТОДОЛОГИИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ФИЛОСОФИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ИННОВАЦИИ

**СБОРНИК ТРУДОВ
VII Всероссийской конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых**

**13–15 ноября 2013 г.
МГТУ МИРЭА**

**Часть 2
Секции IV–VI**

**Москва
2013**

УДК 100.32
ББК 32.813
И 86

Под редакцией д.филос.н. Е.А. Никитиной

**Рецензенты: д.ф.-м.н., проф. В.Г.Редько
д.филос.н., проф. Т.Н Семенова**

И 86 Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. Сборник трудов VII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Часть 2. Секции IV–VI. г. Москва, МГТУ МИРЭА, 13–15 ноября 2013 г. Под ред. Е.А. Никитиной — М.: Радио и Связь, 2013. — 184 с.

В сборнике трудов междисциплинарной конференции молодые ученые, аспиранты и студенты исследуют и решают актуальные философские, методологические и теоретические проблемы искусственного интеллекта. Существенное внимание в сборнике уделяется применению интеллектуальных систем в науке, технологиях, образовании. Обсуждаются мировоззренческие и ценностные аспекты применения интеллектуальных систем в различных сферах жизни общества, социально-гуманитарные проблемы информационного общества

**Издание осуществлено при финансовой поддержке
РГНФ. Проект №13-03-14043**

ISBN 978-5-94101-279-4

© МГТУ МИРЭА, 2013

Сдано в печать 01.11.2013 г.

Формат 60x90/16. Объем 1 часть 10,0 уч. изд. л. 2 часть 11,5 уч. изд. л.

Тираж 300 экз.

Издатель И.П. Матушкина И.И.

Отпечатано в типографии ООО «СамПолиграфист»

Секция IV. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Руководители:

**д.т.н., проф. О.П. Кузнецов (Институт проблем
управления им. В.А. Трапезникова РАН);
д.т.н., проф. А.Б. Петров (МГТУ МИРЭА);
к.т.н., доц. Е.Г. Андрианова (МГТУ МИРЭА)**

АНАЛИЗ ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА МИНИМАЛЬНОГО ПОКРЫВАЮЩЕГО ДЕРЕВА

П.И. Аверин

Тольяттинский государственный университет

Введение

В исследовании спектральных данных применяется множество разных алгоритмов обработки данных, в том числе алгоритмы фильтрации и кластеризации. Рассмотрим применение таких алгоритмов в виде связки для более точных вычислений и анализа сигнала.

Этап фильтрации данных

Рассмотрим один из алгоритмов фильтрации данных — медианный фильтр. Медианный фильтр — широко используемый в цифровой обработке сигналов и изображений для уменьшения уровня шума, относится к виду цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой.

На вход алгоритма подаются сигналы в виде массивов данных, соответствующие импульсам акустической эмиссии. При выделении импульсов из исходного потока данных началом импульса считается значение сигнала, превышающее пороговое значение. Оно не задается заранее, а рассчитывается на основе значений локальных экс-

тремумов положительной и отрицательной полуосей на некотором временном интервале.

Суть алгоритма состоит в усреднении значений импульсов сигнала. Опишем применение медианного фильтра с окном размером в три отсчета. Для этого предпримем следующие действия:

1. Добавляем в начало и в конец массива искусственно продублированные значения, для определения медианы первого и последнего значения;
2. Так как у нас фильтр с окном размером в три отсчета, то выбираем первые три значения из массива, вычисляем медиану этих значений и записываем вычисленное значение в новый массив;
3. Проходим по всему массиву данных до конца и выполняем действия из пункта 2 для каждого неискусственного значения.

Рассмотрим пример применения медианного фильтра с окном размером в три отсчета для небольшого отрезка сигнала.

Пусть $x = [312 \ 540 \ 120-230 \ 0 \ 580 \ 630 \ 289]$.

Добавим в начало и в конец массива искусственные значения (выделены жирным шрифтом):

$x = [\mathbf{312} \ 312 \ 540 \ 120-230 \ 0 \ 580 \ 630 \ 289 \ \mathbf{289}]$

$y[0] = \text{медиана}[312 \ 312 \ 540] = 312;$

$y[1] = [312 \ 540 \ 120] = \text{медиана}[120 \ 312 \ 540] = 312;$

$y[2] = [540 \ 120 \ -230] = \text{медиана}[-230 \ 120 \ 540] = 120;$

$y[3] = [120-230 \ 0] = \text{медиана}[-230 \ 0 \ 120] = 0;$

$y[4] = [-230 \ 0 \ 580] = \text{медиана}[-230 \ 0 \ 580] = 0;$

$y[5] = [0 \ 580 \ 630] = \text{медиана}[0 \ 580 \ 630] = 580;$

$y[6] = [580 \ 630 \ 289] = \text{медиана}[289 \ 580 \ 630] = 580;$

$y[7] = [630 \ 289 \ 289] = \text{медиана}[289 \ 289 \ 630] = 289;$

В итоге получаем на выходе фильтрованные данные в виде массива:

$y = [312 \ 312 \ 120 \ 0 \ 0 \ 580 \ 580 \ 289].$

На рисунке 1 показан пример отрезка сигнала акустической эмиссии, без преобразований. На нем видно, что спектр взятого отрезка содержит в себе как истинные данные, так и шумы.

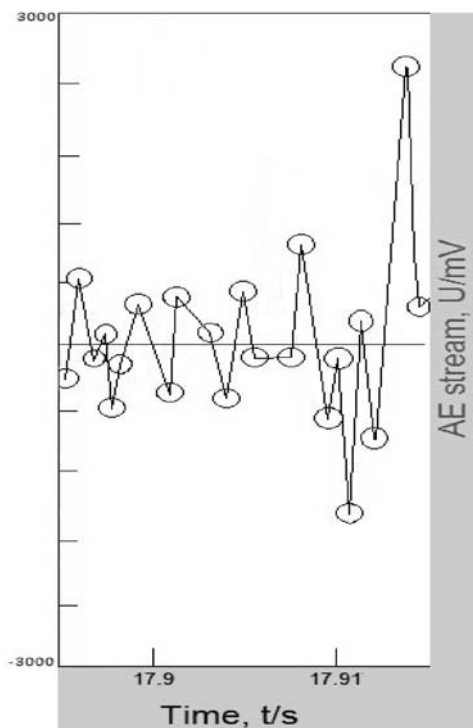


Рис. 1. Пример отрезка сигнала акустической эмиссии на отрезке времени в доли секунды.

На рисунке 2 показана работа медианного фильтра. Как можно заметить на рисунке, данный алгоритм преобразует точки шумов в усредненные значения.

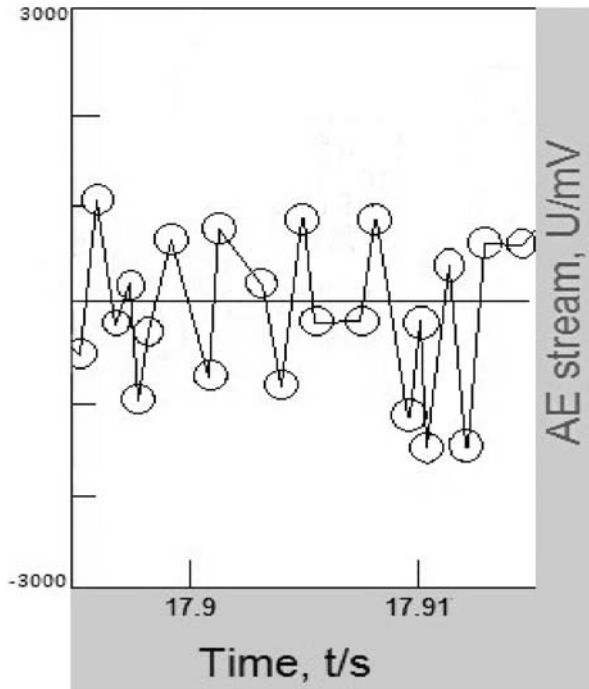


Рис. 2. Пример минимального покрывающего дерева точек сигнала акустической эмиссии.

Этап кластеризации данных

Во многих областях научных направлений можно найти задачи, в которых необходимо решать задачу кластерного анализа данных. Обзор разных методов кластерного анализа данных приведен в статье [4]. Существует несколько разных методов организации разбиения данных на кластеры. Остановимся на одном из подходов решения задачи кластеризации, путем применения алгоритма минимального покрывающего дерева [1,2,3].

Алгоритм:

1. Выбираем случайный параметр из выборки Q и представляем его как корень.
2. Вычисляем веса выбранного параметра до других точек.
3. Вычисляем минимальные веса каждой точки.
4. Удаляем ребра с наибольшим весом.

Решение задачи: Для кластеризации данных акустической эмиссии воспользуемся выше описанным алгоритмом. Возьмем предварительно обработанную часть сигнала с помощью алгоритма фильтрации данных и создадим минимальное покрывающее дерево.

Пусть Q содержит несколько координат точек. Выберем случайный элемент, пометим его как корень дерева и вычислим веса до каждого элемента.

После этого вычисляем минимальные веса для других элементов.

Далее удаляем ребра графа, до тех пор, пока не будет построено минимальное покрывающее дерево.

Посредством данного алгоритма получаем дерево элементов. На рисунке 3 показан пример покрывающего дерева части сигнала акустической эмиссии.

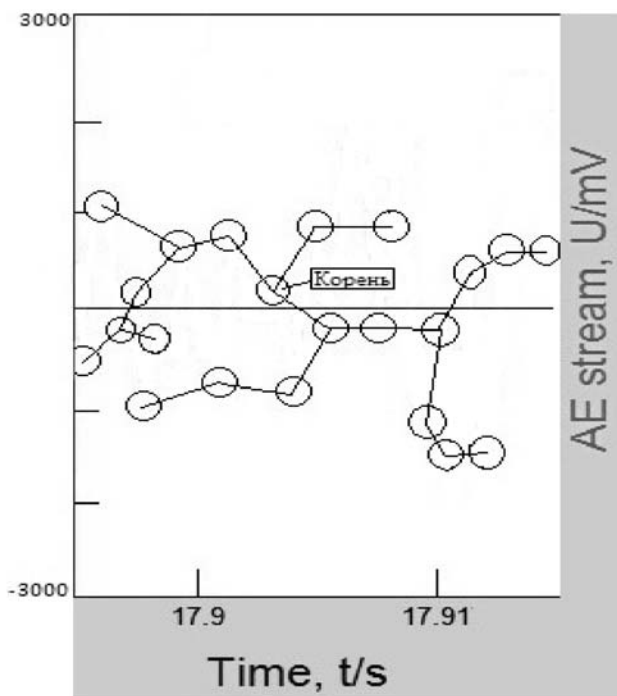


Рис. 3. Пример работы алгоритма минимального покрывающего дерева сигнала акустической эмиссии.

Для построения кластеров из дерева, удаляем наибольшие веса между точками. Предположим, что мы решили разбить точки на 4

кластера. На рисунке 4 показано разбиение отрезка сигнала на 4 кластера.

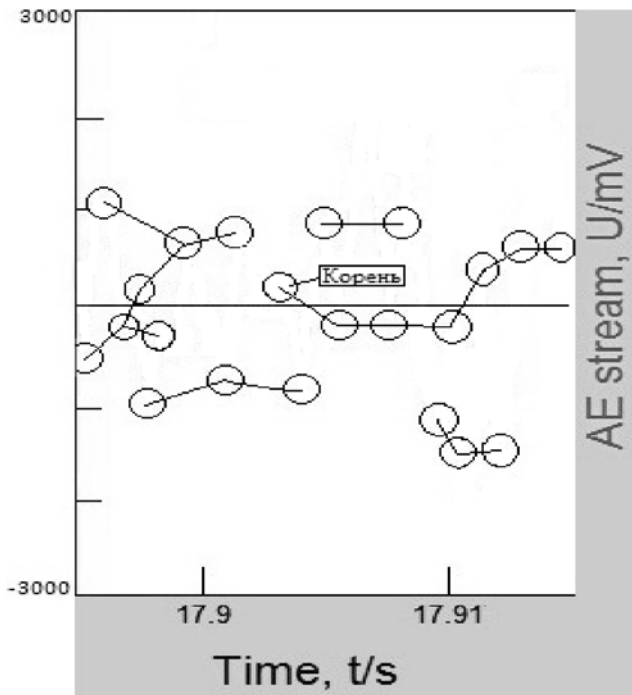


Рис. 4. Пример разбиения на кластеры с помощью алгоритма минимального покрывающего дерева.

Данный алгоритм можно так же рассмотреть для разбиения на кластеры сигнала акустической эмиссии по схожести отрезков кривой спектральной плотности. Для этого нужно взять за элемент, не точку пика кривой, а целиком кривую. Возьмем предварительно преобразованный отрезок акустической эмиссии с помощью медианного фильтра, разделим весь спектр на наиболее выделяющиеся кривые и построим минимальное покрывающее дерево.

На рисунке 5 показан пример применения алгоритма минимального покрывающего дерева для кластеризации по кривым сигнала акустической эмиссии разделенных на 2 кластера. На нем видно, что прямоугольниками выделены области кривых спектра, которые схожи по своим параметрам. Центры выделенных областей указаны ромбами, соединенными ребрами дерева. Точки указаны в виде окружностей с точкой по центру.

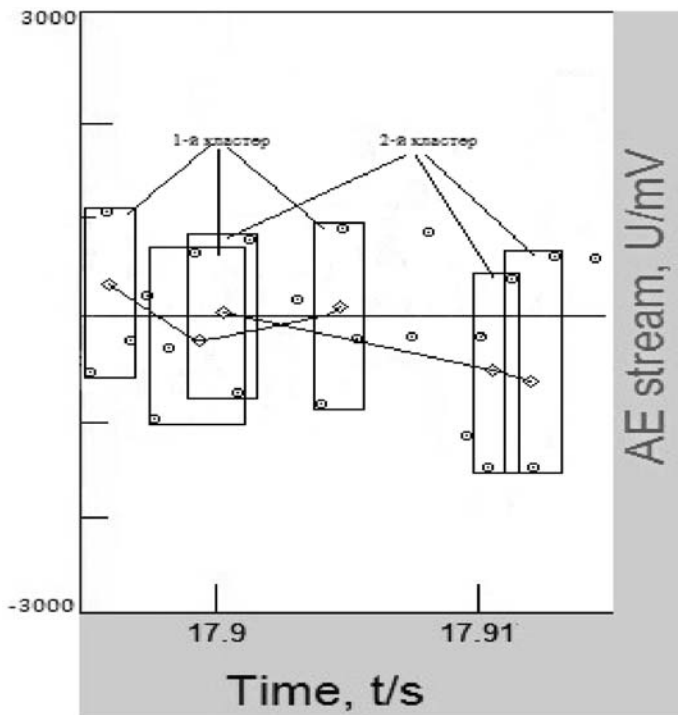


Рис. 5. Пример разбиения на кластеры с помощью алгоритма минимального покрывающего дерева отрезков кривых спектральной плотности.

Заключение

Таким образом, с помощью, приведенной в данной статье связки алгоритмов можно проанализировать спектры входящих сигналов.

В данной статье предложена связка алгоритмов для анализа спектров акустических сигналов. В сравнении со связкой, где кластеризацию проводит алгоритм C-means, данный алгоритм показывает точную принадлежность элементов кластерам, что дает более точное представление ситуации. [6]

Литература:

1. *Quinlan J.R.* Induction of Decision Trees. Machine Learning // Kluwer Academic Publishers, 1986, pp. 81–106.
2. *Breiman L.* Bagging Predictors. 1996, pp. 123–140.
3. *Horvath, Tamas; Yamamoto, Akihiro, eds.* Inductive Logic Programming. // Lecture Notes in Computer Science. 2835. DOI:10.1007/b13700.
4. *Berkhin P.* Survey of clustering data mining techniques. // Accrue Software, 2002.
5. *Аверин П.И.* Кластерный анализ данных на основе алгоритма покрывающего дерева. // «Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики», 2013.
6. *Аверин П.И.* Интеллектуальная обработка цифровых осциллографических данных импульсов акустической эмиссии при пластической деформации металлов. // «Вектор науки СамГУПС», 2013. — С. 4–12.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Д.Ю. Байдин

*Пермский государственный
гуманитарно-педагогический университет*

Актуальность. В настоящее время существует ряд методик для определения склонности к научной деятельности. Наиболее известными являются методика Л. Йовайши в модификации Г. Резапкиной — опросник «Определение профессиональных склонностей» и методика определения способностей и склонностей человека по отпечаткам пальцев.

Первая методика используется психологами и основана на интересах человека. В результате применения данной методики определяется наиболее ярко выраженная профессиональная склонность из следующего списка: склонность к работе с людьми, склонность к исследовательской (интеллектуальной) работе (предмет нашего изучения), склонность к практической деятельности, склонность к эстетическим видам деятельности, склонность к экстремальным видам деятельности, склонность к плано-экономическим видам деятельности. Эта методика помогает определить склонность к исследовательской деятельности, но так как вопросы носят общий характер, то верить в ее результативность сложно и можно самому «обмануть» тест. Кроме того, данная методика дает нам «лишние» результаты, т.е. определяет другие склонности.

Во второй методике за основу тестирования взяты биометрические особенности (отпечатки пальцев). По окончании биометрического тестирования предполагается консультация психолога с целью определения профессионального пути. Авторы данной методики утверждают: «Результаты основаны на научном подходе, никакой магии, гаданий и прочей «хиромантии» здесь нет. Для тестирования отбирались обладатели ярко выраженных тенденций каждого из блоков (олимпийские чемпионы, успешные бизнесмены, известные художники, музыканты, лучшие представители областей наук, спорта, искусства, предпринимательства и т. д.). Точность методики от 92%. Такой результат достигнут благодаря огромному количеству протестированных людей, на которых апробировались исследования и разработки. В ходе разработки программно-аппаратного комплекса InfoLife за 9 лет было протестировано более шести тысяч человек, проведенные исследования позволили достигнуть высокой точности». К сожалению, результативность второй методики проверить не удалось.

Анализ данных методик показал, что, в конечном счете, они основаны на экспертных знаниях, главным образом — специалистов-психологов, а потому субъективны по своей природе.

Вместе с тем, можно сделать вывод, что люди, занимающиеся научной деятельностью, имеют хорошую теоретическую подготовку в определенных областях науки, аналитический склад ума, обладают такими качествами как рациональность, независимость, оригинальность суждений и др. Соответственно, для определения склонности к научной деятельности достаточно выявить все эти качества, и именно на это направлена наша работа. Наша методика основывается на выявлении биологических, психических, биографических и др. личностных характеристик с применением нейросетевых технологий.

В настоящее время накоплен весьма значительный положительный опыт создания и практического применения интеллектуальных информационных систем в самых разнообразных областях, таких как промышленность, экономика, бизнес, финансы, медицина, социология, криминалистика и пр. Искусственные нейронные сети, являясь моделями человеческого мозга, вбирают его полезные свойства: способность извлечения знаний из статистических данных, способность обобщения знаний в виде законов и закономерностей предметных областей, свойство интуиции как способности делать правильные заключения и строить прогнозы в тех случаях, когда обычная логика оказывается бессильной. Благодаря этим свойствам с помощью нейросетевых математических моделей удастся добиваться результатов, недостижимых для иных традиционных методов математического моделирования. Однако, ввиду неразвитости теоретической базы, успех применения метода нейросетевого модели-

рования во многом зависит от опыта, интуиции и других качеств самого исследователя, от его умения верно выделить и учесть значимые факторы, правильно сформулировать задачу. В результате, до сих пор с повестки дня не снят вопрос о том, является ли умение успешно пользоваться нейросетевыми технологиями наукой, или искусством? В значительной степени этот вопрос относится к построению нейросетевых моделей в такой, практически неформализуемой предметной области, как определение способности человека к научной деятельности. Вместе с тем, потребность в квалифицированных талантливых специалистах для развития научного и технического потенциала нашей страны весьма высока. На выявление способностей человека к научной деятельности и направлена наша работа.

Методика. При построении нейросетевой математической модели, предназначенной для определения склонности к научной деятельности, было сформировано множество примеров, полученных путем поиска различных характеристик выдающихся ученых. В связи с этим была спроектирована нейросеть перцептронного типа со следующими входами:

1. Пол
2. Знак зодиака
3. Знак по восточному календарю
4. Национальность матери
5. Национальность отца
6. Этнолингвистическая группа человека
7. Были ли в семье люди, связанные с наукой
8. Был ли «вундеркиндом» в раннем возрасте
9. По каким предметам учился на 4 и 5
10. Разносторонность интересов
11. Политактивность
12. Рассеянность и неприспособленность к реальной жизни
13. Проблемы, связанные с душевными расстройствами
14. Отрасль науки, в которой собираетесь проводить исследования
15. Занимался ли под руководством выдающегося ученого?

Выходной параметр модели кодировал результат прогноза: 1 — способен к научной деятельности, либо 0 — не способен.

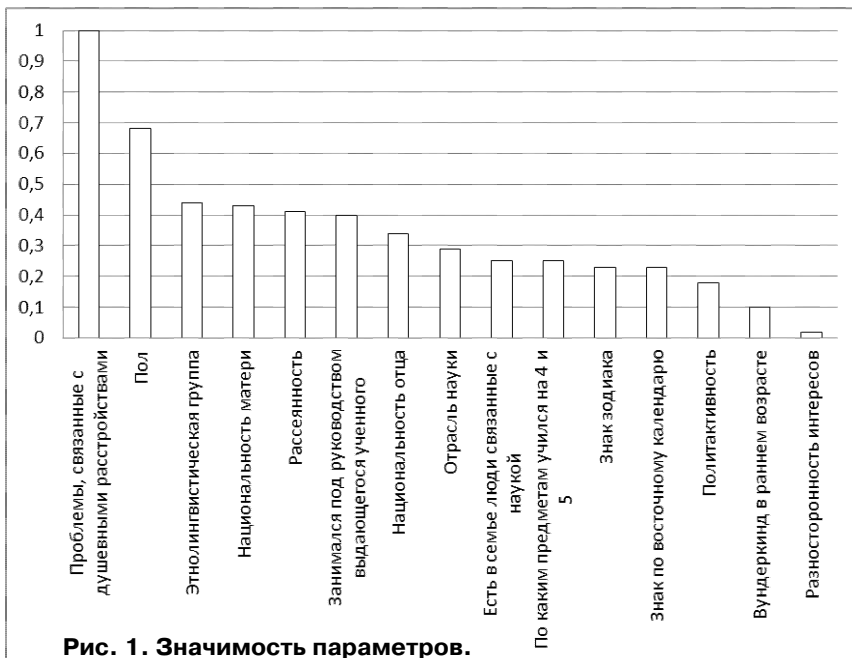
Множество формировалось из примеров выдающихся ученых различных областей науки и из примеров ученых, не способных к научной деятельности, параметры которых брались случайным образом. Данное множество примеров было разбито на обучающее, использованное для обучения сети, и тестирующее, предназначенное для проверки ее прогностических свойств. Естественно, что примеры тестирующего множества при обучении сети не использовались.

Основной источник сведений об ученых — данные электронных ресурсов, размещенных в сети интернет.

Проектирование, оптимизация, обучение, тестирование нейронной сети и эксперименты над нейросетевой математической моделью выполнялись с помощью нейропакета по традиционной методике. Оптимальная структура нейронной сети представляла собой персептрон, имеющий пятнадцать входных нейронов, один выходной нейрон и один скрытый слой с семью нейронами. В качестве активационных функций нейронов скрытого слоя и выходного нейрона использовались гиперболические функции, а именно — тангенс.

После обучения прогностические свойства нейронной сети проверялись на примерах тестирующего множества примеров, которые не принимали участия при ее обучении. Среднеквадратическая ошибка тестирования составила 3%.

Дополнительное тестирование нейронной сети, выполненное методом Cross-Validation (многократной перекрестной проверки), не зафиксировали сколько-нибудь значительного увеличения погрешности. Таким образом, можно утверждать, что нейронная сеть усвоила закономерности моделируемой предметной области, и теперь ее можно использовать для проведения вычислительных экспериментов. На рис. 1 представлена значимость параметров.



После того, как работа нейронной сети проверена на тестовых примерах и, таким образом, доказана адекватность нейросетевой математической модели, можно приступать к ее исследованию. Варьируя входные параметрами обученной нейронной сети и производя вычисления, можно получить ответы на многие вопросы.

Проводя целенаправленные исследования нейросетевой математической модели можно узнать значение параметров, которые повысят или понизят процент склонности к научной деятельности того или иного человека. Для этого построим одну из гистограмм некоторых зависимостей и проанализируем ее. В качестве испытуемого, выберем одного из выдающихся ученых — Леонарда Эйлера. В процессе исследования некоторые его параметры будут оставаться неизменными, а некоторые — меняться с целью выявления зависимости от этих параметров.

Смысл исследования заключается в том, чтобы перебрать все значения одного параметра, при неизменных значениях других — определить способность к науке. В результате выявилось, что изменение только одного любого параметра не ведет к изменению способности к науке (на выходе всегда была 1).

Попробуем перебрать все значения двух наиболее значимых параметра и построить гистограмму (рис. 2).

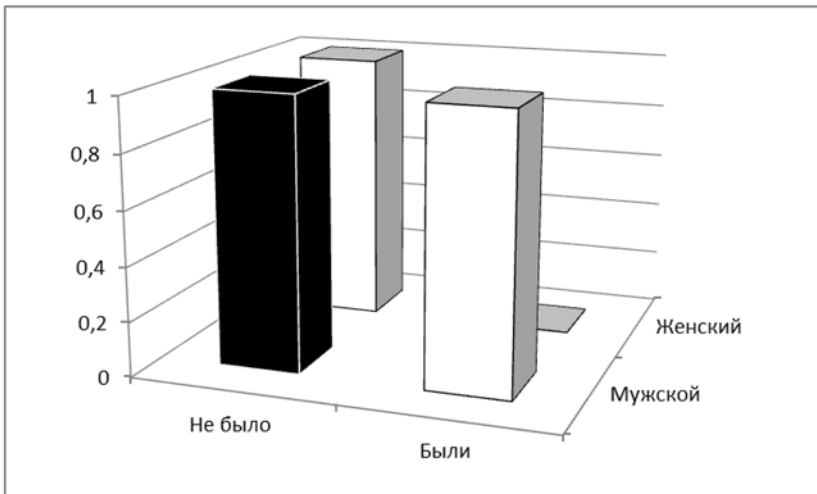


Рис. 2. Зависимость между полом и проблемами, связанными с душевными расстройствами.

Гистограмма показывает, что если бы Л.Эйлер был женщиной и у него были бы проблемы, связанные с душевными расстройствами,

то он был бы неспособен к научной деятельности. В остальном — все осталось неизменным.

Заключительные замечания. В статье представлена нейросетевая математическая модель, предназначенная для определения способности человека к научной деятельности. С помощью математической модели проведено исследование предметной области: построены зависимости способности к научной деятельности человека от его пола; проблем, связанных с душевными расстройствами; рассеянности; национальности матери; этнолингвистической группы. Установлено, что все перечисленные параметры являются значимыми.

Авторы отдают себе отчет в том, что сделанные в статье прогнозы, выводы и рекомендации, а также выявленные закономерности, не являются абсолютно достоверными т.к. обнаруженные методом нейросетевого моделирования корреляционные зависимости еще не означают наличия причинно-следственных связей. Но и не доверять результатам нет оснований, поскольку они получены путем проведения компьютерных экспериментов над моделями, адекватность которых подтверждена тестовыми испытаниями.

Литература:

1. *Круглов В.В., Дли М.И.* Применение аппарата нейронных сетей для анализа социологических данных // Социол. исслед. 2001. № 9. — С. 112–114.
2. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 176 с.
3. *Ясницкий Л.Н.* Интеллектуальные информационные технологии и системы. Пермь: Пермский университет, 2007. — 271 с.
4. *Ясницкий Л.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М.* Технология нейросетевого моделирования и обзор работ Пермской научной школы искусственного интеллекта // Фундаментальные исследования. 2013а. №1 (часть 3). — С. 736–740.
5. *Ясницкий Л.Н., Думлер А.А., Богданов К.В., Полещук А.Н., Черепанов Ф.М., Макурина Т.В., Чугайнов С.В.* Диагностика и прогнозирование течения заболеваний сердечно-сосудистой системы на основе нейронных сетей // Медицинская техника. 2013б. №3. — С. 42–44.
6. *Ясницкий Л.Н., Порошина А.М., Тавафиев А.Ф.* Цвет глаз предпринимателя и успешность его бизнеса. Нейросетевые технологии как инструмент для прогнозирования успешности предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. 2010б. №4–2. — С. 8–13.
7. *Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М.* О возможностях применения нейросетевых технологий в политологии // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. 2010с. №8. — С. 47–53.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ИГР С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВРИСТИЧЕСКИХ НАСТРОЕК НА ОППОНЕНТА

А.А. Боргардт

Тольяттинский государственный университет

В статье рассмотрены подходы к разработке агентов для игры в покер на основе эвристических настроек на игрока. Покер является игрой с неполной информацией — игроки не имеют информации о картах противника. Также в игре присутствуют элементы случайности — карты игроков и карты на игровом поле выбираются из колоды случайным образом. Рассмотрим Texas Holdem No Limit Poker [6].

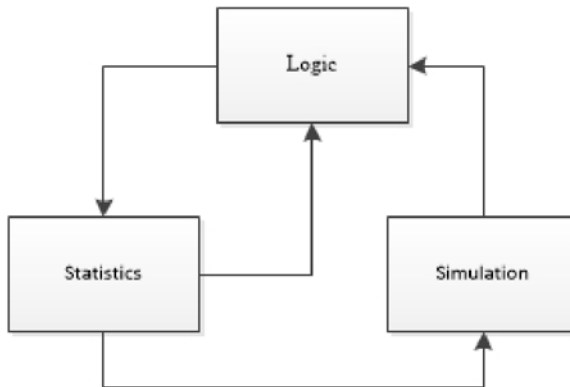


Рис. 1. Структура агента.

Разработанный автором агент состоит из трех основных блоков:

Logic — блок логики принятия решений (Fold, Call, Raise),

Simulation — блок симуляции раздачи карт,

Statistics — блок накопления и обработки статистики по игрокам.

Из Statistics в Simulation передаются наиболее вероятные комбинации карт, находящиеся в данный момент у противников; такие комбинации получены на основе накопленных знаний о решениях игроков и истории сданных карт в предыдущих раундах игры.

Из Simulation в Logic — поступают результаты симуляции дальнейшего хода игры: возможные варианты набора карт у противников с оценками вероятностей этих вариантов.

Из Statistics в Logic передается информация о возможных стратегиях игроков, построенных на основе собранных в процессе игры статистических данных об игроках.

В процессе игры агент (блок Statistics) формирует профиль оппонента: накапливает информацию об игровых ситуациях и соответствующих решениях игрока.

Агент (блок Logic) принимает решение на основе своего текущего состояния и текущего состояния игры. Состояние агента характеризуется имеющимся у него на руках набором карт, набором карт на столе и объявленными на текущий момент ставками. Состояние игры — история взаимодействия агента с другими игроками в течение раунда игры.

Важной задачей агента является эффективное определение стратегии противника на основе построенных вероятностных моделей поведения противника в процессе игры. Затем агент формирует ответную стратегию. Если агенту не удастся сформировать успешную контр-стратегию, то после окончания игры (раунда) удачная стратегия оппонента может быть применена агентом в следующих играх (в следующих раундах игры).

В начале игры агент имеет набор базовых стратегий. В процессе игры агент может модифицировать эти стратегии, а также может формировать новую стратегию на основе получаемой информации об игре и соперниках.

Агента можно представить как коллектив из трех экспертов. Эксперты представляют собой весы [1].

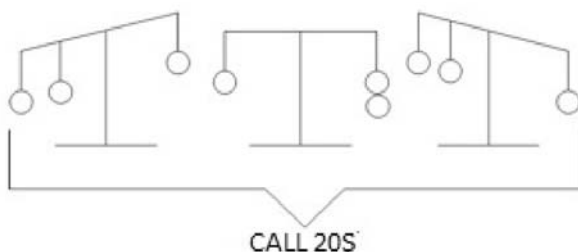


Рис.2. Принятие решений экспертами.

Принятие решений каждым экспертом осуществляется с помощью правила моментов, когда все грузы (факты из вектора признаков) развешены на весах. Вектор признаков, характеризующий состояние игры в определённый момент, включает себя: набор карт у

агента, набор карт на столе, сумму денег на счету агента, ставки в текущем раунде, текущие профили игроков. Для принятия решений экспертам сначала необходимо правильно оценить каждый факт (дать ему вес) на основе описывающих игровую ситуацию математических формул. Одна из базовых формул:

$$p * pot * n = win, \quad (1)$$

где p — вероятность выигрыша с текущими картами (на руках и на столе),

pot — размер банка на момент принятия решения,

win — величина ожидаемого выигрыша,

n — комиссия покер-рума.

Формулы основаны на правилах ведения игры и могут быть частично модифицированы на основе опыта экспертов.

Во время каждого хода игрок может принять одно из трех решения: *Fold*, *Call*, *Raise*. (Есть еще *All-in* — когда денег для продолжения игры нет, и придется поставить все.)

Приведем примеры правил принятия решений:

$$\text{Если } win < bet_cur \square \text{Fold}, \quad (2)$$

$$\text{Если } bet_cur + \text{Small Blind} > win \square bet_cur \square \text{Call (Check)}, \quad (3)$$

$$\text{Если } win \square bet_cur \square + \text{Small Blind} \Rightarrow \text{Raise (Bet)}, \quad (4)$$

где bet_cur — это все деньги, которые агент положил в банк за текущую игру, плюс те деньги, которые нужно сейчас поставить,

Small Blind — размер малого блайнда.

Каждый эксперт независимо смотрит на факты и развешивает их на плечи весов в зависимости от того, как к ним относится. Факты могут быть связаны и влиять друг на друга или независимы. Начальный наклон плеча весов характеризует предпочтение эксперта тому или иному факту. Длина плеча характеризует влияние фактов на изменение решения эксперта. Оценка факта меняется алгоритмом анализа и настройки экспертов на основе знаний, накопленных в течение игры. Тройка экспертов всегда спорит каждый с каждым, решение принимается только тогда, когда мнения двух из трех экспертов совпало. Далее решение принимается к действию. После окончания раунда производится его анализ, на основе которого составляются новые правила для экспертов (если требуется), модифицируются старые. Изменению подвергаются и разнообразные параметры, влияющие на то, как будет производиться оценка риска проигрыша на том или ином шаге игры. Отдельно анализируются все решения, которые привели агента к проигрышу в игре.

На основе рассмотренного подхода разработан и реализован самообучаемый агент для игры покер, настраивающийся на оппонен-

та. Описанные алгоритмы могут быть применены в других аналогичных системах.

Литература:

1. *Боргардт А.А., Мельникова Е.А.* Разработка интеллектуального агента для игры freeciv // Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики. 2013. — С. 11–14
2. *Левитин А.В.* Ограничения мощности алгоритмов: Деревья принятия решения // Алгоритмы: введение в разработку и анализ. — М.: Вильямс, 2006.
3. *Литвак Б.Г.* Разработка управленческого решения — М.: Дело, 2004.
4. *Орлов А.И.* Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. — М.: МарТ, 2005.
5. *Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А.* Теория игр. — М.: Высш. шк., Книжный дом «Университет», 1998.
6. *Склански Д., Эд Миллер Э. (Ed Miller)*// Безлимитный Холдем. Теория и Практика. — 1. — Two plus Two Publishing, 2006.
7. *Эшби У. Р.* Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. — М.: ИЛ, 1962.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКАМ ДЕТЕЙ (ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА)

В. Дегтярёв, О. Шорохова, Н. Митин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Психологи и педагоги, обращая внимание на возрастающее количество информации в современном мире, отмечают, что каждое новое поколение школьников имеет более низкие показатели внимательности, собранности, способности к анализу, чем предшествующее поколение. В условиях, когда пройденный материал приходится повторять обучающимся несколько раз, а внимание к происходящему рассеивается уже через несколько минут после начала занятия, решением проблемы могут стать обучающие компьютерные игры.

Обучающая компьютерная игра обладает несколькими неоспоримыми преимуществами по сравнению с традиционным обучением:

- новизна работы за компьютером повышает интерес ребенка к обучению;
- возможность варьировать уровень трудности заданий в индивидуальном порядке, в зависимости от успешности выполнения предыдущих заданий;
- поощрение правильных решений (стимулирует к продолжению обучения, а также является коротким отдыхом между заданиями);
- элементы неожиданности (от исчезновения/появления на экране какого-либо предмета до полной смены сцены, а то и исходного задания). Эти элементы держат обучаемого в напряжении на протяжении игры, тем самым удерживая его внимание.

Ребенок, сидя за компьютером и управляя обучающей игровой программой, получает немаловажный навык обдумывания своих действий перед их совершением. По сути, это навыки теоретического мышления. Причем развивается оно вне зависимости от содержания обучающей игры (устный счет или природа родного края) — навык все равно будет формироваться.

Данная концепция очень подходит для создания игр, обучающих детей азбуке и языкам. В основе таких игр должна быть экспертная система, управляющая режимами обучения в зависимости от результатов обучения. Чем большие успехи ребенок будет показывать при обучении, тем быстрее он сможет продвигаться по уровням игры, что позволит ребёнку лучше понять предмет обучения.

Сюжетом такой игры может стать «Погоня за знаниями». Постигание Знания — это прохождение пути к Результату. Неважно, долгим или коротким будет этот путь, но его нужно пройти. А главным элементом в этом действии является погоня, т.е. тот древний вегетативный импульс, который заставляет Человека добиваться Результата.

Идеей игры является *правильное решение*. В сценарий игры заложены три варианта решения текущей задачи, из которых требуется выбрать правильное решение.

Игра создаётся на тему изучения Азбуки. В графике букв Азбуки, в их линейном расположении спрятаны те загадки, которые Игроку предстоит решить по ходу игры.

Описание действующих сущностей:

1. *Буквы русской Азбуки*. Они в ходе игры будут появляться в верхней части монитора.
2. *Кот Учёный* — будет стимулировать игрока к принятию решений, если тот замешкается, или показывать игроку правильность его действий.

3. *Музыкальные такты* — положительный и отрицательный. При звучании положительного такта действие двигается, при отрицательном такте — действие не развивается.
4. *Классная доска*. Возле неё и стоит Кот Учёный. Она помещается в середине экрана монитора. Этот элемент игры используется для решения основных действий Игры или для графических затруднений. Если нажать курсором на классную доску, то вместо курсора в распоряжении игрока оказывается кусок мела или ластик. Их можно будет «брать с доски». «Графическим затруднением» может быть перевёрнутая буква, или недописанная буква и т.д. В то же время на классной доске будет возникать огромный знак вопроса в том случае, если игрок неверно решил поставленную задачу.
5. *Три «Окна» внизу экрана*. В каждом из них станет появляться вариант решения появившейся перед Игроком проблемы. Но эти три варианта появятся только тогда, когда Игрок сам не сможет решить возникшую проблему. Чтобы запросить помощь (вызвать в эти три окна нужный рисунок) Игроку придётся щёлкнуть курсором на Кота Учёного. После чего появятся подсказки.
6. *Игрок*. В его распоряжении ресурсы компьютера, «мышь», курсор, «мел и ластик».
7. *Элемент «награда»* может выглядеть наподобие показателя уровня громкости звука, уровня цвета, уровня питания и прочее, которые используются в современных электронных устройствах, таких как смартфоны или планшеты. Пять небольших квадратов в правом нижнем углу монитора заполняются зелёным цветом по мере выполнения Игроком поставленной задачи. Кроме того, в каждом квадратике возникают всем знакомые цифры — отметки 1–2–3–4–5.

Игра состоит из нескольких уровней, которые будут различаться сложностью и способами прохождения.

Первый игровой уровень следует назвать «ознакомительным». Перед Игроком в верхней части экрана возникает одиннадцать пустых квадратиков (третья часть Азбуки). По ходу действия они начинают заполняться графическими знаками Букваря: А–Б–В–Г...–Й. Эти буквы поодиночке станут появляться на классной доске.

На втором и третьем уровнях игры следует оставлять заполненные азбучные линейки вверху монитора. То есть, по завершению третьего уровня игры перед Игроком должны быть ясно, чётко заполненные три линии Азбуки, в каждой из которых будет по одиннадцать букв. Выведение на монитор всей Азбуки в один ряд не следует делать из-за того, что буквы будут мелкими, что отрицательно действует на зрение ребёнка.

Четвёртый, пятый и шестой игровые уровни предполагают опделённую подготовку Игрока в деле построения слов. Игроку будут предложены слова, состоящие из четырёх графических знаков Азбуки. Это согласуется с системой обучения детей в младшем классе и с практикой подготовки дошкольников в детских садах.

В простом виде пояснения Игроку предстоит «разгадать», а точнее — угадать кроссворд. Повышение уровней достигается тем, что в предлагаемом игровом варианте элементарно повышается уровень угадывания «кроссворда». Особенно это станет трудным для Игрока при игре с третьей линейкой букв Алфавита, поскольку в нём присутствуют буквы, для которых весьма трудно подобрать слово из четырёх знаков.

Последние три игровых уровня (7, 8, 9), должны показать простые приёмы создания словесного образа. Для этого применяется обратный приём, чем тот, что использовался в «кроссвордовом» обучении создания слова — на классной доске станут появляться картинки, а Игрок должен будет найти и написать слово в специально отведённом для этого месте кроссворда.

Действие в игре может происходить следующим образом. На классной доске появляется буква «А». Если Игрок считает, что написание буквы «А» соответствует русскому Алфавиту, то он должен навести курсор на букву А (на классной доске) и перенести букву в первую клетку из тех одиннадцати клеток, что появились вверху монитора. Звучит положительный музыкальный аккорд. Аналогичная ситуация происходит с буквой «Б». Теперь появляется буква В. Но она написана неправильно: она лежит на своей вертикальной линии.

В этом случае перед игроком возникают несколько возможных вариантов действия, один из которых может иметь следующий алгоритм:

1. Навести курсор на «упавшую» букву и в этом, «упавшем» виде поместить её в третью демонстрационную клетку в череде тех, что расположены вверху монитора. Но тут раздаётся отрицательный музыкальный фрагмент, Кот Учёный делает недоумённую гримасу, стучит указкой по краю классной доски. Значит, действие выполнено неверно. Буква «В» в лежащем положении снова оказывается на классной доске.
2. Тогда по мановению указки Кота Учёного под классной доской появляются три квадратика, в которых нарисованы три варианта положения буквы В. Первый вариант тот, который и был представлен в Игре — буква «В» лежит на своей «спинке». Во втором квадратике — буква «В» перевёрнута своими выпуклостями влево. И в третьем квадратике буква «В» написана правильно. Игроку остаётся лишь выбрать необходимый вариант и тот вари-

ант перенести в верхнюю линию квадратиков, заполнить третий квадратик.

3. Если Игрок ошибается и опять неверно выбирает написание буквы, то раздаётся отрицательная мелодия, Кот Учёный стучит указкой по краю классной доски. А буквы — подсказки в трёх квадратиках меняются местами. Игрок должен снова выбрать правильное графическое написание буквы В. В этот раз Игрок справился с заданием, буква «В» становится на своё место в ряду буквенных знаков в линейке вверху экрана.

Экспертная система запоминает успехи и время, понадобившееся для прохождения уровня, каждым игроком. Данный набор функций позволит играть нескольким Игрокам по очереди, используя разные учётные записи.

Все рисунки букв, ассоциативных образов и мелодий хранятся в базе данных игры. Это позволит реализовать её, используя мощный инструментальный язык мультимедийного программирования *Adobe Flash*, благодаря которому можно эффективно создать среду, понятную ребёнку и привлекающую его внимание.

MIND MAP И ОНТОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Т.А. Корепина

Вологодский государственный педагогический университет

Знания человека представляют собой определенный результат познания окружающей действительности и существуют в форме картины мира. Вся информация, которая обрабатывается в процессе мышления, переходит в разряд прошлого опыта, причем это происходит непрерывно, то есть новые знания автоматически становятся старыми. В настоящее время большое внимание уделяется изучению функционирования памяти: процессам запоминания, хранения, воспроизведения, забывания, а также изучению когнитивной структуры, с помощью которой происходят эти процессы. Результаты исследований используются при формализации знаний в интеллектуальных системах.

Каждая интеллектуальная система соотносится с определенной сферой деятельности человека, которая иначе называется предметной областью. В нее входят сведения обо всех предметах, отношениях между выделенными предметами, взаимодействиях между пред-

метами и их частями, которые возникли в результате действий человека. Сведения в интеллектуальных системах обозначаются как данные и описываются организованно с помощью естественного или формального (искусственные знаковые системы) языков.

Чтобы отличать организованные данные о реальном мире от неорганизованных конструкций, принято последние обозначать термином формализованные знания. Существуют также критерии для определения степени организованности данных такие как: интерпретируемость (интенциональное определение знаний, то есть через внутренние свойства, структуру и связи), классифицирующая связанность (наличие семантических отношений между элементами знаний), активность (адаптация к заданному контексту, выявление новых целей и пути решения), сложная структура (иерархическая сложность и рекурсивность), ситуативность и многие другие.

Для описания методов используются различные формальные системы или модели представления знаний. Выделяют модели структурированных и неструктурированных данных. Для хранения структурированных данных используют сетевые, иерархические, объектные, реляционные, объектно-реляционные и многомерные модели. Для представления неструктурированных, процедурных знаний требуются машинные операции, поэтому используются более сложные модели, такие как процедурные, фреймовые, формально-логические, семантические сети.

Структурирование данных, элементов различных систем относится к такому понятию как онтология. В философском аспекте онтология — это дисциплина, исследующая наиболее общие принципы и сущность бытия. С формальной же точки зрения можно утверждать, что онтология — это система, состоящая из понятий и утверждений, которые описывают классы, отношения и функции. Понятие «онтология в информатике» дал Tom Gruber в 1993 году. Это явная спецификация концептуализации («An explicit specification of a conceptualization»). В данной интерпретации концептуализация — это абстрактная модель какой-то области (например, абстрактная модель числа), а спецификация включает в себя классы, концепции, понятия; свойства и атрибуты классов; свойства свойств; экземпляры. В итоге онтология задает общий язык и общее понимание.

В середине XX века появились структурные объекты с использованием формальной семантики, т.е. знания стали описывать конкретными формулами. Но ученые, занимавшиеся разработкой схем и фреймов, предложили представлять знания в виде схемы, в которой одной понятие вызывает другое. Каждое понятие с атрибутами было записано в кружочках с указанием связей между ними. После

стали появляться алгоритмы с определенной структурой и семантикой.

Сейчас же онтологии широко применяют во всемирной паутине WWW. Электронные библиотеки, базы данных, системы наименований (медицинский словарь SNOMED и Unified Medical Language System), каталоги (например, Yahoo! Web Directory, Open Directory Project) являются источниками простых знаний, которые собираются людьми и интерпретируются в более сложные знания. Так, например, программа ООН и компания Dun & Bradstreet объединились для разработки онтологии UNSPSC, предоставляющей терминологию товаров и услуг. Онтологии также помогают ученым использовать знания из общего словаря для работы в своей предметной области.

Потребность в онтологии растет, так как людям необходимо понимать общую структуру информации, повторного использования и анализа знаний в предметной области, для явных допущений, границ между знаниями по предметной области и оперативными знаниями.

Информация, извлеченная из онтологии информационной системы, поддерживает ученых, которые занимаются не только развитием онтологической теории, но и применением теорий в таких областях, как право, коммерция, медицина, география и других. Инструменты философской онтологии были применены для решения практических задач, например, о природе интеллектуальной собственности. Сотрудничество с информационными системами онтологии помогает достигнуть желаемого результата в конкретной области. Информационные системы онтологии — огромные новые области практического применения. [4] В последние годы в онтологии изучается связь формального описания терминов предметной области и связей между ними, искусственного интеллекта, Web-пространства и «рабочего стола» специалиста.

Информатизация, по сути, представляет собой направленный процесс системной интеграции компьютерных средств, информационных и коммуникационных технологий с целью получения новых общесистемных свойств, позволяющих более эффективно организовать продуктивную деятельность человека, группы, социума. [2] В ходе информатизации рассматриваются рациональные подходы к производству, модернизируется уклад жизни, система ценностей. От граждан информационного общества требуется способность к творчеству, возрастает спрос на знания. Для организации своей мыслительной деятельности и представления знаний в определенной предметной области, английский психолог Т.Бьюзен в 1970 году изобрел метод интеллект-карт. Впервые эта теория была представлена миру весной 1974 г. после публикации книги «Работай головой».

Интеллект-карта (Mind Map) — это графическое представление результатов деятельности головного мозга, полученных в ходе радиантного мышления. Это мощный графический метод, с помощью которого высвобождается огромное количество информации, скрытой в нашем мозге. Метод интеллект-карт можно применить в любой сфере жизни, где необходимо решать интеллектуальные задачи.

Интеллект-карта имеет ряд существенных отличительных черт: объект изучения находится в центре; основные темы, связанные с объектом изучения, представлены в виде ветвей, которые расходятся из центра с сопровождающими их ключевыми словами или условными обозначениями. Далее от ветвей более высокого порядка отходят ветви, несущие вторичные идеи и т. д. Формируется связанная узловая система, в которой активизируются все критерии организованности данных. Переход от сложного знания к простому знанию в процессе разделения на составные части является одним из главных отличий интеллект-карт от онтологий. В данном способе представления знаний нет четкого алгоритма, а присутствует поле, на котором возможно изобразить свои знания. Рациональное хранение информации в памяти увеличивает объем усвоенной информации. Поэтому интеллект-карта является переходом от линейного через латеральное к радиантному мышлению.

Существуют индивидуальные и коллективные интеллект-карты. Рассмотрим подробнее последний вид. При составлении интеллект-карт мы комбинируем свои навыки и умения с такими же навыками и умениями других людей. Тем самым развиваем, расширяем и интегрируем сеть своих и чужих ассоциаций. В ходе коллективной работы внутри группы возникает и крепнет с каждым шагом некий консенсус, который находит выражение в интеллект-карте. В результате этого рождается «коллективный мозг». Одновременно интеллект-карта демонстрирует эволюцию «коллективного интеллекта» и фиксирует обмен информации между людьми.

Основными сферами применения коллективных интеллект-карт являются: совместные творческие проекты, работа с памятью, групповое решение задач и анализ, групповое принятие решений, совместное управление проектами, групповая учеба. В последние годы метод коллективной интеллект-карты с большим успехом использовался в семьях, школах, высших учебных заведениях и деловых компаниях.[1]

Преимущества коллективной интеллект-карты: естественный метод мышления и изучения нового материала; уделяется одинаковое внимание отдельным участникам, а также группе в целом; «коллективный разум» обогащается за счет отдельных участников по принципу обратной связи, делает свой обновленный потенциал до-

стоянием индивидуальных участников, тем самым вносится дальнейший вклад в работу группы; обработка большого количества творческих идей, в отличие от традиционного метода «мозговой атаки»; автоматически достигается необходимый консенсус, поэтому работа участников группы направлена на достижение общих целей; идея каждого участника является заслуженной, поэтому все члены группы воспринимают себя «совладельцами» достигаемых группой результатов; коллективная интеллект-карта остается доступным рабочим документом внутри группы, на который возможно сослаться впоследствии. К концу работы с данной интеллект-картой участники рабочей группы будут иметь общее представление о том, что достигнуто. Коллективная интеллект-карта позволяет участникам групповой работы значительно повысить свой личный уровень компетенции и может выступать в роли объективной точки зрения, относительно которой в дальнейшем будут строиться индивидуальные идеи. [3]

Таким образом, в системе искусственного интеллекта Mind Map находит свое применение. Применяется модель структурированных данных. Организованность позволяет правильно и четко сформировать «картину мира». В процессе составления карт мы работаем со своими знаниями, переходим от сложного к простому. В нашей памяти запускаются процессы быстрого запоминания и воспроизведения. Представление знаний с помощью интеллект-карт является одним из эффективных наглядных методов.

Литература:

1. Бьюзен Т. Супермышление/ Б. Бьюзен, Т. Бьюзен. — М.: Попурри, 2007. — 320 с.
2. Информатизация [Электронный ресурс]/ Википедия. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Информатизация>.
3. Никифоров О.Ю., Корепина Т.А. Использование современных интернет-сервисов для работы с интеллект-картами [Электронный ресурс] / Современные научные исследования и инновации. — 2013. Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2013/04/23559>.
4. Ontology: Towards a New Synthesis [Электронный ресурс]/ Department of Philosophy, University at Buffalo; ред. Barry Smith, Christopher Welty — USA-Режим доступа: <http://www.cs.vassar.edu/~weltyc/papers/fois-intro.pdf>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕНОТАТНОГО ГРАФА В СТАТИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ МАШИННОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПЕРЕВОДА КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОДА

В.А. Кульметьева

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Активное внедрение современных технологий в различные сферы деятельности позволяет сократить затраты времени и усилий на выполнение какой-либо работы. Не исключением стала и область лингвистики, особенно такие направления как официально-деловой перевод, технический перевод. Эти виды перевода отличаются внушительным объемом документации, которую необходимо перевести в кратчайшие сроки.

В такой ситуации классический подход к переводу не всегда оправдывает себя, так как требует значительных капиталовложений и временных затрат. В некоторых случаях более целесообразным представляется использование машинного или автоматического перевода.

Целью данной работы является улучшение качества перевода специализированных текстов с использованием статистической системы машинного перевода.

Под статистическим машинным переводом подразумевается метод машинного перевода, использующий сравнение больших объемов языковых пар. Статистический машинный перевод обладает свойством «самообучения». Чем больше в распоряжении имеется языковых пар и чем точнее они соответствуют друг другу, тем лучше результат перевода. Статистический машинный перевод основан на поиске наиболее вероятного перевода предложения с использованием данных из двуязычных корпусов текстов. В результате при выполнении перевода компьютер не оперирует лингвистическими алгоритмами, а вычисляет вероятность применения того или иного слова или выражения. Слово или последовательность слов, имеющие оптимальную вероятность, считаются наиболее соответствующими переводу исходного текста и подставляются компьютером в получаемый в результате текст.

Статистические системы машинного перевода имеют следующие преимущества перед прочими системами машинного перевода:

- высокое качество перевода:

- при наличии достаточно долгой тренировки системы.
- при наличии качественных корпусов текстов;
- участие квалифицированных лингвистов при построении системы не требуется;
- труд человека минимизирован для создания таких систем.

Но при всех перечисленных выше преимуществах статистические системы машинного перевода способны осуществить качественный перевод только для фраз, целиком помещающихся в n-граммную модель¹.

В процессе перевода в качестве основных единиц смысла выступают не отдельные слова, а фразеологические словосочетания, выражающие понятия. Именно понятия являются элементарными мыслительными образами. Только используя их можно строить более сложные образы, соответствующие переводимому тексту.

Но разбиение текста на n-граммы приводит к частой потере подобных смысловых единиц, что в свою очередь приводит к возникновению ошибок при переводе и, соответственно, понижению качества текста перевода. Смысловая потеря сильно сказывается на переводе специализированных текстов.

Придерживаясь мнения К. Райс, мы относим специализированные тексты к текстам, ориентированным на содержание. Текст, ориентированный на содержание, требует при переводе обеспечения инвариантности² на уровне плана содержания. Из этого следует, что языковое оформление перевода должно безоговорочно соответствовать законам языка перевода. Язык перевода (в таком переводе) доминирует, поскольку важнейшим здесь является содержание, и читатель должен получить его в переводе в привычной языковой форме [2].

Согласно А.И. Новикову, словосочетание может быть бессмысленным, если для него не найден денотат. Но оно становится осмысленным, если его удается соотнести с реальной ситуацией и определить на этой основе соответствующий денотат, являющийся основной содержательной единицей текста.

Соответственно для восстановления утерянного понимания оригинального текста перевода в данной работе предлагается использовать денотатный граф.

¹ Модель языка, согласно которой правильность выбора того или иного слова зависит только от предшествующих (n-1) слов.

² Инвариант перевода — это та часть текста оригинала, сохранение которой в тексте перевода обеспечивало бы близость реакций получателей оригинального и переводного текстов [1].

Согласно теории текста, разработанной школой Н.И. Жинкина и А.И. Новикова, денотатный граф есть не что иное, как эксплицитный результат внутренней (денотатной) структуры текста. В подобном графе вершинам соответствуют имена денотатов, а ребрам — предметные отношения между этими денотатами [1].

Таким образом, задача восстановления смысла *n*-граммы сводится к задаче поиска в графе.

Разбивая текст перевода на *n*-граммы, мы утверждаем, что каждая *n*-грамма бессмысленна. Соответственно для бессмысленных *n*-грамм мы определяем соответствующие им денотаты. Используя найденные денотаты, мы порождаем новую восстановленную смысловую единицу.

Для восстановления смысловой единицы из денотатного подграфа предлагается использовать порождающую грамматику Н. Хомского. Порождающая грамматика позволяет выводить цепочки языка из некоторой начальной цепочки с помощью определенных правил замены (правил порождения). Порождение есть пошаговый процесс, в котором на каждом шаге из цепочки, уже полученной на предыдущем шаге (в частности, из начальной), можно путем применения к ней правил замены получить новую цепочку.

Так как речь идет о переводе специализированных текстов, таких как тексты официально-делового или научного стилей литературы, правила порождения для них будут иметь более простой вид по сравнению, например, с правилами порождения для художественных текстов.

Тексты официально-делового или научного стиля отличаются от тех же текстов, принадлежащих художественному стилю:

- а) устойчивыми формальными выражениями (словосочетаниями);
- б) прямым порядком слов в предложении как преобладающим принципом его конструирования;
- в) стереотипной структурой предложений;
- г) важностью локального порядка слов.

Все эти отличия позволяют четко сформировать порождающие правила, что в свою очередь поможет породить смысловую единицу, достаточно близкую или идентичную по структуре оригинальной *n*-грамме, но уже с восстановленным смыслом. И уже это фразеологическое словосочетание будет участвовать в непосредственном статистическом переводе.

Таким образом, используя денотатный граф, порожденный из оригинального корпуса текстов, в дополнение к базе языковых пар, мы минимизируем потери содержательности оригинального текста перевода, избавляясь от ошибок традиционного статистического перевода.

Литература:

1. *Новиков А.И.* Реферативный перевод научно-технических текстов / А.И. Новиков, Н.М. Нестерова. — М.: Наука, 1991. — 146 с.
2. *Райс К.* Классификация текстов и методы перевода // Вопросы теории перевода в зарубежной лингвистике. — М., 1978. — С. 202–228.

**САМООРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ
НА ОСНОВЕ ГРАДИЕНТНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ*****А.В. Маслобоев***

*Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов Кольского научного центра РАН,
Кольский филиал Петрозаводского государственного
университета*

На сегодняшний день в условиях современных глобализационных процессов и тенденций развития информационно-коммуникационных технологий адекватным подходом к управлению безопасностью социально-экономических систем регионального уровня (РСЭС) является неявное управление через создание эффективной сетцентрической информационной инфраструктуры региональной безопасности, обеспечивающей информационно-аналитическое сопровождение процессов управления региональным развитием. Одним из вариантов реализации такой инфраструктуры является виртуальная среда региональной безопасности [4], одной из главных задач которой является удовлетворение информационных потребностей и обеспечение согласованности информационного взаимодействия субъектов управления посредством оперативного и своевременного предоставления соответствующих информационных ресурсов (данных) и сервисов для решения задач управления региональной безопасностью в слабоструктурированных кризисных ситуациях.

Субъекты безопасности являются автономными про-активными сущностями и обладают целенаправленным поведением, что обеспечивает предпосылки для виртуализации их проблемно-ориентированной деятельности посредством программных мобильных агентов. Агенты обеспечивают имитацию деятельности субъектов безопасности в распределенной виртуальной среде региональной безо-

пасностью, предоставляют информационные сервисы другим агентам, реализуют поиск потенциальных субъектов совместной деятельности и участвуют в формировании виртуальных сетей ресурсов для решения задач управления безопасностью в кризисных ситуациях. Таким образом, процесс управления региональной безопасностью в кризисных ситуациях может быть частично автоматизирован на основе применения мультиагентных технологий.

Анализ современного состояния исследований отечественных и зарубежных научных школ в области разработки проблемно-ориентированных мультиагентных систем (МАС) показывает, что, несмотря на большой потенциал развития современных МАС и базирующихся на них технологических решений для различных предметных областей, вопросы приложения технологии МАС для задач информационного обеспечения управления безопасностью РСЭС недостаточно изучены.

Расширение сферы приложения агентно-ориентированной виртуализации к задачам управления региональной безопасностью обеспечило предпосылки для развития нового класса МАС — ситуационно-коалиционные мультиагентные системы (СК МАС), ориентированных на информационную поддержку процессов принятия решений в области управления слабоструктурированными системами, к которым относятся РСЭС. СК МАС представляет собой совокупность взаимодействующих коалиций когнитивных агентов и виртуальных сетей ресурсов, динамически формируемых в зависимости от класса возникающих ситуаций на треке развития исследуемой системы и множества решаемых при этом задач. Под текущей ситуацией понимается состояние исследуемой системы, характеризующееся набором параметров, в рассматриваемый момент времени. В общем случае, СК МАС с учетом модели текущей ситуации и определенного набора задач образуют проблемно-ориентированные виртуальные пространства, включающие множество когнитивных агентов, обладающих необходимыми компетенциями для их решения, и множество информационно-аналитических ресурсов. Отличительной особенностью когнитивных агентов, используемых в качестве базовых про-активных компонентов СК МАС является реализация полного цикла «восприятие — познание — исполнение» в среде виртуально имитируемой реальности.

Таким образом, в ходе исследований предложен новый когнитивный подход к построению региональных распределенных информационных систем на основе сетевых мультиагентных виртуальных пространств, интегрированных в глобальную информационную инфраструктуру. Разработана технология динамического формирования и конфигурирования проблемно-ориентированных

мультиагентных виртуальных пространств, как самоорганизующихся ситуационно-коалиционных мультиагентных систем на основе модели градиентных вычислительных полей. Технология имеет мультиагентную реализацию и ориентирована на открытые сети агентов, а также обеспечивает основу для формирования расширяемой многофункциональной информационно-аналитической среды поддержки управления рискоустойчивым региональным развитием.

В рамках технологии предложена реализация механизма самоорганизующегося управления на основе использования градиентных вычислительных полей [1, 6]. В одноранговых распределенных МАС с данной моделью самоорганизации аналогом поля и его градиента является некоторая распределенная структура данных с уникальным идентификатором, представляющая собой вычислительное поле градиента. В среде функционирования агентов эта структура данных представляется в унифицированной форме, которая обеспечивает доступ к ней других агентов в каждой точке виртуальной среды. Вычислительное поле генерируется и поддерживается некоторым источником в виртуальной среде, в качестве которого могут рассматриваться специальная инфраструктура, либо место в сети (узлы сети с инсталлированной агентной платформе, на которых функционируют агенты), либо сами агенты-инициаторы или иные сущности системы. Поле несет контекстную (локальную или глобальную) информацию о среде и/или об инициаторе градиентного поля, необходимую для принятия решений, координации и самоорганизующегося управления.

Функция распространения поля может быть возложена на агентов системы. В этом случае агенты обеспечивают ретрансляцию поля соседям, модифицируя его силу. Этот процесс передачи поля от агента к агенту повторяется до тех пор, пока сила поля не станет меньше некоторого порога, когда она полагается равной нулю. Агенты могут инициировать не одно, а несколько различных вычислительных полей (в том числе и их комбинации) в зависимости от своей роли в системе и ресурсных возможностей.

Формальная модель вычислительного поля агента в виртуальной среде может быть представлена в виде: $ACF = \langle ID, LC, PR, t \rangle$, где ACF — вычислительное поле агента; ID — имя/уникальный идентификатор структуры данных, представляющей вычислительное поле; LC — контекстуальная информация об агенте-инициаторе поля (локальный контекст агента, включающий описание его компетенций, модели текущей ситуации и решаемых задач, места нахождения в сети, характеристики силы поля в соответствующей точке виртуальной среды и т.д.); PR — правило распространения поля по сети, оп-

ределяющее, каким образом значения параметров поля изменяются в виртуальном пространстве от узла к узлу (начиная с соседних узлов); t — параметр времени, характеризующий время жизни агента, либо время актуализации его локального контекста.

Агенты имеют доступ к полю, воспринимая значения его параметров и изменяя его с целью отражения локального контекста, представляющего местоположение и/или состояние агента. Агент, находящийся в определенной точке виртуального пространства, воспринимает части поля градиента от своих соседей и выбирает стратегию поведения (детерминированную или вероятностную), управляемую результирующим полем. Он взаимодействует с соседями в той или иной форме, например, двигается к ним, посылает через них сообщения, запрашивает у них информацию и т.д., но источником координирующей информации при этом выборе остаются градиентное поле и те его локальные характеристики, которые воспринимаются каждым агентом.

Реализация рассмотренного подхода к самоорганизации агентов позволяет сформулировать правило, в соответствии с которым в рамках предложенной мультиагентной технологии виртуализации осуществляется формирование проблемно-ориентированных виртуальных пространств: необходимым и достаточным условием формирования СК МАС в виртуальной среде является коллинеарность и сонаправленность градиентов вычислительных полей рассматриваемого множества агентов и некоторого источника-инициатора, то есть: $\nabla ACF|_{a_k} \uparrow \nabla ACF|_{a_i}$, где $\nabla ACF|_{a_k}$ — градиент вычислительного поля агента $a_k \in A$, инициировавшего поле; $\nabla ACF|_{a_i}$ — градиент вычислительного поля других агентов виртуальной среды $a_i \in A$, $i=1..n$. При этом агент-инициатор $a_k \in A$ «притягивает» к себе агентов $a_i \in A$, $i=1..n$ и является управляющим агентом-модератором в рамках формируемого вокруг него проблемно-ориентированного виртуального пространства. Координация «движения» агентов в виртуальном пространстве (динамика МАС) выполняется формой поля и его изменением от узла к узлу, от агента к агенту. Информация о направлении «движения» агентов получается путем оценки изменения вычислительного поля и представленного в нем локального контекста агентов по различным направлениям.

Самоорганизация агентов заключается в автоматическом формировании в рамках распределенной информационной среды проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств, объединяющих агентов с близкими целями и требуемым набором компетенций в коалиции и генерация управляющих агентов-модераторов для каждого виртуального пространства, реализующих

процедуры распределения задач между агентами, координации процессов межкоалиционной миграции и реорганизации, выдачи удостоверяющих сертификатов и т.д.

Когнитивные агенты, обладая развитым внутренним представлением сцены и возможностями рассуждений, должны быть способными запоминать и анализировать различные ситуации, предвидеть возможные реакции на свои действия, делать из этого выводы, полезные для дальнейших действий, и в результате прогнозировать результативность своего поведения и изменения сцены. Для этого агенты должны быть снабжены имитационным аппаратом [3]. Анализ используемых в современной практике проектирования MAC архитектурных решений интеллектуальных агентов показал, что ни одно из них не обладает достаточной функциональностью для реализации указанных способностей. Попытки теоретического осмысления подобного подхода представлены в работе [2], но не имеют конкретной практической реализации.

В ходе исследований разработан прототип мультиагентной виртуальной информационно-аналитической среды поддержки управления региональной безопасностью «Безопасный Виртуальный Регион» (МИАС БВР) [4] с унифицированной точкой доступа на основе веб-технологий. Динамическое конфигурирование МИАС БВР и самоорганизация ее компонентов являются необходимым и достаточным условием для поддержания ее работоспособности и саморазвития в открытой гетерогенной распределенной информационной среде. Для этого разработан дополнительный механизм самоорганизации агентов, повышающий эффект от реализации модели самоорганизации на основе градиентных вычислительных полей [6]. Предложенный механизм самоорганизации основан на процедурах генерализации формализованных описаний кризисных ситуаций и решаемых задач с помощью древовидных концептуальных моделей предметной области. В данном случае, генерализация описаний ситуаций и решаемых задач заключается в ослаблении критериев поиска сервисов агентов и информационных ресурсов, используемых в ходе синтеза виртуальных организационных структур, в семантическом пространстве, представляемом древовидной концептуальной моделью предметной области. При этом используется древовидный классификатор кризисных ситуаций. Технически, генерализация нескольких задач управления безопасностью заключается в создании новой задачи, «покрывающей» исходные, и генерации для решения этой задачи программного агента, обладающего необходимым набором компетенций и представляющего генерализованные компетенции коалиции агентов.

Для решения задач динамического конфигурирования проблемно-ориентированных виртуальных пространств и МИАС БВР в целом необходимы специальные методы обучения агентов. Для этого предложен подход к обучению агентов, основанный на комбинированном использовании имитационного аппарата агентов [3] и полимодельных комплексов, входящих в состав распределенной агентной платформы МИАС БВР, а также общепринятой в теории коллективного интеллекта модели на основе коллективного обучения с подкреплением [5], являющейся частным случаем метода обучения с учителем. При этом в роли учителя выступает как сама среда, так и ее модель, заложенная в имитационный аппарат агента и развиваемая им. В качестве одной из разновидностей моделей коллективного обучения с подкреплением предложено использовать модифицированный метод Q-обучения (Q-learning), базирующегося на реализации алгоритмов Q-маршрутизации и оптимизации по принципу муравьиной колонии (Swarm Intelligence) [1].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №12-07-00138-а) и ОНИТ РАН (Программа фундаментальных исследований «Интеллектуальные информационные технологии, системный анализ и автоматизация» — проект №2.8).

Литература:

1. *Городецкий В.И.* Самоорганизация и многоагентные системы. Часть 1. Модели многоагентной самоорганизации // Известия РАН. Теория и системы управления.— 2012.— №2.— С. 92–120.
2. *Калуцкая А.П., Тарасов В.Б.* Моделирование взаимодействия робота с внешней средой на основе пространственных логик и распространения ограничений // Программные продукты и системы.— 2010.— №2.— С. 174–178.
3. *Маслобоев А.В.* Гибридная архитектура интеллектуального агента с имитационным аппаратом // Вестник МГТУ: Труды Мурманского государственного технического университета.— 2009.— Т.12.— №1.— С. 113–125.
4. *Маслобоев А.В.* Мультиагентная информационно-аналитическая среда поддержки управления региональной безопасностью «Безопасный Виртуальный Регион» // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики.— 2013.— №4(86).— С. 128–138.
5. *Расселл С., Норвиг П.* Искусственный интеллект. Современный подход.— М.: Вильямс, 2007. — 1408 с.
6. *Mamei M., Zambonelli F., Leonardi L.* Co-Fields: A Physically Inspired Approach to Motion Coordination // Intern. J. IEEE Pervasive Computing.— 2004.— Vol. 3.— no. 2.— P. 52–61.

ИНВАРИАНТНОЕ МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОМОРФИЗМА СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

А.А. Миронов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В классификации информационных систем по синергетическим признакам [1,2] системы оперативной аналитической обработки данных относятся к трансформерам, поскольку в этой модели используется парадигма map/reduce, согласно которой каждая задача трансформируется в map-фазу, где к каждому входному значению применяется некоторое преобразование, и reduce-фазу, в которой множество входных значений агрегируется по некоторой функции. Это позволяет эффективно распараллеливать задачи на множестве серверов. Map-процессы запускаются над подмножествами исходных данных и выполняются абсолютно независимо друг от друга. Reduce-процессы обрабатывают результаты map-фазы, разбивая их по значениям ключей на непересекающиеся блоки, что также позволяет выполнять их независимо. Таким образом, каждая из фаз может обрабатываться на любом количестве серверов параллельно. Технология позволяет строить всевозможные графики и вращать «кубы», реализуются архитектуры тонкого клиента. Например, все множество кубов, создаваемых пользователями Google Docs, вычисляется на серверах (облаке) Google с использованием наиболее выгодным образом масштабирования и балансировки серверной архитектуры. Технология, позволяющая тысячам пользователей одновременно создавать OLAP-кубы на сотнях серверов, называется Panorama PowerApps. Для достижения этого результата Panorama использует платформу MapReduce Google.

Можно привести и дополнительно классифицировать немало других интересных и перспективных вариантов развития инфологий и архитектур xOLAP, так или иначе связанных с реализацией семантических принципов управления фактографическими информационными системами [5].

С позиций дальнейшего углубления теории информационных процессов и систем в моделировании функционала всех этих систем присутствует единый принцип изучения и упорядочения информационных морфизмов как системы с пользователем, так и на подсистемных уровнях и уровнях слияния и взаимодействия на единых семан-

тических принципах различных баз данных с различных серверов, в том числе в интенсивном многопоточном распараллеленном режиме. Соответственно, в математические модели информационных морфизмов всех этих уровней и комбинаций взаимодействий должны органически вписываться в качестве основоопределяющих составляющие семантико-энтропийного регулирования.

Возникающие носители, в частности семантические слои xOLAP, могут обладать или не обладать устойчивостью по отношению к информационной среде. При появлении устойчивого носителя может происходить фиксация возникшего типа носителя в случае возможного его использования по отношению к информационной структуре более высокого порядка. Отсюда вероятностная модель информационного морфизма V между двумя подсистемами, слоями или отображениями взаимодействий (например, в формировании отчетов) A и B в информационной среде определяется как $V_i = C_i/E_a + k^*E_b$, где C_i — относительное количество информации вида I в дуплексном (самый общий случай информационного обмена между объектами A и B) информационном пространстве; E_a и E_b — относительные (долевые) распределения информации в потоках в направлениях от A к B и от B к A ; k — сложный коэффициент, в первом приближении равный натуральному числу e в степени произведения: — $L(G_{ai}-G_{bi})$, где L — коэффициент Лагранжа, G_{ai} и G_{bi} — характеристические коэффициенты информационных потоков в направлениях от A к B и от B к A .

Модель позволяет отследить основные закономерности информационного морфизма. Показателем упорядоченности в модели является информационная энтропия взаимодействующих объектов, что является основой семантико-энтропийных оценок и регулирования.

В самом общем виде семантико-энтропийные оценки и регуляторы используют понятие обобщенной энтропии [3, 4], которое в первородном ее виде (опуская промежуточные выкладки и рассуждения) видится слишком общим и неточно отображающим все внутрисистемные взаимодействия SeOLAP и модификаций, поскольку возникновение семантических разрывов провоцируется не только сугубо морфологическими причинами, но и проблемами многопоточности, кроссыязыковыми и другими, описанными выше.

В отношении основной версии модельного представления SeOLAP достаточно универсален и продуктивен семантико-энтропийный анализ с использованием комплексной реализации так называемых условной энтропии, взаимной энтропии и энтропии объе-

динения. Впрочем, не лишено интереса применение других разновидностей, например, энтропии потока, кросс-энтропии и других.

Достижимые в результате моделирования полнота вероятностей событий и информационная полнота дают основания применять подходы и результаты показанного здесь моделирования к достаточно широкому спектру разновидностей xOLAP, в том числе FSeOLAP, TransSeOLAP и другим.

Разнообразие версий OLAP достаточно велико и расширяется. [1, 5]. Во всех моделях xOLAP отклик всегда должен быть пертинентным, следовательно, уместно использование так называемой условной энтропии, в названии которой озвучена некая назначенная пользователем условная зависимость вероятностей различных событий друг от друга. Вид этой зависимости определяет форму математического описания такой энтропии, которая может оказаться весьма сложной. По аналогии условной энтропией первого порядка (филогенетической информативностью) является энтропия для алфавита, где известны вероятности появления одной буквы после другой (то есть вероятности двухбуквенных сочетаний) или определена вероятность и даже неизбежность возникновения одного события, свойства, явления за другим (например, неизбежность принятия решения о релевантности отклика, если он пертинентен).

Через частную и обобщенную условные энтропии полностью описываются информационные семантические сбои и риски при передаче данных и любой транзакции, условно считая ее канальной. [3]

Опираясь на правила аддитивности и обязательные эргодичность и мажоритарность функционала SeOLAP [4], различные внутрисистемные и межслойные (в отношении семантических слоев) энтропийные оценки можно свести в некую общую «суммирующую» энтропию. Для рассматриваемого здесь случая оценки возникновения возможных семантических разрывов, вплоть до коллапса системы, также может быть определена такая энтропия объединения всех действовавших в единую систему кубов и их витрин, а также единого для них репозитария, если таковой создан.

Как показал опыт работы автора, вполне универсально условные вероятности оцениваются по формуле Байеса. По формуле Байеса можно более точно пересчитывать вероятность, беря в учёт как ранее известную информацию, так и данные новых наблюдений.

Формула Байеса выбрана автором как инструментальное средство исследования потому, что она, позволяет «переставить причину и следствие»: по известному факту события вычислить вероятность того, что оно было вызвано данной причиной. Это свойство весьма привлекательно при исследовании морфизмов xOLAP, для которых реализуются алгоритмы вычисления кубов по методам обратных за-

просов (Iceberg — кубы). События, отражающие действие «причин», в этом случае называют гипотезами, так как они — предполагаемые события, повлекшие это событие. Безусловную вероятность справедливости гипотезы рассматривается как априорная (насколько вероятна причина вообще), а условную — с учетом факта произошедшего события — апостериорной (насколько вероятной оказалась причина с учетом данных о событии). Для проводимых исследований важным оказалось следствие формулы Байеса, согласно которому формула полной вероятности события, зависящего от нескольких несовместных гипотез, которые иногда могут иметь место для модельных описаний, объединяемых в единую систему различных платформ и технологий.

Литература:

1. *Иванников А.Д., Кулагин В.П., Миронов А.А., Мордвинов В.А., Сигов А.С., Тихонов А.Н., Цветков В.Я.* Синергетическая теория информационных процессов и систем. Учебное пособие / МГДД(Ю)Т, МИРЭА, ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» — М., 2009. — 474 с.
2. *Иванов И.В., Стативко Р.У.* Использование аппарата нечетких множеств для оценки качества образовательных услуг / Труды заочной электронной конференции «Информационные технологии в образовании». Режим доступа по состоянию на 08.10.12 [<http://www.econf.rae.ru/pdf/2004/07/Ivanov.pdf>]
3. *Миронов А.А.* Синергетический подход к разработке обобщённой модели информационного морфизма многомерных баз данных / Труды XVII Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2010. — С-Пб: 2010. — Т.1. — С. 115–116.
4. *Миронов А.А., Мордвинов В.А., Скуратов А.К.* Семантико-энтропийное управление OLAP и модели интеграции xOLAP в SemanticNET (ONTONET) / Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки». №2. 2009. — С. 21–30.
5. *Мордвинов В.А.* Онтология моделирования и проектирования семантических информационных систем и порталов: Справочное пособие. — М.: МИРЭА, 2005. — 237 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Н.А. Пастухова, А.В. Худякова

*Пермский государственный гуманитарно-педагогический
университет*

Демографическая ситуация — это комплексная количественная характеристика и качественная оценка демографических процессов, протекающих на определенной территории: их тенденций, итогов к определенному периоду и последствий.

Анализ демографической ситуации позволяет выявить особенности, специфику и закономерности социально-экономических и общественно-политических процессов, определить темпы и пропорции формирования экономики и социальной сферы, прогнозировать развитие человеческого и кадрового потенциала. Ситуация описывается показателями за большее или меньшее число лет, что позволяет выявить основные тенденции, оценить возможные последствия конкретных демографических процессов, установить факторы, породившие те или иные проблемы. Оценка ситуации зависит от характера демографических тенденций и остроты проблем в области воспроизводства и миграции населения.

С целью объективизации качественной оценки ситуации проводят сравнительный анализ основных демографических параметров в анализируемой территории с определенным стандартом. Для российских территорий в качестве такого стандарта может выступать ситуация по стране в целом или по тому федеральному округу, в который территория входит. Иногда полезно сравнить ситуацию с соседними регионами или с теми, которые характеризуются близостью демографических параметров. Такой подход позволяет выявить общие и специфические черты демографических процессов, оценить уникальность их на конкретной территории, определить те болевые точки, преодоление которых может стать предметом совместных усилий с другими территориями [2].

Неотъемлемой частью характеристики демографической ситуации является прогноз сложившихся тенденций и оценка их последствий с точки зрения динамики численности населения и его структур. Без предварительного демографического прогноза невозможно представить себе перспективы производства и потребления товаров и услуг, жилищного строительства, развития социальной инфраструктуры, здравоохранения и образования, пенсионной системы, решение

геополитических проблем и т.д. С помощью прогноза можно также продемонстрировать возможные неблагоприятные или опасные последствия, для устранения которых необходимы определенные меры.

В настоящее время существует множество методов демографического прогнозирования, наибольшее применение из которых получили статистические методы: методы, основанные на применении той или иной математической функции (экстраполяционный и аналитический методы), а также метод передвижки возрастов, или метод компонент.

Методы экстраполяции применяются как для оценки будущей численности населения, так и для расчета характеристик движения населения (например, коэффициентов рождаемости, смертности, миграции). Общий недостаток построенных с помощью методов экстраполяции прогнозов — это то, что они опираются на средние тенденции динамики населения, зачастую игнорируя особенности отдельных половозрастных групп. Прогноз с предположением о неизменности абсолютных среднегодовых приростов может быть относительно верным только для очень кратких периодов времени (не более 5 лет) [3, 4].

Аналитический метод основан на том, что исходя из прошлой демографической динамики, подбирается функция, наиболее близко ее описывающая. Конкретный вид функции подбирается, исходя из вида эмпирической кривой, а также гипотезы о связи численности населения со временем как независимой переменной. Однако в любом случае эта функция носит эмпирический характер, и не существует никакого общего математического закона демографической динамики.

Аналитический метод имеет те же ограничения, что и экстраполяционный. Он может применяться только для кратких периодов времени, для которых предположение о неизменности характера зависимости между временем и численностью населения остается более или менее правдоподобным. Однако в периоды резких экономических и социальных перемен, когда радикально меняется вся социальная структура, применение этих методов становится абсолютно неправомерным [4].

Метод компонент (передвижки возрастов) — единственный метод, который позволяет получить прогноз не только общей численности населения, но и его возрастно-половой структуры [2]. Суть метода компонент заключается в «отслеживании» движения отдельных когорт во времени в соответствии с заданными (прогнозными) параметрами рождаемости, смертности и миграции. Если эти параметры зафиксированы в некоторый начальный момент времени, оставаясь затем неизменными на протяжении периода, то это однозначно определяет численность и структуру населения в момент времени.

Обоснованность прогноза зависит от точности оценки исходного населения и от точности предвидения будущих параметров рождаемости, смертности и миграции. В итоге на каждый год прогнозного периода получают как общую численность населения, так и его половозрастную структуру, а также общие коэффициенты рождаемости и смертности [4].

Все недостатки статистических методов может решить инновационный метод, основанный на использовании нейронных сетей. Их применение обусловлено наличием сложных закономерностей, не обнаруживаемых линейными методами. Нейросеть обучается решению конкретной задачи на некоторой обучающей выборке. При обучении нейросеть сама находит зависимости между данными, подающимися на вход и требуемыми выходными сигналами. Обученная нейронная сеть может обобщать полученный навык решения и выдавать прогноз для новых значений входных сигналов.

В качестве основного инструмента для разработки информационной системы прогнозирования демографической ситуации с помощью нейронных сетей был использован программный продукт Пермского государственного университета «Нейросимулятор NSim 4.0» [5, 6].

В ходе анализа программы социально-экономического развития Пермского края, Концепции демографической политики РФ, было выбрано два основных показателя, характеризующих демографическую ситуацию в Пермском крае — рождаемость и смертность.

Факторы, влияющие на *рождаемость* можно объединить в несколько групп:

- природно-физиологические факторы — например, разное время достижения половой зрелости в странах с жарким и холодным климатом;
- демографические факторы: половая структура населения, возрастная структура, показатель детской смертности;
- социально-экономические, культурные и психологические факторы: общий уровень благосостояния, образованности, уровень урбанизации, брачность, разводимость и семейное положение [1, 2].

Количественные параметры смертности определяются совокупностью факторов, от которых зависят преобладающий возраст и структура причин смерти населения. Совокупность этих факторов условно делится на две группы: экзогенные и эндогенные [2]. Под экзогенными факторами понимается воздействие на организм человека внешней среды его обитания, под эндогенными — состояния, порождаемые внутренним развитием самого организма.

По результатам анализа были выявлены общие параметры, которые прямо или косвенно способны повлиять на показатели демографической ситуации:

- a. население;
- b. занятость и заработная плата;
- c. образование;
- d. качество медицинской помощи;
- e. социально-экономическая сфера;
- f. преступность;
- g. несчастные случаи.

После выявления общих параметров для каждого из процессов были выделены и преобразованы частные входные параметры. Для модели «рождаемость»: x_1 — статус муниципального образования; x_2 — численность постоянного населения (человек); x_3 — миграционный прирост (человек); x_4 — средняя заработная плата (рублей); x_5 — численность безработных (человек); x_6 — численность детей, состоящих на учете для определения в дошкольные учреждения (человек); x_7 — число больничных коек (на 10 000 человек); x_8 — численность врачей (на 10 000 человек); x_9 — младенческая смертность (человек); x_{10} — число браков; x_{11} — число разводов; x_{12} — ежемесячное пособие по уходу за ребенком (рублей); x_{13} — единовременное пособие при рождении ребенка (рублей); x_{14} — размер материнского капитала (рублей); x_{15} — количество семей, улучшивших жилищные условия.

Для модели «смертность»: x_1 — статус муниципального образования; x_2 — численность постоянного населения (человек); x_3 — миграционный прирост (человек); x_4 — ожидаемая продолжительность жизни (лет); x_5 — численность пенсионеров (на 1000 человек); x_6 — средняя заработная плата (рублей); x_7 — численность безработных (человек); x_8 — число зарегистрированных преступлений (на 10 000 человек); x_9 — число больничных коек (на 10 000 человек); x_{10} — численность врачей (на 10 000 человек); x_{11} — младенческая смертность (человек); x_{12} — заболеваемость (ед.); x_{13} — численность алкогольных отравлений (ед.); x_{14} — численность погибших в ДТП (ед.); x_{15} — численность самоубийств (ед.).

Все перечисленные входные параметры необходимы для построения обучающего и тестирующего множества примеров. Обучающее множество примеров было составлено на основе реальных данных, полученных из баз данных центра занятости населения по Пермскому краю, а также из статистических данных Росстата. Таким

образом, была получена обучающая выборка, состоящая 235 обучающих примеров для рождаемости и 235 для смертности. Каждый пример применялся для обучения нейросетевых моделей. Часть собранных данных не вошла в обучающие примеры, а составила тестирующее множество.

Спроектированные нейросети имеют 15 нейронов на входном слое, 4 нейрона на скрытом слое для модели рождаемости и 6 нейронов для модели смертности, по одному нейрону на выходном слое, которые являются показателями рождаемости и смертности.

Анализ работы обученных нейронных сетей и результаты тестирующих выборок позволяют сделать вывод, что прогнозные значения близки к фактическим (рис. 1, 2).

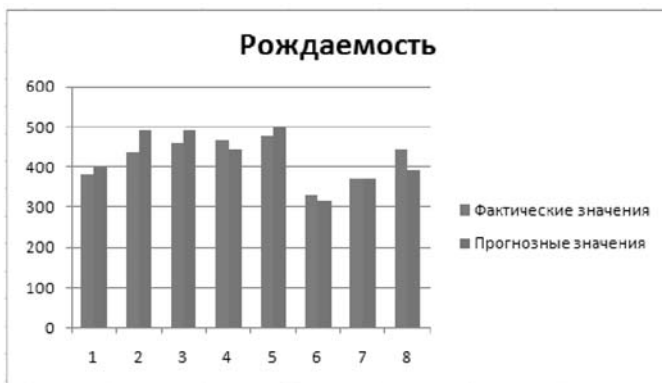


Рис. 1. Соотношение фактических и модельных значений для модели «рождаемость».

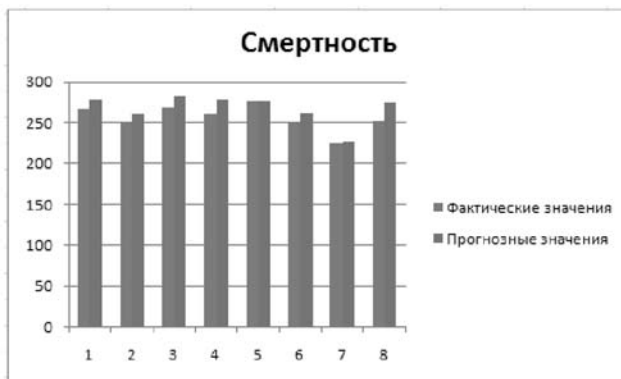


Рис. 2. Соотношение фактических и модельных значений для модели «смертность».

Проведенный анализ полученной модели позволил выявить факторы, которые больше всего влияют на рождаемость. Это: численность постоянного населения, средняя заработная плата, пособия при рождении и по уходу за ребенком (рис. 3). На смертность населения влияют главным образом: продолжительность жизни, численность пенсионеров, число алкогольных отравлений и самоубийств (рис. 4).

Разработанная интеллектуальная информационная система предназначена для поддержки принятия решений органами муниципального управления при определении динамики и тенденций демографического развития, а также при разработке необходимых мер по улучшению ситуации в этой сфере. Информационная система прошла тестирование в Агентстве по занятости населения Пермского края.

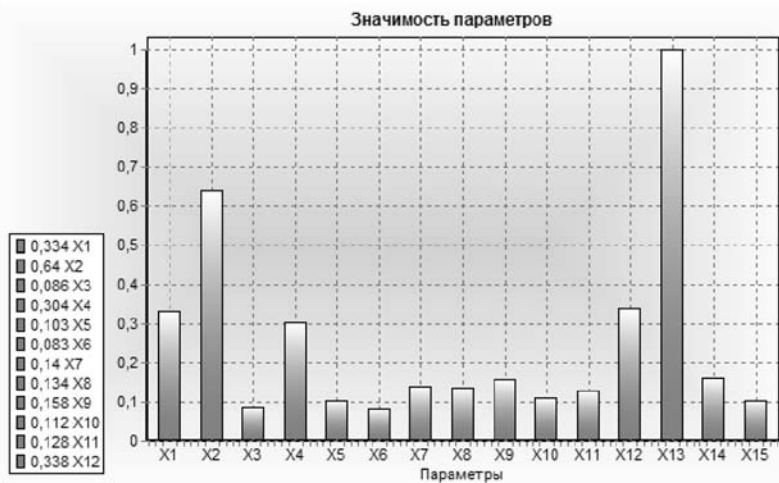


Рис. 3. Значимость параметров нейронной сети для модели «рождаемость».

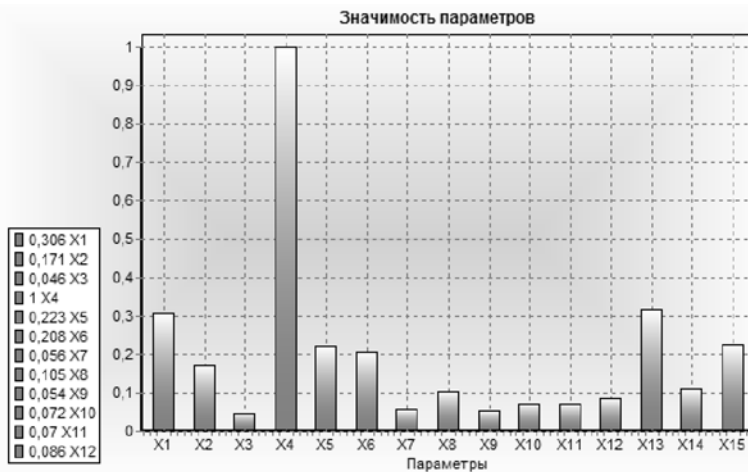


Рис. 4. Значимость параметров нейронной сети для модели «смертность».

Литература:

1. *Борисов, В.А.* Демография: учебник для вузов. — М.: NOTA BENE, 2005. — 344 с.
2. Демография: учебник / под общ. ред. Н.А. Волгина, Л.Л. Рыбаковского. — М.: Изд-во РАГС, 2007.
3. *Денисенко, М.Б., Калмыкова, Н.М.* Демография: учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2007.
4. *Медков В.М.* Демография: Учебное пособие. Серия «Учебники и учебные пособия». — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002.
5. *Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н.* Симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор 1.0». // Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №8756. Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ 12.07.2007.
6. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2008.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО КОРНЯ ЗАДАННОГО ФОРМАЛЬНОГО ЯЗЫКА

А.М. Портнов

Тольяттинский филиал Самарского государственного университета

В некоторых задачах теории формальных языков возникает необходимость отыскать минимальное множество корней конечного языка [1,3], также называемое минимальным корнем заданного языка, т.е. наименьше множество слов, такого итерируя и объединяя которые, можно построить исходный язык.

Одним из вариантов решения этой задачи является поручить её искусственному интеллекту — в нашем случае, программе, реализующий генетический алгоритм.

Сначала опишем необходимые вспомогательные алгоритмы. Первый из них находит значение функции приспособленности:

Алгоритм определения функции приспособленности

Вход: конечные языки $K, R = \{u_1, \dots, u_n\} \in \Sigma^*$, булевский массив L .

Выход: значение функции приспособленности.

Описание алгоритма

Шаг 1. Сформировать язык $F = \{u_i \mid L[i] = \text{true}\}$.

Шаг 2. Значение функции приспособленности

$|\{u \in K \mid (\exists v_1, \dots, v_m \in F)(u = v_1 \dots v_m)\}| - |k| * |G|$, где k — некоторый вещественный коэффициент.

Конец описания алгоритма

Второй определяет, настало ли время остановить выполнение генетического алгоритма.

Алгоритм проверки критерия остановки

Вход: конечные языки $K, R = \{u_1, \dots, u_n\} \in \Sigma^*$, булевский массив L .

Выход: критерий остановки.

Описание алгоритма

Шаг 1. Сформировать язык $F = \{u_i \mid L[i] = \text{true}\}$.

Шаг 2. Критерий остановки «да» — выполнение следующих двух условий:

$K \subseteq F^*$ и $(\forall v \in F)(K \not\subseteq (F/\{v\})^*)$.

Конец описания алгоритма

Отдельно рассмотрим функции скрещивания и мутации, без которых в генетическом алгоритме не будет поддерживать должны уровень изменчивости.

Алгоритм скрещивания

Вход: булев массив L длины n , булев массив T длины n .

Выход: булев массив M длины n .

Описание алгоритма:

Шаг 1. Создаём пустой булев массив M длины n , $i:=0$.

Шаг 2. Запускаем генератор случайных чисел, имитирующий вероятность 50/50. Если выпал 0, то $M[i]:=L[i]$, иначе $M[i]:=T[i]$, $i++$.

Шаг 3. Если $i < n$, перейти на шаг 2.

Шаг 4. Закончить выполнение алгоритма.

Конец описания алгоритма

Алгоритм мутации

Вход: булев массив L длины n .

Выход: булев массив L длины n .

Описание алгоритма:

Шаг 1: $t:=n/3$, $i:=0$.

Шаг 2: случайно выбираем элемент массива L . Если он имеет значение $true$ — присваиваем ему значение $false$, $i++$.

Шаг 3: если $i < t$, перейти на шаг 2.

Шаг 4: закончить выполнение алгоритма.

Конец описания алгоритма

А теперь рассмотрим собственно генетический алгоритм:

Собственно генетический алгоритм

Вход: конечный язык $K \in \Sigma^*$, размер популяции, вероятность применения скрещивания p_x , максимально допустимое время работы алгоритма.

Вспомогательные алгоритмы: функция приспособленности, критерий остановки, скрещивание, мутация.

Выход: приемлемое решение с близким к максимальному значением функции приспособленности; решением является язык Y .

Описание алгоритма

Шаг 0. Сформировать язык $F = \{u \mid (\exists v \in K)(\exists n \in \mathbb{N})(u^n = v)\}$.

Шаг 1. Сгенерировать начальную популяцию X_0 . При этом каждый ген каждой особи популяции X_0 принимает значения $true$ и $false$ с вероятностью $1/2$

Шаг 2. Вычислить приспособленность каждой особи и медианное значение приспособленности для популяции в целом. Посчитать вероятность выбора для каждой особи для пропорционального отбора.

Шаг 3. Сгенерировать родительское множество путём пропорционального отбора.

Шаг 4. Сгенерировать случайное вещественное число из отрезка $[0, 1]$. Если оно превосходит значение p_x , то перейти на шаг 6.

Шаг 5. Случайным образом выбрать две особи и произвести над ними операцию скрещивания.

Шаг 6. Случайно выбрать одну особь и подвергнуть процедуре мутации.

Шаг 7. Поместить полученную особь в новую популяцию.

Шаг 8. Если необходимое количество особей в новой популяции не достигнуто, то перейти на шаг 3.

Шаг 9. Если не выполнен критерий остановки (для лучшей особи популяции) и не превышено максимальное время работы алгоритма, то перейти на шаг 2.

Шаг 10. Сформировать выходной язык $Y = \{u_i \mid L[i] = \text{true}\}$.

Конец описания алгоритма

Эксперименты показывают, что генетический алгоритм в большинстве случаев находит для этой задачи точное решение, хотя нередко и за достаточно длительное время.

Литература:

1. *Алексеева А.Г., Мельников Б.Ф.* Итерации конечных и бесконечных языков и недетерминированные конечные автоматы. // Вектор науки Тольяттинского Государственного университета, 2011, №3(17). — С. 30–33.
2. *Люгер Д.Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. — М.: Вильямс, 2003.
3. *Мельников Б.* Алгоритм проверки равенства бесконечных итераций конечных языков. // Вестник Московского университета, сер.15, №4 (1996). — С. 49–54.
4. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект: современный подход. — М.: Вильямс, 2006.

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ РАЗНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Н.А. Салов

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
филиал в г. Смоленске*

Предлагается алгоритм, позволяющий на основании обработки изображения и звукового фона аудитории в реальном масштабе времени делать заключение о том, закончила аудитория писать текущий слайд или еще продолжает.

При проведении мультимедийных лекций в аудиториях, состоящих из большого числа людей существует проблема, связанная с необходимостью контроля за окончанием записи слушателями демонстрируемого слайда и возможностью перейти к следующему. Часто встречаются ситуации, когда ждать окончания написания слайда всего лишь несколькими людьми представляется нецелесообразным, так как это приводит к снижению концентрации на материале остальной части аудитории и снижению качества усвоения материала. Кроме того, сам лектор вынужден затрачивать дополнительное время, постоянно задавая вопросы «написали — не написали», чего, кстати, не происходит при проведении лекций в обычном формате, так как можно выбрать подходящий темп и его придерживаться на протяжении всего занятия. Менять слайды через одинаковые промежутки времени тоже не получится из-за различного объема информации, представляемого на каждом слайде. Поэтому актуальной становится задача автоматизации определения момента времени, в который необходимо показать следующий слайд, что позволит экономить время занятий и повысит эффективность их проведения.

Для решения поставленной задачи авторами было предложено использовать анализ изображения и звукового фона аудитории. В основу идеи положено предположение, что изображение пишущей аудитории отличается от изображения не пишущей аудитории. По крайней мере, у пишущего человека лицо опущено вниз, тем самым средний цветовой тон будет другим, по сравнению с тем, когда лицо поднято. Темнее или светлее будет тон — это уже зависит от цвета кожи и одежды, но в любом случае он будет другим. Мерой разности, на основании которой будет приниматься решение, могут служить различные показатели [1]. В данном случае будет анализироваться разность изображений, предварительно подвергнутых процедуре бинаризации.

Перед описанием алгоритма, в основу которого положена указанная идея, отметим, что для его программной реализации была использована среда MATLAB и, в частности, специализированный пакет Image Acquisition Toolbox, предоставляющий широкие возможности по работе с изображениями [2]. Поэтому в ходе представления алгоритма будут отмечены функции, используемые для тех или иных преобразований.

Описание алгоритма можно представить в виде последовательности следующих шагов:

1. В начале занятия, в один из моментов времени, когда аудитория занята записыванием материала слайда, производится фотографирование аудитории (применяется функция `getsnapshot`) с помощью установленной в статичном положении web-камеры. После этого происходит преобразование полученного изображения в бинарный массив с использованием функции `im2bw` на основании установки уровня градации серого (оптимальный уровень серого возвращает функцией `graythresh`). В этот же момент времени происходит прослушивание звукового фона аудитории при помощи объекта `analoginput`, с которого снимаются данные о зависимости уровня звука от времени с использованием функции `getdata`, после чего находится среднее значение уровня звука. При этом необходимо учесть тот факт, что в процессе записи слайда, преподаватель делает некоторые комментарии, также создающие уровень звука. Голос преподавателя обладает определенной частотой, отличающейся от частоты шума, создаваемого аудиторией, поэтому для исключения этой коллизии используется полосовой фильтр, подавляющий сигнал, обладающий частотой звука голоса лектора.

2. Аналогично шагу 1, в момент, когда аудитория закончила писать слайд, производится ее фотографирование. Таким образом, в распоряжении программы будет два тест-снимка — один с пишущей (обозначим его Ф1), а другой с не пишущей аудиторией (снимок Ф2). Из снимка Ф2 получается бинарный массив, представляющий образ аудитории, ждущей переключения слайда, а также средний уровень звука, характерный для такого состояния.

3. После начала наблюдения за состоянием аудитории периодически с заданным интервалом делаются промежуточные снимки ФП и анализируется ее звуковой фон. Снимки ФП, аналогично снимкам крайних состояний (описанных выше), преобразуются в бинарные массивы. А анализ звукового фона дает результат в виде среднего уровня шума, создаваемого аудиторией в данный момент. С момента окончания снятия визуальных и аудио показаний, начинается анализ данного промежуточного состояния с целью определения, можно ли считать аудиторию закончившей запись слайда или же нет. Анализ промежуточного состояния основывается на подсчете коли-

чества совпадений между элементами бинарных массивов, отражающих эталон пишущей Ф1, не пишущей Ф2 аудитории и бинарным массивом, соответствующим анализируемому промежуточному состоянию ФП. При этом степень соответствия, при которой можно отнести промежуточное состояние к тому или иному крайнему состоянию, задается в режиме диалога конечным пользователем по его желанию при каждом запуске программы автоматизации наблюдения.

Если количество совпадений промежуточного состояния ФП с одним из крайних не меньше, чем уровень, установленный пользователем (или незначительно меньше данного уровня при условии, что средний уровень шума указывает на то, что анализируемое состояние аудитории следует отнести к одному из крайних), то дается заключение о том, что следует переключить слайд или же все еще ожидать окончания написания. Для индикации состояния аудитории используется графическое изображение — если кружок красный — менять слайд рано, если зеленый — можно, желтый цвет говорит о невозможности принять решение.

Анализ звукового фона несет вспомогательный, уточняющий характер. Такая его роль обусловлена тем, что уровень шума в аудитории зависит от множества факторов, в том числе и от активности слушателей в данный момент времени. Это говорит о том, что в некоторых ситуациях звуковой фон может не давать абсолютно никакой информации о том пишет ли аудитория слайд или уже закончила.

Приведенный алгоритм основывается на утверждении о том, что существует неравенство элементов бинарных массивов, представляющих изображения Ф1 и Ф2. Для подтверждения этого был проведено тестирование программы на реальной ситуации во время проведения лекции перед аудиторией в 23 человека. Разность изображений $|Ф1 - Ф2|$ показана на рисунке 1.



Рис. 1. Иллюстрация разницы бинарных массивов.

Визуальный анализ рисунка 1 позволяет сделать вывод, что такая разница действительно есть и она может быть подвергнута анализу в соответствии с предложенным подходом.

Обработка звукового фона базируется на аналогичном предположении разности шума пишущей (Ш1) и не пишущей (Ш2) аудиторий. На рисунке 2а представлен график звукового фона Ш1, на рисунке 2б — звукового фона Ш2. Также как и для визуальных сигналов, видно, что уровень звука в данных состояниях различен.

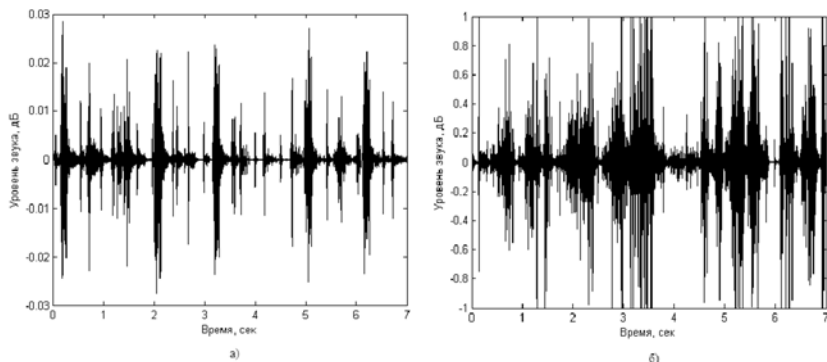


Рис. 2. Уровень звукового фона аудитории.

Рассмотренный вариант алгоритма анализа состояния аудитории базируется лишь на анализе бинарного изображения и общего уровня шума. Однако глубина анализа изображения и звука может быть расширена, что повысит объективность выдаваемого программой решения.

Предложенный алгоритм может найти применение при решении аналогичных задач и в других практических областях, где требуется автоматизация контроля объекта наблюдения на основе недорогих решений, без применения дорогостоящих профессиональных систем. Да, эти системы надежнее и объективнее оценивают объект, их результаты работы имеют юридическую силу, но такие свойства не всегда актуальны для пользователя, в то время как стоимость играет первостепенную роль и достаточно просто иметь подсказывающую систему, оставляющую окончательный выбор решения за пользователем.

Литература:

1. *Балашов О.В., Усков А.А.* Подход к использованию меры возможности при оценке принимаемых решений // Программные продукты и системы. 2010. №2. — С. 58–60.
2. *Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С.* Цифровая обработка изображений в среде MatLAB. М.: Техносфера. 2006.

АЛГОРИТМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СРЕДЕ ОБЛАЧНЫХ ПРОВАЙДЕРОВ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕРВИСОВ

И.В. Томашевский

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Актуальность исследования. Наиболее актуальная парадигма на современном рынке ИТ — это модели облачной инфраструктуры. Особенно высокие темпы роста показывают сервисы, предоставляемые пользователям облака. Услугами облачных провайдеров начинают пользоваться не только коммерческие, но государственные компании, школы, больницы. Пользователи публичных облаков могут легко получить сотни виртуальных машин, заплатив только за то, чем действительно пользуются, без каких бы то ни было предварительных затрат.

В ближайшем будущем с уверенностью можно полагать, что сотни провайдеров будут соревноваться за предоставление сервисов и тысячи пользователей будут с готовностью использовать предлагаемые сервисы для того, чтобы выполнять свои комплексные задания в облачной вычислительной среде с четко определенным качеством сервиса и стоимостью использования. Однако, эффективный автоматизированный механизм, обеспечивающий интеллектуальное управление взаимодействием провайдеров ресурсов и конечных пользователей, до сих пор не описан в степени, достаточной для его практического использования. Основным методом покупки ресурсов облака пользователем является двухсторонний договор между заказчиком и провайдером, в результате чего обе стороны имеют риски, связанные с неполнотой соответствия всех требований заказчика и возможностями отдельной компании-провайдера. Очевидно, что обе стороны также вынуждены нести дополнительные финансовые издержки на покрытие этих и других рисков.

Цели исследования. В этой статье описывается один из возможных методов, позволяющий эффективно производить сделки сервисами между участниками. За основу этого метода будет взят принцип двойного аукциона с комбинированными товарами, лотами. Принцип аукциона — это многообещающая модель для управления ситуацией, в которой имеется множество участников (таких как провайдеры облачных сервисов и конечные пользователи) и которым необходимо совершать торговлю различными типами ресурсов.

Предложенный метод даёт участникам возможность совершать сделки в режиме реального времени или с исполнением в будущем.

Основные требования к системе организации взаимодействия:

1. Предсказуемость и гибкость. Предложение и спрос динамически меняются с течением времени. Пользователи должны иметь возможность резервировать время пользования сервисом заранее, чтобы быть уверенными в доступности в фиксированное время требуемых мощностей провайдера.
2. Масштабируемость. Система должна быть предсказуема и способна обеспечить необходимую производительность вне зависимости от количества пользователей или провайдеров.
3. Двусторонняя конкуренция. Для того, чтобы способствовать обмену между сервис-провайдерами и пользователями, метод должен обеспечивать оптимальное (с точки зрения экономической эффективности) разделение ресурсов между участниками процесса.

Модель организации облачных вычислений. В целях управления взаимодействием пользователей, играющих роль покупателей сервисов, и облачных провайдеров, играющих роль продавцов, в рамках данной системы будет разработан программный компонент «Доска Объявлений» — аналогия аукциониста, не требующего для своего построения дорогостоящего оборудования и широкого канала связи. В зависимости от масштабов сервиса количество досок объявлений может меняться, при этом они работают постоянно, и пользователь может узнать их постоянные адреса.

Рис. 1. наглядно демонстрирует метод организации взаимодействия, построенный на предлагаемом механизме. Здесь мы видим согласованный централизованный обмен, построенный на рыночном механизме аукциона, где агенты-провайдеры/пользователи участвуют в продаже/покупке некоторых ресурсов — сервисов. Участники взаимодействуют независимо друг от друга. Провайдеры облачных сервисов участвуют в качестве продавцов, в то время как пользователи — как покупатели.

В общем виде алгоритм взаимодействия выглядит следующим образом:

Пользователь выставляет предложение на покупку, когда ему необходимо выполнить некоторую задачу, требующую определённых сервисов. Заявка на покупку от конечного пользователя имеет стоимость (максимальную цену, которую он готов заплатить) и набор произвольных сервисов, которые ему необходимы для выполнения одной из его Задач. Для каждого сервиса в заявке пользователь определяет тип, количество, самый ранний временной интервал, приемлемый для начала работы конкретного типа сервиса (начальное

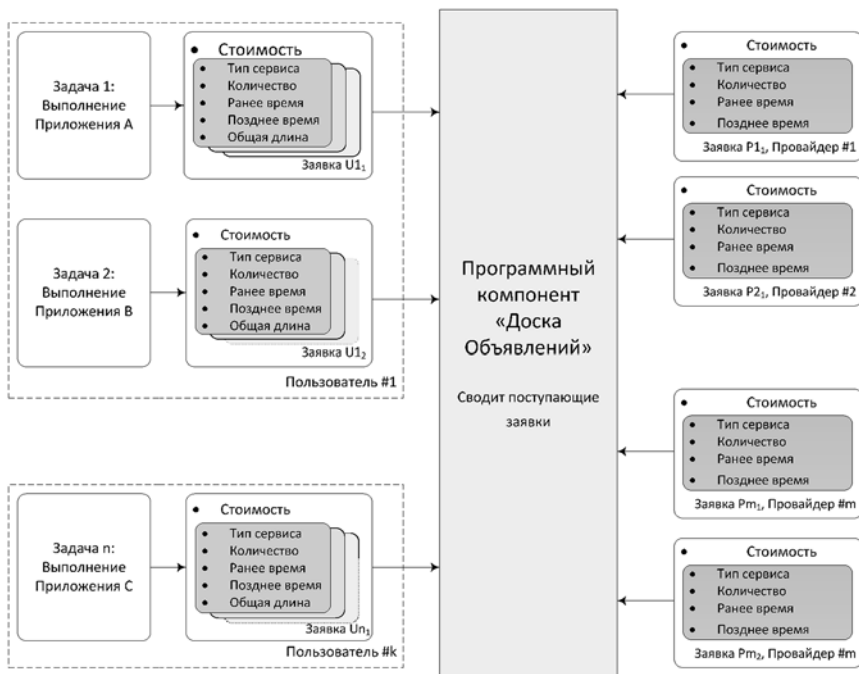


Рис. 1. Метод взаимодействия пользователей и провайдеров облачных сервисов.

время задания), самый поздний временной интервал, приемлемый для завершения задания (время завершения задания) и количество временных интервалов, необходимых для исполнения задания. Следует отметить, что стоимость, которую готов заплатить пользователь, относится именно ко всему набору сервисов, а не к каждому конкретному сервису. Если резервирование запрошенных пользователем сервисов не удастся выполнить одним набором за раз, то резервирование считается невозможным.

Провайдер выставляет предложение на продажу, когда он имеет в наличии сервис, соответствующий определенным критериям. Заявка на продажу от провайдера имеет стоимость (минимальную цену, которую он готов получить) и сервис, который он предлагает. В своей заявке провайдер уточняет тип и количество сервиса, начало и конец временного интервала, в течении которого он обеспечивает его доступность. Следует отметить, что заявка на продажу включает только один сервис. Провайдер может делать различные заявки для различных сервисов. Если провайдер хочет продать определенные

низкоуровневые сервисы единым набором, он может объединить их предлагать в заявке как единый высокоуровневый сервис.

Программный компонент «доска объявлений» принимает предложения на покупку/продажу в фиксированные временные промежутки, и затем обрабатывает информацию и принимает решение о наилучшем способе сведения поступивших от провайдеров и пользователей информации. Затем, ПК информирует участников процесса о результате принятого решения, позволяя пользователю выполнять своё приложение на зарезервированных сервисах провайдера. ПК повторяет последовательность действий по размещению ресурса с определённой регулярностью, периодом.

Понимается, что сервис и задание удовлетворяют следующим требованиям:

- Количество ресурсов для сервиса представлено целочисленным значением, которое может, например, означать количество процессов или производительность виртуальной машины. Условимся, что каждая Заявка может быть измерена некоторым количеством «блоков»; стоимость Заявки пропорциональна количеству блоков.
- Провайдер может предоставлять одновременный доступ нескольким пользователям, количество которых ограничивается лишь возможностями самого провайдера. Например, провайдер может предоставить 60 блоков для одного и 30 блоков для другого пользователя, имея в своём распоряжении 90 блоков.
- Пользователь может получить исполнение своей Заявки на основе предложения нескольких провайдеров. Например, пользователь использует 20 блоков у одного и 60 блоков у другого провайдера для Задачи, потребляющей 80 блоков.
- Приложение может быть перенесено «на ходу» к другому провайдеру. То есть приложение, запущенное у одного провайдера может быть остановлено, перемещено и возобновлено у другого провайдера.

Физические параметры, такие как пропускная способность сети или время миграции, не учитываются в рамках данной модели в целях упрощения. В реальности, эти параметры могут быть представлены как дополнительные сервисы.

Организация обмена. Заявка пользователя на аренду сервисов включает следующую информацию:

Стоимость — максимальную цену, которую готов заплатить пользователь

Набор сервисов, каждый из которых включает:

тип сервиса;

количество блоков;

ранее время — максимально ранее время начала задания;
 позднее время — максимально позднее время завершения задания;

общая длина — количество временных интервалов, необходимых для исполнения задания.

Здесь следует обратить внимание на то, что пользователь может подать Заявку на набор сервисов, необходимых для выполнения некоторого приложения.

Заявка провайдера на предоставление сервисов включает:

стоимость — минимальная цена за слот времени, которую провайдер хочет получить, сдавая сервис в аренду;

тип сервиса;

ранее время;

позднее время.

Обратите внимание, что Заявка провайдера включает только один вид сервиса. Провайдер делает несколько Заявок на каждый тип сервиса, на каждый временной интервал.

Сформулируем определения для обоих типов Заявок.

Предположим, что $N = \{n_1, \dots, n_{|N|}\}, n_j = \{v_j, O_j\}$ — Заявки пользователей на покупку; $M = \{m_1, \dots, m_{|M|}\}, m_j = \{v_j, O_j\}$ — Заявки провайдеров на продажу; $G = \{g_1, \dots, g_{|G|}\}$ — типы сервисов; $1 \leq t \leq T$ — временные интервалы; v_j и v_j — стоимости. Тогда, Заявка на покупку может быть сформулирована как:

$$U_j = \{(g_k, q_{j,k}, b_{j,k}, d_{j,k}, l_{j,k}) \mid 1 \leq k \leq |G|\}$$

где $q_{j,k}$ — количество сервиса q_k ; $b_{j,k}$ — максимально ранее время начала задания; $d_{j,k}$ — максимально позднее время завершения задания; $l_{j,k}$ — количество временных интервалов. Соответственно, Заявка на продажу формулируется как :

$$P_i = \{(g_k, q_{i,k}, b_{i,k}, d_{i,k}) \mid 1 \leq k \leq |G|\}$$

Где P_i — это вектор.

Заключение. В этой статье был предложен метод интеллектуального взаимодействия провайдеров облачных сервисов и пользователей, пользующихся приложениями на основе этих сервисов. Он позволяет пользователям арендовать набор сервисов у группы провайдеров. Предложенный метод является гибким, масштабируемым и позволяет сохранить конкуренцию (борьбу за лучший спрос или предложение) на сторонах обоих участников процесса. В дальнейшем планируется на основе обозначенного метода разработать программный модуль, протестировать его в мультиагентной среде и подтвердить его эффективность.

Литература:

1. *M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A.D. Joseph, R.H. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D.A. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, and M. Zaharia*, Above the Clouds : A Berkeley View of Cloud Computing, 2009.
2. *P.T. Endo, G.E. Goncalves, J. Kelner, and D. Sadok*, "A Survey on Open-source Cloud Computing Solutions," on Computer Networks, 2009.
3. *Petrov D.L., Tatarinov Y.* Data migration in the scalable storage cloud. IEEE International Conference on Ultra Modern Telecommunications. 2009.
4. *Петров Д.Л.* Динамическая модель консолидированного облачного хранилища данных. Известия СПбГЭТУ .ЛЭТИ.. СПб. 2010. № 4.
5. *Каляев И.А. Мельник Э.В.* Децентрализованные системы компьютерного управления. ЮНЦ РАН, 2012.

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В ЗАДАЧЕ МНОГОМЕРНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ УПАКОВКИ

В.А. Чеканин, А.В. Чеканин

*Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»*

Задача ортогональной упаковки объектов представляет собой задачу оптимального размещения заданного набора ортогональных объектов в ортогональных контейнерах. Эта задача является актуальной, к ее решению сводится множество практических задач автоматизации и управления, в частности, задачи складирования и перевозки грузов, распределения ресурсов в вычислительных сетях, календарного планирования, и др.

Эффективность конструирования упаковки по заданной последовательности размещаемых объектов определяется используемой моделью представления объектов в контейнерах. Проведенные в [2] исследования показали высокую скорость работы разработанной авторами модели «виртуальные объекты» (МВО). Основным недостатком этой модели является существование вероятности образования локальных пустот контейнера, что в конечном итоге снижает плотность получаемой упаковки. Предлагаемая модель потенциальных контейнеров является развитием модели «виртуальные объекты». Новая модель описывает все свободные пространства контейнеров, что делает ее применимой для решения задач ортогональной упаковки.

Модель потенциальных контейнеров

Под потенциальным контейнером (ПК) понимается ортогональный объект, в котором могут быть размещены другие объекты, не перекрывая уже размещенные в контейнере объекты.

Рассмотрим ортогональный объект i с габаритными размерами

$$\{w_i^1; w_i^2; \dots; w_i^D\}, \text{ размещенный в точке } \{x_i^1; x_i^2; \dots; x_i^D\}$$

D -мерного ортогонального контейнера. В предлагаемой модели потенциальных контейнеров (МПК) при перекрытии этого объекта потенциальным контейнером k с габаритными размерами $\{p_k^1; p_k^2; \dots; p_k^D\}$, расположенным в точке $\{x_k^1; x_k^2; \dots; x_k^D\}$ контейнера, в пространстве размещаемого контейнера образуются не более $2D$ новых ПК из двух наборов:

1) набор ПК с габаритными размерами

$$\{p_k^1; p_k^2; \dots; p_k^{d-1}; x_i^d - x_k^d; p_k^{d+1}; \dots; p_k^D\}, \text{ расположенных в точке}$$

$$\{x_k^1; x_k^2; \dots; x_k^d; \dots; x_k^D\}, \text{ создаваемых при выполнении условий}$$

перекрытия $x_i^d > x_k^d$ и $x_i^d < x_k^d + p_k^d \quad \forall d \in \{1, \dots, D\}$;

2) набор ПК с габаритными размерами

$$\{p_k^1; p_k^2; \dots; p_k^{d-1}; x_k^d + p_k^d - x_i^d - w_i^d; p_k^{d+1}; \dots; p_k^D\},$$

расположенных в точках

$$\{x_k^1; x_k^2; \dots; x_k^{d-1}; x_i^d + w_i^d; x_k^{d+1}; \dots; x_k^D\}, \text{ создаваемых при выполнении условий перекрытия}$$

условий перекрытия

$$x_i^d + w_i^d > x_k^d \text{ и } x_i^d + w_i^d < x_k^d + p_k^d \quad \forall d \in \{1, \dots, D\}.$$

На рис. 1 приведен двухмерный прямоугольный контейнер с габаритными размерами $\{L; H\}$, содержащий единственный ПК с габаритными размерами $\{L; H\}$, расположенный в точке $\{0; 0\}$. При размещении в точке $\{x; y\}$ контейнера объекта с габаритными размерами $\{l; h\}$ образуются следующие новые ПК:

1) в точке $\{0; 0\}$ — два ПК с габаритными размерами $\{L; y\}$ и $\{x; H\}$;

2) в точке $\{x + l; 0\}$ — ПК с габаритными размерами $\{W - x - l; H\}$ и в точке $\{0; y + h\}$ — ПК с габаритными размерами $\{L; H - y - h\}$.

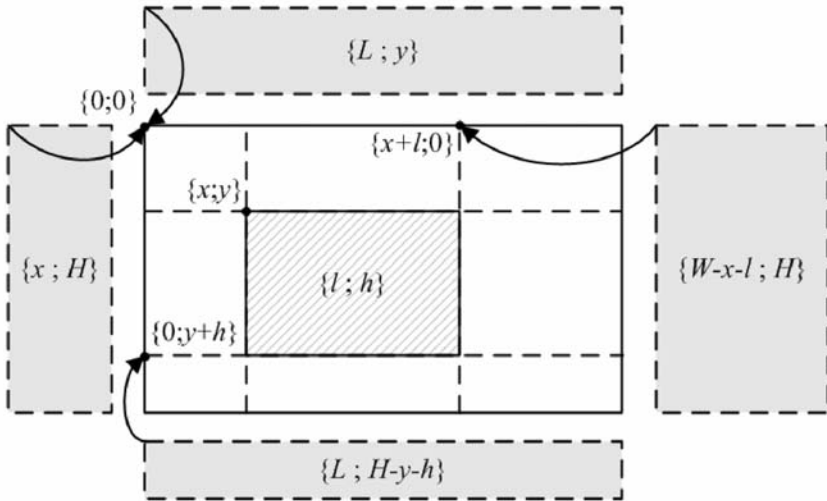


Рис. 1. Потенциальные контейнеры двухмерного контейнера.

При использовании МПК для проверки корректности размещения в некоторой точке контейнера ортогонального объекта i с габаритными размерами $\{w_i^1; w_i^2; \dots; w_i^D\}$ необходимо выполнить единственную проверку размещения этого объекта целиком внутри ПК k с габаритными размерами $\{p_k^1; p_k^2; \dots; p_k^D\}$, расположенного в точке размещения: $(w_i^d \leq p_k^d) \forall d \in \{1, \dots, D\}$. Под корректностью размещения понимается выполнение следующих условий:

- 1) ребра размещенных в контейнере ортогональных объектов параллельны ребрам этого контейнера;
- 2) упакованные объекты не перекрывают друг друга;
- 3) упакованные объекты не выходят за границы контейнеров.

Вычислительные эксперименты

Вычислительные эксперименты проводились при решении эталонных задач трехмерной ортогональной упаковки объектов из классов I-VIII, описанных S. Martello, D. Pisinger и D. Vigo [7], с использованием разработанного прикладного программного обеспечения оптимального распределения ортогональных ресурсов Packer [1]. Тестовые задачи из классов II и III эквивалентны тестовым задачам из класса I [5, 7], поэтому в вычислительных экспериментах они не участвуют.

В таблицу 1 сведены результаты тестирования МПК и МВО на тестовых задачах упаковки. Из таблицы видно, что МПК по сравнению с МВО обеспечивает размещение объектов в меньшее число контейнеров, что соответствует более плотной упаковке.

Таблица 1.

Результаты тестирования моделей представления объектов

Класс задач	МПК	МВО	Нижняя граница
Класс I	129.4	131.0	124.0
Класс IV	300.3	300.3	292.2
Класс V	70.6	72.7	66.4
Класс VI	96.9	97.9	93.0
Класс VII	62.7	65.3	55.4
Класс VIII	88.2	90.3	77.8

Проведенные вычислительные эксперименты на эталонных задачах ортогональной упаковки показали, что для четырех из шести тестируемых классов задач МПК обеспечивает более плотное размещение объектов по сравнению с решениями, полученными следующими алгоритмами конструирования ортогональной упаковки:

- С-EPBFD — эвристический алгоритм размещения по экстремальным точкам (Т. Crainic, G. Perboli, R. Tadei), использующий графовую модель [4];
- НА — эвристический алгоритм для узловой модели, предложенный А. Lodi, S. Martello и D. Vigo [6];

Заключение

Предложена новая модель для представления ортогональных объектов произвольной размерности в ортогональных контейнерах. Модель потенциальных контейнеров описывает все существующие свободные пространства контейнеров, что исключает вероятность образования неконтролируемых локальных пустот контейнера. Проведенные исследования на тестовых задачах ортогональной упаковки продемонстрировали высокое качество размещения объектов при использовании модели потенциальных контейнеров, что позволяет сделать вывод о целесообразности ее применения для решения задач ортогональной упаковки объектов.

Литература:

1. *Чеканин В.А., Чеканин А.В.* Оптимизация решения задачи ортогональной упаковки объектов // Прикладная информатика. № 4 (40), 2012. — С. 55–62.
2. *Чеканин В.А., Чеканин А.В.* Эффективные модели представления ортогональных ресурсов при решении задачи упаковки // Информационно-управляющие системы. № 5, 2012. — С. 29–32.
3. *Boschetti M.A.* New lower bounds for the finite three-dimensional bin packing problem // Discrete Applied Mathematics, 2004. V. 140. — P. 241–258.
4. *Crainic T.G., Perboli G., Tadei R.* Extreme point-based heuristics for three-dimensional bin packing // INFORMS, Journal on Computing, 2008. V. 20. № 3. — P. 368–384.
5. *Faroe O., Pisinger D., Zachariasen M.* Guided local search for the three-dimensional bin packing problem // INFORMS, Journal on Computing, 2003. V. 15. № 3. — P. 267–283.
6. *Lodi A., Martello S., Vigo D.* Heuristic algorithms for the three-dimensional bin packing problem // European Journal of Operational Research, 2002. V. 141. № 2. — P. 410–420.
7. *Martello S., Pisinger D., Vigo D.* The three-dimensional bin packing problem // Operations Research, 2000. V. 48. № 2. — P. 256–267.

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА,
КОТОРЫЕ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ
В ПРОЕКТНОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ*****М.В. Черновалова***

*Филиал Национального исследовательского университета
«МЭИ» в г. Смоленске*

Использование проектного менеджмента в настоящее время характерно для любой сферы деятельности, в том числе и производственной. В соответствии с международным стандартом РМВОК, под проектом понимается временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов [1]. Что касается производственных проектов, то для них характерно наличие достаточно большого количества взаимосвязанных этапов, требующих тщательного контроля со стороны менеджеров.

В обобщенном виде все стадии по управлению такими проектами можно представить в виде двух групп работ:

- подготовительных (научно-исследовательских);
- производственных.

Данные группы, включают в себя качественно разные задачи, для решения которых требуется наличие специальных инструментов.

В настоящее время актуальным является поиск путей осуществления стандартизации, а также улучшения существующих практик в области управления проектами. Можно выделить такие направления повышения эффективности проектной деятельности как:

- формализация текущих процессов и их изменение в соответствии с наиболее развитыми практиками;
- автоматизация деятельности руководителя проекта.

В данном случае трудно выделить, какая из групп будет более трудоемкой и сложной с точки зрения выполнения, так как в каждой из них осуществляется формирование и развитие идеи проекта, с целью получения конечного результата на выходе, сопровождаемые большим объемом перерабатываемой информации. Для успешного решения стоящих перед командой проекта задач, целесообразнее прибегнуть к формализации данного процесса, то есть представить его в виде некоего четкого алгоритма действий, выполнение которого приведет к достижению желаемого результата. Однако при выполнении первой группы работ, менеджеры часто сталкиваются с тем что, многие из них плохо поддаются структуризации, а некоторые вообще невозможно формализовать.

Каждый проект можно представить в виде последовательности этапов, таких как формирование идеи, научно-исследовательские работы, патентование и т.д. При этом значительное влияние на процесс управления оказывает то, на какой стадии выполнения находится проект. С точки зрения выделения задач проектного менеджмента целесообразнее рассматривать наиболее существенные из них, а именно: планирование, реализацию, мониторинг и контроль. Следовательно, на пересечении каждого этапа ЖЦ проекта и стадии его выполнения можно сформировать соответствующие задачи, которые необходимо решить при управлении проектом. При этом следует понимать, что каждая задача имеет индивидуальный характер, и выполнение последующих задач будет зависеть от результатов решения предыдущих.

Так как диапазон охватываемых вопросов в проектном менеджменте довольно велик (от выбора области научных знаний, формирования идей и проведения НИОКР до построения массового производства) традиционные методы и подходы становятся мало эффективными из-за больших временных и трудовых затрат, которые они

требуют для решения той или иной задачи. Все это наталкивает на мысль о том, что необходимо отыскать новые, более экономичные и эффективные пути выполнения работ на разных стадиях реализации проекта.

Из традиционных методов, применяемых при решении подобного рода задач, можно выделить:

- методы экспертных оценок, позволяющие провести анализ и оценку решаемых задач;
- методы моделирования, предназначенные для наглядной иллюстрации исследуемого объекта, с целью оценки его характеристик ;
- графовые методы, используются для формулирования алгоритмов решения задач в естественной форме;
- методы системного анализа, применяются для определения структуры исследуемого объекта;
- методы прогнозирования, позволяют оценивать будущее состояние объекта и т.д.

Однако наличие в проектах большого количества нечетких параметров (например, таких как оценка рисков, текущее положение, прогнозирование хода работ, оценка перспектив своевременного завершения проекта и т.д.) ориентирует также на применение аппарата нечеткой математической логики при моделировании проектной деятельности, которое при благоприятных условиях способно значительно увеличить вероятность своевременного завершения проекта.

Таким образом, для того, чтобы обеспечить эффективное управление проектами, основанное на применении различных методик и процедур, можно прибегнуть к использованию одной из новейших области науки — искусственному интеллекту. Это обосновано тем, что он ориентирован на систематизацию и автоматизацию интеллектуальных задач и является универсальной научной областью.

Одной из главных целей искусственного интеллекта — это создание универсального решателя задач, который бы находил решение даже в условия отсутствия достаточных знаний в заданной области. Таким образом, решение осуществляется путем проб и ошибок, то есть на основе средств поиска ответа в пространстве возможных решений.

В зависимости от того, какие методы применяются, можно выделить следующие системы и подходы искусственного интеллекта и варианты работ, для которых они могут применяться (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, для более эффективного управления работами проекта целесообразнее использовать следующие системы и подходы: экспертные системы, байесовские сети доверия, по-

веденческий подход, нейронные сети, нечеткие системы, эволюционные вычисления. Остановимся более подробно на каждой из них.

Экспертные системы представляют собой программы, действующие по определенным правилам и обрабатывающие большие объемы информации с последующим предоставлением результатов в виде рекомендации или заключений [2]. Данный тип систем целесообразно использовать при решении задач, которые не имеют четкой формализации, и выполнение которых основано на мнении экспертов. Чаще всего такие задачи имеют в своей основе несколько альтернативных вариантов развития событий. Выбор же одного из них будет зависеть от значений определенных показателей, которые необходимо будет оценить по специально разработанной шкале. При этом в ходе выполнения этих задач более эффективным будет являться использование непосредственно экспертных систем, так как этот подход позволяет получить более объективные и устойчивые результаты, которые можно документировать, воспроизводить и передавать.

Байесовские сети доверия — это вероятностные модели, то есть системы из множества переменных и их вероятностных зависимостей. Эти системы хорошо использовать при управлении проектами, так как они позволяют обработать большое количество статистической информации собранной на разных этапах осуществления проекта.

Поведенческий подход заключается в использовании модульного принципа построения систем искусственного интеллекта, где система разбивается на несколько сравнительно автономных программ поведения, которые запускаются в зависимости от изменений внешней среды [5]. В проектном менеджменте часто приходится сталкиваться с такими ситуациями, исход которых будет во многом зависеть от сигналов, поступивших из окружающей проекта среды (например, на этапе коммерциализации, формируется спрос на продукцию, от величины которого, в свою очередь, определяются показатели производства).

Нейронные сети — это совокупность моделей биологических нейронных сетей [6]. Благодаря их использованию можно решать широкий круг вопросов, связанных с прогнозированием, экспертным оцениванием, поддержкой принятия решения и т.д, то есть использование нейронных сетей позволяет охватить весь круг задач при управлении проектом.

Нечеткие системы представляют собой методики для рассуждения в условиях неопределенности [3]. В проектном менеджменте большая часть решаемых задач находится именно в таких условиях,

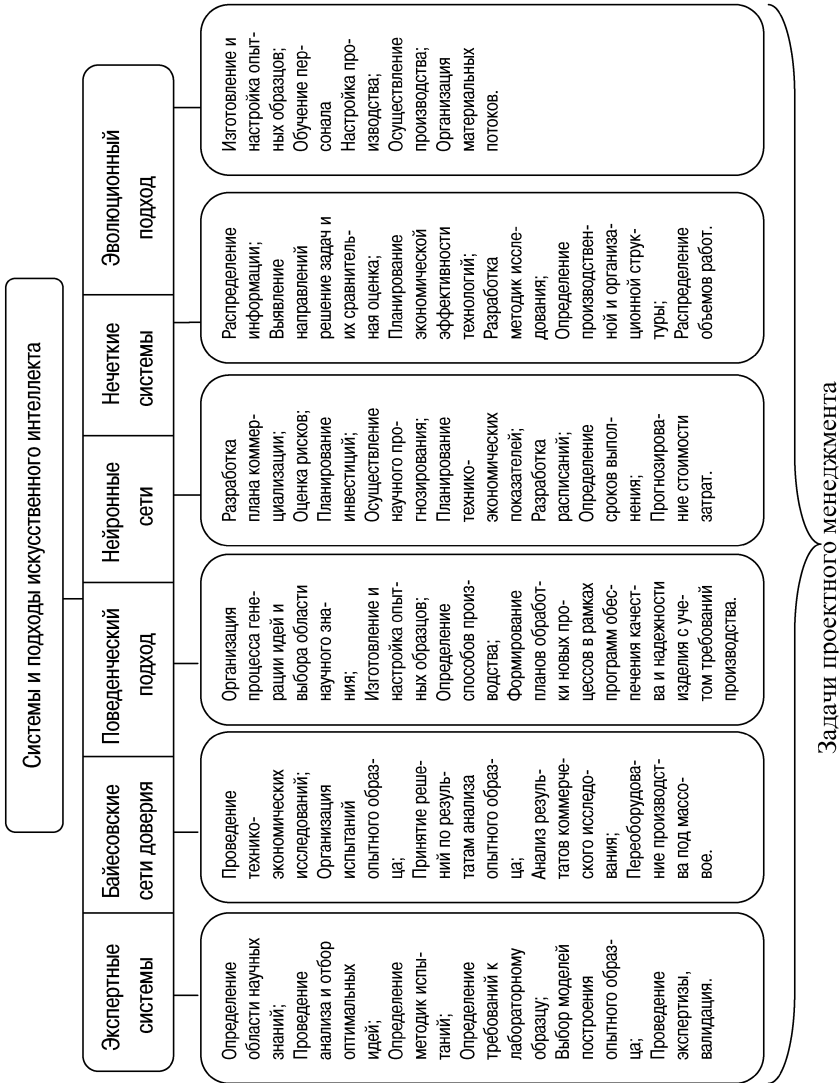


Рис. 1. Подходы и системы искусственного интеллекта, используемые при решении задач проектного менеджмента.

что и является основой эффективного применения данного вида систем.

Эволюционные вычисления используют понятие естественного отбора, обеспечивающего отсеивание менее оптимальных вариантов согласно заданному критерию решений [4]. Данные системы помогают при выполнении таких задач проектного менеджмента, для которых характерны большие временные затраты на сбор информации и ограниченность в способности моделирования и планирования. Эволюционные вычисления построены на трех «китах» — наследственности, изменчивости и отбора, где последние два служат основой для создания механизма поиска. Все это обеспечивает, в свою очередь, преодоление описанных трудностей, решаемых в проектом менеджменте задач.

В общем случае, все эти системы можно подразделить на системы, решающие задачи анализа, и на системы, решающие задачи синтеза. Главное их отличие друг от друга заключается в том, что в задачах анализа множество решений может быть перечислено и включено в систему, а в задачах синтеза множество решений потенциально не ограничено и строится из решений компонент или подпроблем. К задачам анализа можно, например, отнести интерпретацию данных, диагностику, поддержку принятия решения и т.д. К задачам же синтеза — проектирование, планирование, управление. Также существуют и варианты комбинированных задач, например, обучение, мониторинг, прогнозирование.

Исходя из всего этого, можно сделать вывод о том, что с развитием систем и подходов искусственного интеллекта у руководителей проектов появились новые, более эффективные и менее трудоемкие способы решения задач, относящихся к сфере проектного менеджмента.

Литература:

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) — fifth Edition — Pennsylvania USA : Project Management Institute, Inc, 2013 — 241 p.
2. Коржакова С.А., Резинькова С.А. Анализ задач и этапов проектирования экспертной системы профессиональной стратификации // Вестник Адыгейского государственного университета. 2006. №2 — С. 205–206.
3. Кривуля Г.Ф. Нечеткая логика в экспертной оценке ИКТ-компетентности / Г.Ф. Кривуля, А.С. Шкиль, Д.Е. Кучеренко, Е.В. Гаркуша // Вестник ХНТУ. 2011. №2 (41). — С. 157–165.
4. Люгер Джордж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — С. 27–55.

5. *Станкевич Л.А.* Адаптивные поведенческие системы на нейробиологических сетях // Труды 11-ой Национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-08), 2008.
6. *Талалаев А.А.* Анализ эффективности применения искусственных нейронных сетей для решения задач распознавания, сжатия и прогнозирования / А.А. Талалаев, И.П. Тищенко, В.П. Фраленко, В.М. Хачумов // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. №2. — С. 24–33.

ПОДГОТОВКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ

П.Ю. Якимов

*Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королева*

Настоящая статья посвящена проблеме распознавания дорожных знаков, которая становится все более насущной. Количество автомобилей постоянно увеличивается, как и количество аварий на дорогах. Именно поэтому большое внимание уделяется методам интеллектуальной обработки информации и принятия решений в системах активной автомобильной безопасности.

Система распознавания дорожных знаков предназначена для предоставления водителю актуальной информации о дорожной обстановке. Существует несколько таких систем: 'Opel Eye' компании Opel, 'Speed Limit Assist' от компании Mercedes-Benz, 'Traffic Sign Recognition' компании Ford и другие. Большинство из них нацелено на детектирование и распознавание дорожных знаков ограничения скорости движения [1].

Распознавание дорожного знака обычно происходит в два этапа: детектирование знака и последующее распознавание. Существует множество различных методов распознавания [2], [3], [4]. Фактически, распознавание объекта небольшого размера не вызывает особенных сложностей при наличии образцов или шаблонов возможных дорожных знаков. Существенной вычислительной сложностью обладает алгоритм детектирования.

Производительности существующих портативных компьютеров не всегда достаточно для осуществления детектирования дорожных знаков в режиме реального времени. Большинство алгоритмов детектирования основано на преобразовании Хафа, которое позволяет

эффективно обнаруживать параметризованные кривые на изображении, но этот алгоритм является очень чувствительным к качеству цифрового изображения, особенно к наличию шума на изображении. Чем больше на изображении шума, тем больше времени займет процесс детектирования объектов.

Таким образом, возможность детектирования дорожных знаков в реальном времени сильно зависит от качества подготовки препарата. В настоящей статье предложен эффективный алгоритм извлечения качественного препарата с низким уровнем шума из входного изображения для последующей обработки алгоритмом детектирования и распознавания дорожных знаков.

Цветовой анализ

Современные дорожные знаки спроектированы таким образом, что человек водитель может практически моментально провести идентификацию знака. Это возможно благодаря ограниченному набору возможных цветов, геометрических форм и размеров. В частности, используются всего четыре цвета: белый, красный, желтый и синий. В настоящей работе рассмотрен алгоритм подготовки препарата для детектирования дорожных знаков на примере знаков, содержащих красный цвет.

Специфические условия освещенности значительно влияют на возможность корректного восприятия цвета объектов снимаемой сцены. При съемке реальной дорожной ситуации на знаках возникает целый ряд различных условий освещения, сильно усложняющих детектирование объектов: прямые солнечные лучи, отраженный свет, затенения, свет автомобильных фар в темное время суток. Более того, различные искажающие эффекты могут присутствовать на одном дорожном знаке одновременно (рис. 1а).



Рис. 1. а) Дорожный знак с затенением.



Рис. 1. б) Выделение красного в пространстве RGB.

Таким образом, на изображениях, получаемых с камеры, установленной в автомобиле, не всегда возможно выделить интересующую область по цвету с помощью простого применения порогового фильтра напрямую в цветовом пространстве RGB (Red, Green and Blue). На рис. 1б представлен пример применения порогового фильтра к каналу красного цвета.

Для извлечения красного цвета из входного изображения необходимо использовать информацию о цвете каждого пикселя независимо от его неконтролируемого показателя освещенности. Для этих целей было выбрано цветовое пространство HSV (Hue, Saturation and Value) [6], [7].

«Идеальный» красный ($R=255$, $G=0$, $B=0$) в цветовом пространстве HSV определяется следующими значениями: $H = 0.0^\circ$, $S = 1$, $V = 1$. Экспериментальным путем были определены оптимальные пороговые значения для выделения красного цвета дорожных знаков в пространстве HSV:

$$(0.0^\circ \leq H < 23^\circ) \vee (350^\circ < H < 360^\circ) \quad (1)$$

$$0.85 < S \leq 1 \quad (2)$$

$$0.85 < V \leq 1 \quad (3)$$

Рис. 2 показывает результат обработки изображения дорожно-го знака (рис. 1а) с помощью пороговых значений (1) — (3) в цветовом пространстве HSV.



Рис. 2. Применение порогового фильтра в HSV.

Удаление шума

Бинарное изображение, представленное на рис.2 удовлетворяет условиям многих алгоритмов детектирования дорожных знаков. На представленном рисунке эффективно сработают алгоритмы с применением вейвлета Хаара [8], метода Хафа [9], регулярных выражений [2] и другие. Однако, легко заметить наличие шума на изображении. Препарат на рис. 2 хорошо подготовлен для последующей обработки, но при захвате кадров из видеопоследовательности ситуация совершенно иная.

Фрагмент изображения на рис. 1а был получен с помощью фотоаппарата с высокой разрешающей способностью (8,9 мегапикселей), и условия съемки были ощутимо лучше, чем при съемке видеокамерой, встроенной в автомобиль: большая чувствительность матрицы, близкое расстояние до знака, отсутствие размытия из-за движения автомобиля. На рис. 3а представлен фрагмент кадра, содержащий дорожный знак, из видеопоследовательности, полученной во время экспериментов.



Рис. 3. а) Кадр видеопоследовательности



Рис. 3. б) Бинарное изображение с извлеченным красным цветом



Рис. 3. в) Бинарное изображение после обработки алгоритмом устранения шума.

Шум на рис. 3б, возникающий при пороговой обработке с выделением красного цвета, не только ухудшает производительность системы, но и влияет на качество детектирования. Это может привести к ложному детектированию дорожного знака.

Для устранения такого точечного шума был выбран модифицированный алгоритм на основе результатов полученных в работах [10] — [12]. В указанных работах была решена задача детектирования и ретуширования точечных и протяженных («трещин») бликов на репродукциях произведений живописи. Данный алгоритм показал эффективные результаты при обработке цифровых репродукций. Несмотря на другое происхождение шума на изображениях дорожных

знаков, алгоритм так же эффективно справился с устранением артефактов (шума). Результат обработки изображения на рис. 3б представлен на рис. 3в.

Результаты экспериментов

Разработанный алгоритм был протестирован на кадрах видеозаписей, полученных в результате съемки из автомобиля на улицах города Самара на камеру GoPro Hero 3 Black Edition.

Для детектирования дорожных знаков был применен алгоритм с использованием обобщенного преобразования Хафа [9]. На рис. 4 и рис. 5а приведены фрагменты исходных изображений с отмеченными на них дорожными знаками.



Рис. 4. Фрагмент кадра с отмеченным дорожным знаком.

Рис. 5б демонстрирует работу алгоритма детектирования знаков без предварительного применения алгоритма устранения шумов, представленного в настоящей работе. Несложно заметить, что при детектировании была допущена ошибка. На необработанном зашумленном изображении алгоритм детектирования собрал больше голосов для скопления шумов, чем для дорожного знака, находящегося в тени.



Рис. 5. а) Пример правильного детектирования знака.

Рис. 5. б). Ошибка детектирования.

Следует отметить, что работа алгоритма детектирования на изображении с наличием шума заняла 250 мс. При этом дорожный знак на изображении, очищенном от шумов, был найден почти вдвое быстрее — 131 мс.

Заключение

В настоящей работе был предложен алгоритм подготовки цифрового изображения, захваченного из видеопоследовательности, к детектированию дорожных знаков. Цветовая модель HSV оказалась наиболее подходящей для извлечения красного цвета на изображениях, и, благодаря экспериментально подобранным пороговым значениям, появилась возможность получать красный цвет независимо от условий освещения. А модифицированный алгоритм устранения шума помог не только избежать ошибок детектирования знаков, но и ускорил обработку изображений в 2 раза. Разработанный алгоритм позволяет улучшить качество и повысить надежность автомобильных систем распознавания дорожных знаков и уменьшить время, необходимое на обработку 1 кадра, что приближает к возможности проводить детектирование и распознавание знаков на Full HD изображениях 1920x1080 из видеопоследовательности в реальном времени.

Литература:

1. *Shneier, M.* Road sign detection and recognition // Proc. IEEE Computer Society Int. Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. — 2005 — P. 215–222.
2. *Nikonorov, A.* Traffic sign detection on GPU using color shape regular expressions / A. Nikonorov, P. Yakimov, P. Maksimov // VISIGRAPP IMTA-4 2013. — 2013. — Paper Nr 8.
3. *Ruta, A.* A New Approach for In-Vehicle Camera Traffic Sign Detection and Recognition / A. Ruta, F. Porikli, Y. Li, S. Watanabe, H. Kage, K. Sumi, // IAPR Conference on Machine vision Applications (MVA), Session 15: Machine Vision for Transportation — May 2009.
4. *Belaroussi, R.* Road Sign Detection in Images / R. Belaroussi, P. Foucher, J. P. Tarel, B. Soheilian, P. Charbonnier, N. Paparoditis // A Case Study, 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR) — 2010. — P. 484–488.
5. *Tkalcic, M.* Colour spaces — perceptual, historical and applicational background / M. Tkalcic, J. Tasic, // In The IEEE Region 8 EUROCON 2003 proceedings — 2003. — P. 304–308.
6. *Koschan, A.* Digital Color Image Processing / A. Koschan, M. A. Abidi, // ISBN 978-0-470-14708-5. — 2008. — 376 P.

7. *Travis, D.* Effective Color Displays Theory and Practice // Academic Press, ISBN 0-12-697690-2. — 1991. — 328 P.
8. *Chen, S.Y.* Boosted Road Sign Detection And Recognition / Sin-Yu Chen, Jun-Wei Hsieh // International Conference on Machine Learning and Cybernetics 2008. vol.7. — P. 3823–3826.
9. *Ruta, A.* Detection, Tracking and Recognition of Traffic Signs from Video Input / A. Ruta, Y. Li, X. Liu // Proceedings of the 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Beijing, China 2008.
10. *Yakimov, P.* Detection and color correction of artifacts in digital images / S. Bibikov, R. Zakharov, A. Nikonov, V. Fursov, P. Yakimov // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, vol. 47, issue 3 2011. — P. 226–232.
11. *Якимов, П.* Исследование эффективности технологии CUDA в задаче распределенной предпечатной подготовки цифровых изображений / С.А. Бибиков, А.В. Никоноров, В.А. Фурсов, П.Ю. Якимов // сборник трудов Научный сервис в сети Интернет: масштабируемость, параллельность, эффективность. 2009. — С. 21–26.
12. *Якимов, П.* Программный комплекс для обработки изображений в массивно-многопоточной CUDA-среде / П.Ю. Якимов, В.А. Фурсов // сборник трудов конференции «Проведение научных исследований в области информационно-телекоммуникационных технологий». 2010. — С. 119–120.

Секция V. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ

Руководители:

**д.т.н., д.филос.н., проф. В.А. Глазунов (Институт
машиноведения им. А.А. Благонравова РАН);
д.т.н., проф. М.П. Романов (МГТУ МИРЭА);
д.т.н., проф. Л.Н. Ясницкий (ПГНИУ, г.Пермь)**

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ И МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ

С.А. Бетин

*Главный испытательный космический центр Министерства
обороны Российской Федерации им. Г.С. Титова*

При планировании запусков ракет-носителей (РН) и пусков межконтинентальных баллистических ракет (МБР) подготавливаются исходные данные для проведения экспресс, оперативной и полной обработки телеметрической информации, а также выполняются и рассылаются отчетные материалы о результатах математической обработки. Это необходимо для контроля состояния РН и МБР во время запуска, а также для анализа полученной в момент запуска телеметрической информации (ТМИ) с целью дальнейшей корректировки исходных данных при подготовке к последующим пускам. Система подготовки исходных данных является важнейшей составляющей успешных пусков и управления космическими аппаратами. Структурно-логическая схема процесса подготовки исходных данных представлена на рисунке 1.

В процессе подготовки исходных данных для обработки измерительной информации осуществляется подготовка базы данных медленноменяющихся (ММП) (температура, давление, ускорение, перегрузки и т.д.) и быстроменяющихся параметров (БМП) (вибрация и акустика) для РН и МБР. Так как способность человека быстро и адекватно анализировать и синтезировать большой поток информа-

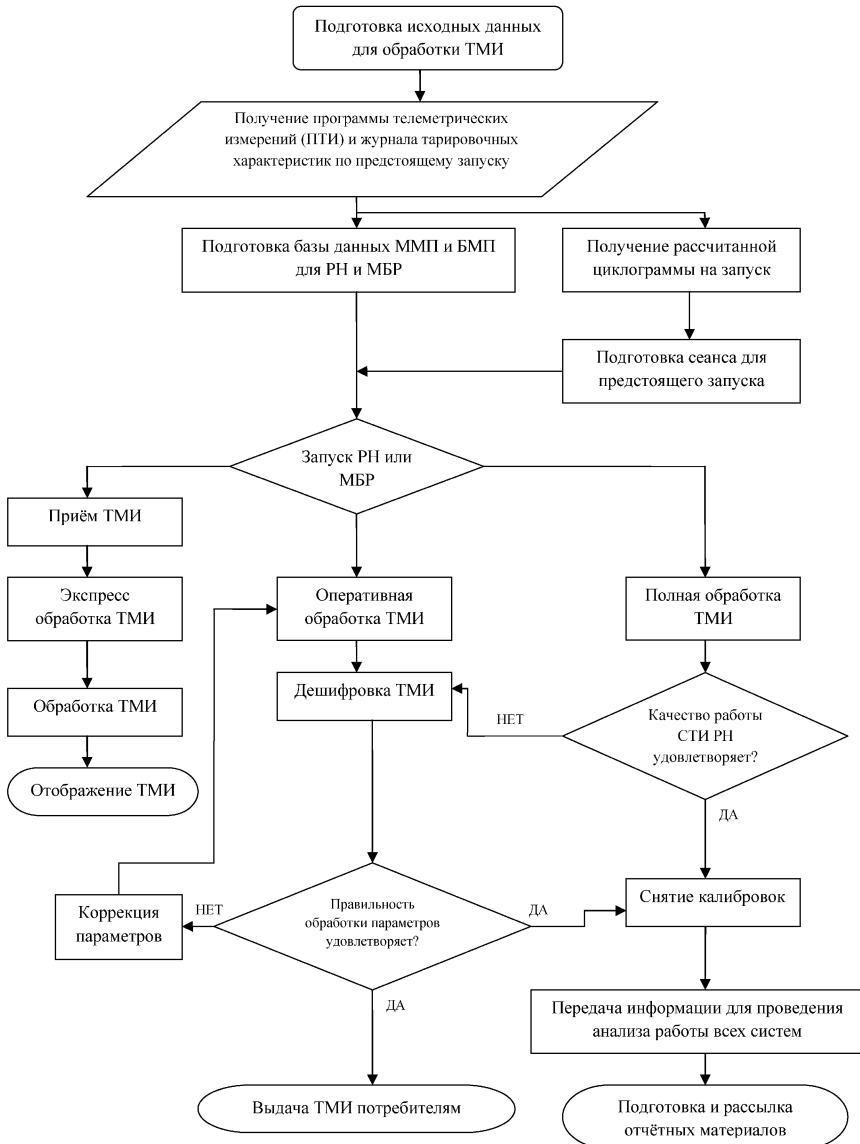


Рис. 1. Структурно-логическая схема процесса подготовки исходных данных.

ции ограничена эргономическими показателями, то происходит снижение оперативности и надежности выполняемых работ, а также качества подготовки и обработки телеметрической информации. В целях определения необходимости совершенствования системы требуется детально проанализировать систему подготовки исходных данных.

Для проведения экспресс обработки измерительной информации на этапе подготовки исходных данных осуществляется подготовка сеансов по рассчитанной циклограмме. Экспресс обработка телеметрической информации включает в себя приём, обработку и отображение телеметрической информации.

По завершению экспресс обработки начинается оперативная обработка телеметрической информации, в ходе которой производится дешифровка, оценка правильности обработки параметров и при необходимости их коррекция.

В течение месяца после запуска РН и МБР производится полная обработка телеметрической информации, являющаяся первичной обработкой ММП и БМП. На обработку ТМИ возлагаются задачи проведения оценки работы СТИ РН и передача информации для проведения анализа работы всех систем РН и МБР.

Каждый запуск РН и МБР подразумевает под собой необходимость изменения сигнальных, функциональных и температурных параметров в базе данных. Это приводит к тому, что из раза в раз необходимо заносить изменение в базе данных вручную. Так как объём параметров очень велик, не исключается возможность совершения ошибки оператором, даже при условии тройного контроля. Существующая проблема несколько снижает надёжность и оперативность работы. Необходима автоматизация метода подготовки исходных данных с использованием современных технологий.

Также существует проблема отсутствия сетевой базы, следствием чего возникает необходимость копирования и рассылки баз по всем аппаратным средствам. На данное действие затрачивается время. Не исключается возможность искажения информации на программном уровне при копировании. Создание сетевой базы данных позволит повысить оперативность работы.

В подготовке исходных данных создание базы данных осуществляется самостоятельно и однотипно каждой коммерческой и военной организацией, будь то космодром «Плесецк», космодром «Байконур», 7 испытательный центр. Это обуславливает многократное создание одной и той же базы данных в разных местах, для чего привлекается большое количество персонала. Данное обстоятельство приводит к затрачиванию человеческого ресурса впустую. Создание сетевой базы данных непосредственно между всеми организа-

циями, занимающимися запусками РН и МБР, приведет к увеличению оперативности и возможности задействовать человеческий ресурс для выполнения других задач.

Существует компьютерная система, называемая экспертной, способная частично заменить специалиста в разрешении проблемной ситуации. С её помощью возможно автоматизировать метод подготовки исходных данных. Экспертная система позволяет найти решения по заданным условиям. Так, к примеру, используя базы знаний, в которых содержится база данных, но, помимо фактической информации, в них имеются правила вывода, допускающие автоматические умозаключения о вновь вводимых фактах и, как следствие, осмысленную обработку информации.

Применение экспертной системы совместно с базой знаний о РН и МБР позволит найти правильное решение при изменении какой-либо информации и выдавать логическое обоснование выбора без помощи человека.

АНАЛИЗ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Е. С. Даниленкова

*Филиал Национального исследовательского университета
«МЭИ» в г. Смоленске*

Современные организации характеризуются не меньшей, если не большей, степенью сложности, чем любые новые изделия, устройства или машины. Соответственно, все более актуальными и сложными становятся задачи разработки проектов организации производства и успешной реализации данных проектов.

Жизненный цикл управления проектом в сфере производства можно разделить на три стадии — инновационную, инвестиционную и производственную, которые последовательно сменяют друг друга [2].

На каждой из таких стадий в процессе управления проектом приходится решать определенные задачи. Инновационная стадия включает в себя определение базовых параметров и характеристик используемых технологий и создаваемого продукта. На инвестиционной стадии решается ряд вопросов, связанных с продвижением выбранных идей и решений, ведутся переговоры с инвесторами и возможными бизнес — партнерами. В результате принимается ре-

шение об инвестировании проекта, либо отказ от него. В случае положительного результата происходит переход к производственному этапу, который включает в себя выполнение всех задач внутри организации и вне её, которые необходимы для реальной реализации разработанного проекта.

Как следует из вышесказанного, объём управленческих задач, возникающих и решаемых на этапе реальной реализации проекта, очень велик. А учитывая сложность, новизну и существенную долю неопределенности, которые сопровождают современные проекты, особенно в технически-сложных и инновационных сферах, необходимо понимать, что помимо своего большого количества, такие задачи требуют от управленцев сложных алгоритмов решения.

Следовательно, очевидно, что важной проблемой в настоящее время является выбор существующих и поиск новых методов для успешной реализации задач при управлении проектом.

Но прежде чем переходить к самим методикам решения тех или иных задач и возможностям их применения, важно в целом оценить степень решаемости, присущую различным группам задач.

Решение тех или иных выделенных задач может иметь оптимальную рациональную основу в виде математической модели или другого представления, то есть иметь научно-обоснованное решение.

Однако в каждом новом проекте существует ряд таких задач, которые характеризуются такими чертами как, например:

- уникальность предстоящего выбора решения задачи;
- наличие неопределённости при оценке альтернативных вариантов решения задачи;
- качественный (словесный) характер оценки вариантов решения задачи [1].

Анализируя характер таких задач, очевидно, что их возможные решения при отсутствии каких-либо вспомогательных средств, носят интуитивно — логический характер. Чаще всего это решения, основанные на рассуждениях и логическом обосновании, либо же они носят эмоциональный характер и отличаются высокой скоростью принятия.

В зависимости от вида и характера обоснованности того или иного решения можно разделить все задачи проекта по степени структурированности:

- структурированные;
- неструктурированные;
- частично структурированные.

Структурированным задачам соответствует рациональное обоснование. А интуитивное и логическое обоснование или их сочетание присуще для частично и неструктурированных задач, реализуемых в проекте (рис. 1).

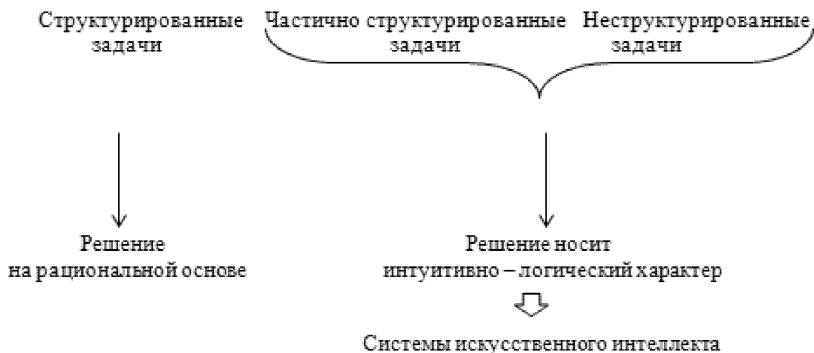


Рис. 1. Обоснование решений задач управления проектом.

Следовательно, для одних групп задач проекта будет существовать множество разнообразных способов, приемов и подходов, которые позволят упорядочить и эффективно организовать выполнение работ, этапов, процедур, функций и операций, необходимых для принятия решений, а для других — нет.

Таким образом, основные проблемы при управлении проектом связаны именно с частично структурированными и неструктурированными задачами, рациональное и эффективное решение которых осуществить очень сложно, а порой невозможно, что может отрицательно отразиться на возможности реализации всего проекта в целом.

К таким задачам, например, можно отнести:

- задачи определения стратегических решений политического и экономического характера;
- задачи при планировании НИР;
- задачи отбора результатов НИР;
- задачи подбора персонала и т.д. (рис. 2).

Задачи управления проектом		
Структурированные	Частично структурированные	Неструктурированные
<ul style="list-style-type: none"> - оценка экономической эффективности - построение моделей - разработка расписания - прочее 	<ul style="list-style-type: none"> - выявление направлений решения задач - анализ требований заказчиков - корректировка теоретических моделей - оценка полноты решения задач - разработка методов - прочее 	<ul style="list-style-type: none"> - разработка стратегии - определение способов производства - подбор персонала - формализация отношений персонала - назначение рабочих задач и состояний - прочее

Рис. 2. Пример разделения задач управления проектом организации производства по степени структурированности.

Структурированные задачи отличаются наличием точного алгоритма решения и совокупности методов, с помощью которых они могут быть решены.

В качестве примера можно рассмотреть задачу планирования инвестиций, которую необходимо реализовать в процессе коммерциализации проекта. Она может быть успешно решена с помощью использования таких методов, как методы теории вероятности и математической статистики, метод дисконтированного потока денежных средств и т.д.

Для решения формализованных задач можно использовать обширный спектр методов, но такое многообразие также является затруднением для лиц, которые осуществляют управление сложными производственными проектами. Принимая решение о том, какой из методов выбрать для решения поставленной задачи, они берут на себя ответственность за возможность получения различного результата, может быть, не самого эффективного.

В современных условиях удельный вес чётко структурированных задач в общем объеме становится все меньше. Растущая сложность управления привела к необходимости реализации задач, способы решения которых известны лишь частично или неопределенны вовсе.

На уровне организации невозможность решения неструктурированных задач может замедлить или полностью остановить важнейшие бизнес-процессы, что может, в свою очередь, привести к нарушению договоренностей с деловыми партнерами и поставщиками. При этом оптимальность решений, которые связаны с неопределен-

ностью, не доказана математическими и другими методами, в связи с чем не может быть гарантирована и достоверность предполагаемых результатов.

Очевидно, что решение неструктурированных и частично структурированных задач связано с большими трудностями, так как для них невозможны создание математического описания и разработка алгоритма. Реализация такого класса задач основана на применении систем искусственного интеллекта.

Использование искусственного интеллекта создаёт благоприятные предпосылки для перехода на качественно новую ступень прогресса, создавая основу для нового витка развития систем автоматизации, а следовательно, повышению уровня принимаемых решений по конкретной задаче проекта, повышая тем самым производительность труда и общую эффективность организации проектных работ.

В системах искусственного интеллекта может быть реализовано большое количество методов, применение которых напрямую для человека очень затруднительно. Рассмотрим некоторые из них.

Высокую результативность при решении сложных изобретательских задач позволяют достичь методы поиска новых идей и решений, теоретические основы которых открывают дополнительные перспективы в решении задачи создания искусственного интеллекта. К таким методам можно отнести ABC-анализ, лингвистический процессор Барышникова, функциональный метод проектирования Мэтчетта и другие. Несомненным достоинством таких методов является универсальность для решения как технических, так и нетехнических задач.

Соединение таких методов и современных информационных технологий обеспечило создание принципиально нового программного обеспечения и осуществления на его основе качественного скачка в расширении интеллектуальных возможностей человека при решении задач.

Широко в системах искусственного интеллекта применяются методы экспертной оценки, например, метод Дельфи, методы сценариев, метод морфологического анализа и другие. Благодаря этому возможным становится качественное решение таких задач, как оценка и анализ идей на стадии НИР.

Использование технологии экспертных систем даёт достаточно приемлемые решения в сфере производственных и управленческих решений, в качестве советующих систем.

Для поддержки процесса принятия решений, в системах искусственного интеллекта используют следующие подходы к моделированию:

- дескриптивный — оценочно-описательный метод исследования, отражающий точное моделирование конкретного образца деятельности;
- прескриптивный (нормативный) — предписывает моделирование деятельности с обстоятельной и систематизированной проработкой всех аспектов задачи.

При осуществлении научного прогнозирования и возможности дальнейшего использования его результатов могут быть успешно использованы методы «мягких» вычислений, такие как нейронные сети, генетические алгоритмы, нечеткая логика, теория хаоса, гибридные алгоритмы [3].

Реализация таких методов позволяет решать задачи управления частично и неструктурированными задачами, которые являются самыми актуальными для практики управления проектами. Например, методы «мягких» вычислений могут применяться и для таких проблем, как оценка различных видов риска, финансового состояния организации, доводя решение таких задач до конкретных количественных результатов.

Кроме того, мягкие вычисления позволяют провести комплексное исследование различных возможных траекторий развития проектов, а так же чувствительность каждого возможного сценария проекта к проводимой экономической политике.

Для решения задачи подбора персонала могут успешно использоваться нейронные сети и нечеткая логика.

Дальнейший поиск новых методов решения неформализованных задач является перспективным направлением развития искусственного интеллекта.

Таким образом, управление задачами на разных этапах производственного процесса представляет собой довольно серьезную проблему, так как здесь приходится принимать решения, основанные на различных методиках и теориях.

Для наиболее простых задач, которые поддаются формализации, существуют конкретные пути их решения, в связи с чем особых затруднений они не вызывают. То же можно сказать и о частично структурированных задачах, способы решения которых, хоть и не лежат на поверхности, но известны хотя бы частично.

В отличие от рассмотренных групп задач, неструктурированные задачи не имеют определенных методов решения. Долгое время это оставалось серьезной проблемой, но с появлением новых технологий и систем, основанных на искусственном интеллекте, появились новые возможности их решения, что существенно снизило степень неопределенности развития проектов.

Системы искусственного интеллекта обеспечивают эффективное решение неотложных задач высокой степени сложности, в том числе и многокритериальных, с которыми естественный интеллект не может справиться, например, отбор научно-исследовательских проектов. В частности, осуществляется учет реальных возмущений и факторов неопределенности при анализе вариантов принятия решений. Работая с системой искусственного интеллекта, лицо, принимающее решение, легко и комфортно преодолевает недоступные ранее барьеры по числу, масштабу и глубине анализируемых вариантов решения задач в проекте.

Литература:

1. *Дульзон А.А.* Разработка управленческих решений / А.А. Дульзон. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. — 295 с.
2. *Заренков В.А.* Управление проектами: Учеб. пособие. — 2-е изд. — М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2010. — 312 с.
3. *Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы 2-е изд. — М: Горячая линия-Телеком, 2008. — 452 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ РОБОТОВ В МЕДИЦИНЕ

А.В. Духов, А.Н. Терехова

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

Характеристики и возможности роботов параллельной структуры позволяют находить им области приложения во многих отраслях деятельности. Некоторые научные школы занимаются разработкой прикладных решений для применения в медицине на основе параллельных роботов.

Развиваются как методы исследования и моделирования уже существующих конструкций, так и собственно сами конструктивные решения. Проводятся работы, направленные на уменьшение энергетических потерь, увеличение жёсткости конструкций путём замены положения основания и выходного звена [1].

Разрабатываются новые классы механизмов, в частности, параллельно-перекрёстные структуры, в которых соединительные кинематические цепи могут быть связаны между собой [2,3], что при-

водит к упрощению конструкций основания и выходного звена. Серьёзное внимание уделяется повышению функциональных возможностей роботов параллельной структуры на основе изменения положения приводных кинематических пар для уменьшения сингулярности и увеличения рабочих зон [4, 5].

Приведём некоторые примеры, определяющие перспективы применения роботов параллельной структуры в медицине.

В Высшей технологической Школе (Франция) был разработан и исследован робот параллельной структуры, для применения в качестве манипулятора в составе аппарата для ультразвуковой диагностики артерий (рис. 1) [4]. Предлагаемая частично статически сбалансированная система позволяет уменьшить размеры исполнительных устройств и сделать их безопаснее. Достаточно простые, но оптимально спроектированные механические приспособления, оказываются достаточно эффективными, что подтверждают результаты численного моделирования робота.

Для минимизации вмешательства в организм при диагностике и оперативных вмешательствах разрабатываются интеллектуальные активные эндоскопы, представляющие собой мини-роботов (рис.2) [6, 7].

Разработки ведутся с использованием генетических алгоритмов и генетического программирования. На этой основе разработаны оптимизированные алгоритмы, учитывающие структурные аспекты и аспекты управления, при разработке решений для активной эндоскопии.

Разрабатывается портативный робот-ассистент для проведения операций по замене коленных суставов [8]. Вес и габариты позволяют достаточно легко разместить его в операционной палате. Робот обеспечивает фиксацию и ориентацию костей и протезов (рис.

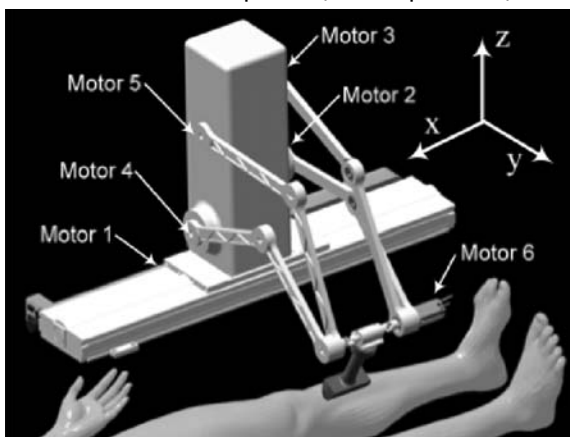


Рис. 1. Модель робота-манипулятора в составе УЗ-диагностического оборудования [4].

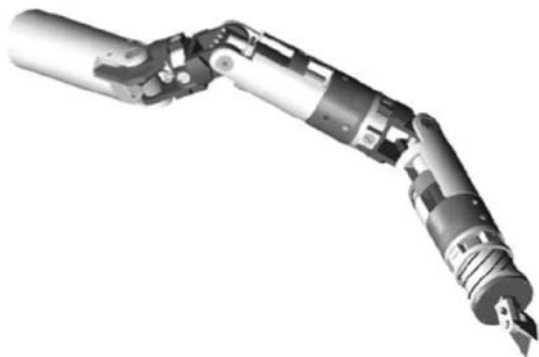


Рис. 2. Робот-эндоскоп [6].

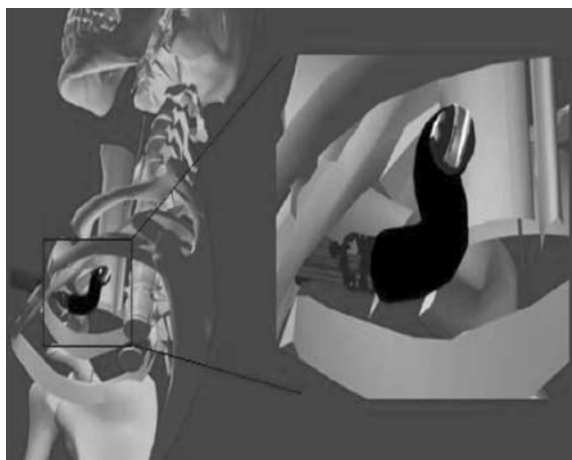


Рис. 3. Моделирование движения активного эндоскопа при обследовании грудной полости [7].

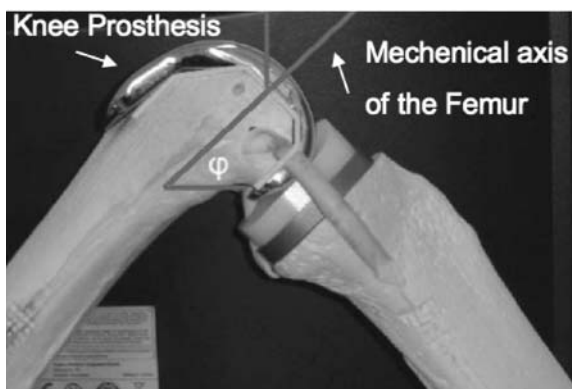


Рис. 4. Выравнивание осей бедренной кости пациента и оси протеза [8].



Рис. 5. Модель модифицированного робота DELTA, применяемого для сердечно-лёгочной реанимации [10].

4) во время проведения операции, без использования винтов, что уменьшает вмешательство в ткани пациента.

В [9, 10] представлена разработка и исследование модификации робота DELTA, разработанная для применения в кардиологии, для проведения сердечно-лёгочной реанимации (рис. 5). Его отличительная особенность состоит в том, что приводы вращательные, а движение поступательное, за счёт использования в каждой кинематической цепи шарнирного параллелограмма.

Таким образом, можно утверждать, что постоянно ведутся работы по развитию роботов параллельной структуры, а также, что эти роботы находят все большее применение в разных областях медицины

Литература:

1. Briot S., Arakelian V., Glazunov V. Design and analysis of the properties of the Delta inverse robot. / Proceedings of the X. International Conference on the Theory of Machines and Mechanisms. Liberec, Czech Republic, 2008. — P. 113–118.
2. Глазунов В.А., Брио С., Аракелян В., Грунтович М.М., Нгуен Минь Тхань. Разработка манипуляционных механизмов параллельно-перекрестной структуры. // Проблемы машиностроения и надёжности машин. 2008, № 2. — С. 100–110.
3. Glazunov V.A., Briot S., Arakelyan V., Ngyuen Minh Thanh. On new class of parallel-cross mechanisms. // Computational Kinematics. Proceedings of the 5th International Workshop on Computational Kinematics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2009. — P. 93–100.
4. Lessard S., Bigras P., Bonev I.A., Briot S., Arakelian V. Optimum Static Balancing of the Parallel Robot for Medical 3D-Ultrasound Imaging // 12th IFToMM World Congress, Besançon (France), June 18-21, 2007.

5. *Arsicault M., Gazeau J.-P., Zeghloul S.* Mechanical hand manipulation planning using an exoskeleton. 12th IFToMM World Congress, Besançon (France), June 18-21, 2007.
6. *Salle D., Bidaud Ph., Cepolina F.* Task Based Optimization Method for the Design of Modular Minimally Invasive Surgery Instruments // ROMANSY — 2004, Montreal, Canada — June 14-18, 2004.
7. *Bidaud Ph., Chapelle F., Dumont G.* Evolutionary Optimization of mechanical and Control Design Application to Active Endoscopes // Dans les actes de RO.MAN.SY 2002, IFToMM, 1-4 juillet 2002, Udine, Italy.
8. *Bruni S., Cerveri P., Espinosa I.* An Application of an Hybrid Robot in the Total Knee Replacement Procedure // 12th IFToMM World Congress, Besançon (France), June 18-21, 2007.
9. *Yangmin Li, Qingsong Xu.* Design and Development of a Medical Parallel Robot for Cardiopulmonary Resuscitation // IEEE/ASME transaction on mechatronics, vol. 12, no. 3, June 2007. — P. 265–273.
10. *Yangmin Li, Qingsong Xu.* Dynamic Analysis of a Modified DELTA Parallel Robot for Cardiopulmonary Resuscitation // Intelligent Robots and Systems, 2005. (IROS 2005). 2005 IEEE/RSJ International Conference. — P. 233–238.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В.А. Ермолаев

Главный испытательный космический центр им. Г.С. Титова

Технологии на базе искусственного интеллекта (ИИ) проникают в различные сферы человеческой деятельности. Способность систем ИИ к обучению позволяет применять их для поддержки процесса принятия решений на объектах с повышенными требованиями к их автономности. Одним из видов подобных объектов являются космические системы и комплексы (КС и КК) различного назначения. Требования к их автономности обуславливаются удаленностью от человека-оператора, сложностью технических задач, возлагаемых на них и специальными функциями, выполняемыми целевой аппаратурой. [1,3]

Важной частью КС и КК является космический аппарат (КА), который, за исключением нахождения на геостационарной орбите, часть своего жизненного цикла проводит вне зон видимости наземных средств управления. В ряде случаев КА выполняют целевую задачу именно в этих зонах, и при возникновении нештатной ситуации,

ставящей под вопрос дальнейшее функционирование КА, её выполнение может быть прервано.

Существующие в настоящее время бортовые системы управления не способны в должном объеме анализировать эти ситуации и, тем более, принимать решения о дальнейшем выполнении целевых задач; они реализуют лишь принятие комплекса мер по сохранению КА на орбите. [2]

В то же время, единого подхода к созданию таких систем нет, есть только понимание того, что требуется реализовать, а именно — бортовой специальный программный комплекс, способный:

- фиксировать факт нештатной ситуации на борту КА;
- проводить её всесторонний анализ;
- принимать решения о выдаче управляющих воздействий для её устранения, исходя из результатов анализа;
- формировать развернутый отчет о сложившейся обстановке, принятых мерах и текущем состоянии КА;
- выдавать отчет наземным средствам управления при проведении сеанса связи.

Реализация подобного программного комплекса обработки и анализа информации представляется в виде системы на базе искусственного интеллекта, как достаточно гибкой и, в то же время, достаточно информативной. Проектирование и внедрение таких систем на базе технологии ИИ поставило вопрос о проведении их испытаний.

Зарубежными разработчиками программных комплексов обработки и анализа информации, в том числе выполненных с использованием технологии ИИ, выработан собственный подход к проведению их испытаний.

Основным направлением служит планирование испытаний в крайне малые сроки и вынос на них наиболее важных атрибутов, в нашем случае это могут быть показатели, характеризующие живучесть космического аппарата. При этом каждый инженер, включенный в состав рабочей группы, играет свою роль в проведении всего цикла разработки и испытаний программного комплекса.

Разделение процесса испытаний происходит не по классическому принципу, а по сложности, продолжительности и степени автоматизации, что позволяет проводить их выполнение значительно быстрее. На рисунке 1 представлена схема испытаний и распределения ролей между инженерами рабочей группы.



Рис. 1. Схема испытаний и распределения ролей между инженерами рабочей группы (на примере корпорации Google).

В ходе всего цикла испытаний используется одно и то же окружение, весь персонал использует одну и ту же версию операционной системы, так как однородность среды очень важна для процесса воспроизведения ошибок.

Проводимая рекламационная работа, позволяет устранить выявленные дефекты с выпуском очередной версии программного комплекса, или внести изменения в техническую и эксплуатационную документацию, позволяющие избежать повторного проявления ошибок.

Технологический цикл испытаний, создаваемых на базе искусственного интеллекта систем, таким образом, будет отличаться рядом специфических требований, предъявляемых ему. Необходимость разработки научно-методического аппарата, определяющего порядок и подходы к проведению испытаний, существенно осложняет процесс внедрения систем ИИ, и является менее проработанным вопросом, нежели сами подходы к созданию таких систем.

Литература:

1. *Буторин В.В.* Развитие аналитической системы диагностирования состояния бортовых комплексов космических аппаратов с использованием элементов искусственного интеллекта // Пятнадцатая научно-техническая конференция. Тезисы докладов. — Кубинка, филиал ВКА им. А.Ф. Можайского, 2010, 428 с.
2. *Иванов К.С.* Научно-методический подход к совершенствованию системы испытаний специального программного обеспечения наземных комплексов управления космическими аппаратами // Труды Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королева «Расчет, проектирование, конструирование и испытания космических систем», серия XII, выпуск №3. — г. Королев, 2012. — 83 с.
3. *Рыжиков Ю.И.* Имитационное моделирование систем массового обслуживания. — Л.: ВИККИ, 1991. — 348 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА РОБОТОВ И МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О СКОРОСТЯХ МАНИПУЛЯТОРОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

А.В. Календарев, В.А. Глазунов

*Московский государственный университет
дизайна и технологии*

В условиях научно-технического прогресса важнейшую роль играет комплексная механизация и автоматизация всех отраслей промышленности. В частности, автоматизация легкой и текстильной промышленности происходит благодаря внедрению средств автоматизации и, особенно, роботизации. Особо хотелось бы отметить то, что внедрение роботизации и средств автоматизации наряду с другими экономическими и организационно-техническими мерами на предприятия разных отраслей промышленности и легкой, в частности, позволяет обеспечить заметное повышение качества продукции, эффективность производства, коренное улучшение условий труда, в том числе и безопасности самих работников. Роботизация предприятий легкой промышленности обеспечивается на погрузочно-разгрузочных транспортных и складских работах. Также стоит отметить, что различные применения подобного рода механизмов были представлены в ряде работ ученых, в технологических, испытательных, измерительных, обучающих системах [1–3].

Все большее применение получают роботы и манипуляторы параллельной структуры. Это обусловлено тем, что механизмы с параллельными кинематическими цепями (механизмы параллельной структуры) имеют ряд важнейших преимуществ и достоинств по сравнению с традиционными механизмами роботов. Манипуляционные механизмы обеспечивают более высокую жесткость всей конструкции, что приводит к уменьшению размеров и масс подвижных звеньев. При заданной номинальной грузоподъемности подвижные звенья манипулятора с параллельной структурой получают намного легче, чем звенья аналогичного промышленного робота с открытой кинематической цепью. Таким образом, жесткая структура с легкими звеньями позволяет серьезно увеличить быстродействие и точность позиционирования манипулятора.

Однако приходится констатировать, что эти преимущества достигаются за счет снижения рабочего пространства манипулятора, более сложной кинематики и алгоритмов управления, а также наличием особых (сингулярных) положений в рабочем пространстве робота [4–5].

В связи с этим, одной из основных задач проектирования манипуляционных механизмов параллельной структуры является кинематический анализ, в частности, решение задач о скоростях. Решение этой проблемы имеет решающее значение, как на стадии проектирования, так и во время управления механизмами данного класса, а также при их моделировании.

Рассмотрим в качестве примера кинематический анализ, а именно решение задачи о скоростях манипулятора параллельной структуры с четырьмя степенями свободы (рис. 1).

Данный манипулятор параллельной структуры имеет одно вращение вокруг вертикальной оси и три компоненты линейной скорости выходного звена. Для решения задачи о скоростях сначала необходимо рассмотреть плоский манипулятор параллельной структуры (рис. 2). К такой схеме манипулятора можно прийти, рассматривая три степени свободы, управляемые поступательными двигателями.

Данный манипулятор параллельной структуры является частью механизма с большими, чем три, степенями свободы, однако он может быть рассмотрен отдельно. В таком манипуляторе каждая кинематическая цепь содержит одну поступательную, одну вращательную и одну сферическую пары (могут быть две вращательные пары). В данном случае применен подход Анжелеса и Гослена.

В связи с вышесказанным, для манипулятора с поступательными двигателями с тремя степенями свободы при решении задачи о скоростях вычисляются выражения, которые в дальнейшем необходимо продифференцировать. Продифференцировав полученные

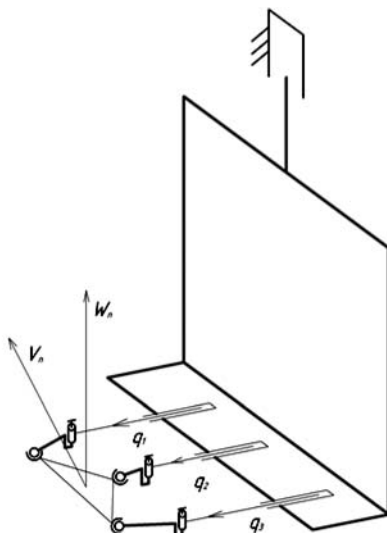


Рис. 1. Манипулятор параллельной структуры с четырьмя степенями свободы.

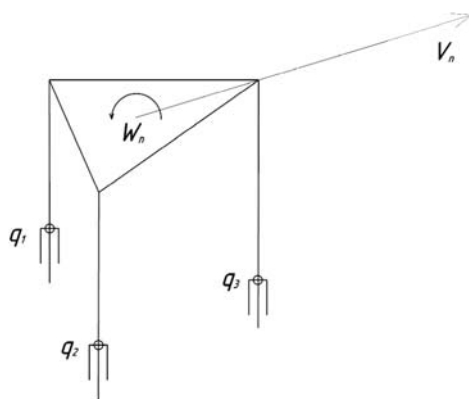


Рис. 2. Плоский манипулятор параллельной структуры.

выражения, получаем частные производные от функции, связывающей обобщенные и абсолютные координаты.

Далее мы приходим к виду двух матриц на основании вышеприведенных вычислений:

- матрица 3×3 включает частные производные от неявной функции;

- матрица частных производных от неявной функции по обобщенным координатам.

Следует отметить, что результаты решения задачи о скоростях, в частности полученные матрицы, в дальнейшем ложатся в основу построения кинематических алгоритмов управления — позиционных алгоритмов управления. Строятся позиционные алгоритмы с целью приведения схвата манипулятора в заданное положение на основе его кинематической схемы.

Литература:

1. *Gosselin C.M., Angeles J.* Singularity analysis of closed-loop kinematic chains. / IEEE Transactions on Robotics and Automatics. 1990, v. 6(3). 281–290.
2. **Gogu G.** Structural synthesis of fully-isotropic translational parallel robots via theory of linear transformations. / European Journal of Mechanics, A/Solids, 2004, v. 23. 1021–1039.
3. *Merlet J.-P.* Parallel robots. Kluwer Academic Publishers, 2000. — 372 p.
4. *Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф.* Пространственные механизмы параллельной структуры. — М.: Наука, 1991. — 95 с.
5. *Крайнев А.Ф., Глазунов В.А.* Новые механизмы относительного манипулирования. / Проблемы машиностроения и надежности машин. — М.: Наука, 1994, №5. — 106–117.

РАСЧЕТ ОГРАНИЧЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ЭКИПАЖЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ СХЕМЫ ТИПА «РОТОПОД»

А.Б Ласточкин

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

В связи с постоянным развитием и совершенствованием транспортных средств, вопрос подготовки и переучивания персонала для них является крайне важным. Однако, подготовка персонала непосредственно на новых машинах имеет большой риск потери еще неподготовленного экипажа и самой машины, на которой будет производиться обучение, а также накладывает ограничения на режимы обучения — воспроизведение нештатных ситуаций этот риск только многократно увеличит. Кроме того, использование реальных транс-

портных средств приведет к значительным затратам на эксплуатацию и выработке ресурса двигателей. Наиболее простым решением данной задачи является использование тренажеров, имеющих приборы управления, эквивалентные прототипу, и способные симулировать поведение реального транспортного средства в пространстве, создавая у обучаемого полную иллюзию реальности. Соответственно, на механизмы, предназначенные для использования в таких тренажерах, налагаются специфические требования — высокая грузоподъемность — на платформе необходимо разместить обучаемый персонал, приборы прототипа, на который происходит обучение, оборудование, обеспечивающее симуляцию окружающей среды, высокую точность позиционирования, и максимально большое доступное число степеней свободы для перемещения. Одной из схем, способных удовлетворить всем этим требованиям, является схема «ротопод» [1, 2] (рис. 1). Ротопод обеспечивает шесть степеней свободы для платформы. Механизм состоит из выходного звена (площадки для размещения экипажа), соединенного с шестью приводами на основании посредством шести промежуточных звеньев. Каждая из цепей представляет из себя стальную штангу, сопряженную с площадкой (точки $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$) и выходным звеном двигателя на основании (точки $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$), посредством сферических пар. Двигатели расположены на кольце основания и, соответственно имеют возможность перемещаться только вдоль его окружности. Перемещение выходного звена механизма осуществляется отклонением промежуточных звеньев-штанг, которое в свою очередь достигается смещением приводов вдоль основания на соответствующие углы $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5, \varphi_6$, между положительным направлением оси X и радиусами — векторами OB_i ($i = 1, 2, \dots, 6$) точек $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$, соответствующих положениям кареток.

При практической реализации тренажера по данной схеме необходимо учесть, что существующие шарниры имеют конечные геометрические размеры и ограничения, отсюда можно вывести следующие ограничения для механизма.

- Минимальный угол между шарнирами основания
- Максимальный угол между шарнирами основания
- Условие постоянного не пересечения штанг у основания — невозможность двигателей перескочить друг через друга
- Минимальный угол наклона промежуточного звена-штанги к основанию
- Минимальный угол наклона промежуточного звена-штанги к выходному звену
- Выход центра масс за пределы основания

- Особые положения

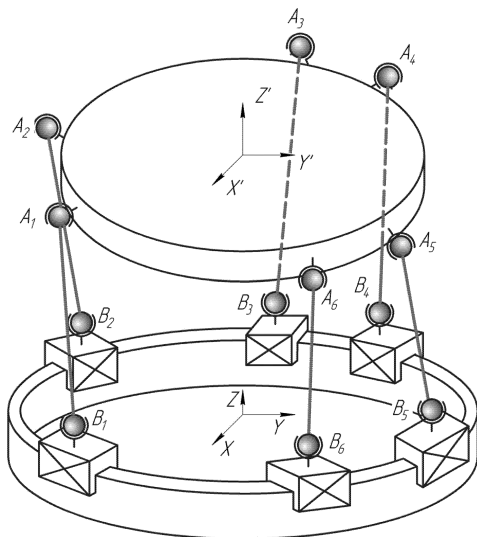


Рис. 1. Роторпод.

Рассмотрим решения каждой из этих задач. Прежде всего, необходимо найти матрицу перехода из системы координат выходного звена к системе координат основания. Представим этот переход как последовательное вращение на угол α вокруг оси OX , затем поворот на угол β вокруг оси OY и после этого на угол γ вокруг оси OZ , затем проведем смещение на величины $x1, y1, z1$ вдоль соответствующих осей OX, OY, OZ . Таким образом, матрица перехода является перемножением этих матриц в обратном порядке [3]:

$$M = \begin{pmatrix} \cos(\gamma) \cdot \cos(\beta) & \cos(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\alpha) - \sin(\gamma) \cdot \cos(\alpha) & & & & & & & \\ \sin(\gamma) \cdot \cos(\beta) & \cos(\gamma) \cdot \cos(\alpha) + \sin(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\alpha) & & & & & & & \\ -\sin(\beta) & \cos(\beta) \cdot \sin(\alpha) & & & & & & & \\ 0 & 0 & & & & & & & \\ \sin(\gamma) \cdot \sin(\alpha) + \cos(\gamma) \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta) & x1 & & & & & & & \\ \sin(\gamma) \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta) - \cos(\gamma) \cdot \sin(\alpha) & y1 & & & & & & & \\ \cos(\beta) \cdot \cos(\alpha) & z1 & & & & & & & \\ 0 & 1 & & & & & & & \end{pmatrix}$$

Координаты точек A в системе координат основания таким образом будут равны

$$A = M \cdot P,$$

где P координаты шарниров в системе координат платформы

Минимальный угол между шарнирами основания найдем, рассмотрев векторное произведение радиус-векторов соседних точек В.

Векторное произведение V_{12} , соответствующее центральному углу между точками B_1 и B_2 , равно

$$V_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \sin(\varphi_1) \\ 0 & 0 & -\cos(\varphi_1) \\ -\sin(\varphi_1) & \cos(\varphi_1) & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\varphi_2) \\ \sin(\varphi_2) \\ 0 \end{pmatrix}$$

Отсюда находим угол $UV_{12} = \arcsin(V_{12})$, UV_{12} — угол между радиус-векторами точек базы B_1 и B_2 , измеренный в радианах.

Во время этого расчета также проверяется условие непересечения тяг. Пересечение происходит, если векторное произведение меньше нуля.

Для проверки критерия максимального расхождения рассмотрим скалярное произведение, при этом необходимо учесть, что оно меняет знак при переходе через 90° .

$$S_{12} = \begin{pmatrix} \cos(\varphi_1) \\ \sin(\varphi_1) \\ 0 \end{pmatrix}^T - \begin{pmatrix} \cos(\varphi_2) \\ \sin(\varphi_2) \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$US_{12} = \frac{180^\circ}{\pi} \arccos[S_{12}] \leq 120^\circ.$$

Проверку необходимо провести для всех точек.

Определение угла наклона штанги $A_i B_i$ и нормали к платформе находим через скалярное произведение между осью Z' и вектором $A_i B_i$

Для решения данной задачи формируется матрица В координат точек базы:

$$B = \begin{pmatrix} R\cos(\varphi_1) & R\cos(\varphi_2) & R\cos(\varphi_3) & R\cos(\varphi_4) & R\cos(\varphi_5) & R\cos(\varphi_6) \\ R\sin(\varphi_1) & R\sin(\varphi_2) & R\sin(\varphi_3) & R\sin(\varphi_4) & R\sin(\varphi_5) & R\sin(\varphi_6) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Определим векторы $A_i B_i$ как $K = A - B$ (представляющие шесть столбцов матрицы K). Отметим, что в матрице K четвертая строка

вспомогательная. Далее определим угол между штангой A_1B_1 и плоскостью XOY . При этом используем скалярное произведение вектора A_1B_1 и орта оси Z

$$\alpha_{g11} = \left(\frac{\pi}{2} - \arccos \left(\frac{1}{L} \begin{pmatrix} K_{11} \\ K_{21} \\ K_{31} \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right) \right) \frac{180^\circ}{\pi}$$

Угол между той же штангой A_1B_1 (вектором K) и плоскостью подвижной платформы, с которой связана подвижная система координат, найдем аналогично

$$\alpha_{g12} = \left(\frac{\pi}{2} - \arccos \left(\frac{1}{L} \begin{pmatrix} K_{11} \\ K_{21} \\ K_{31} \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} Z'_x \\ Z'_y \\ Z'_z \end{pmatrix} \right) \right) \frac{180^\circ}{\pi}$$

Здесь элементы матрицы K вновь являются координатами вектора A_1B_1 , вектор Z является Z' ортом оси в системе координат основания ротопода, определяемом из соотношения

$$Z = M \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

где M — переходная матрица перехода, определенная выше. Обе эти проверки необходимо провести для всех штанг.

Для проверки близости к особому положению формируется матрица плюккеровых координат единичных векторов, направленных вдоль осей шести штанг для каждого положения.

$$E = \begin{pmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 & X_1^0 & Y_1^0 & Z_1^0 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 & X_2^0 & Y_2^0 & Z_2^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_6 & Y_6 & Z_6 & X_6^0 & Y_6^0 & Z_6^0 \end{pmatrix},$$

Все элементы матрицы — это плюккеровы координаты соответствующих ортов. Для единичного винта, проходящего через ось штанги A_1B_1 (первая строка), координаты векторной части определяются следующим образом:

$$(X_1, Y_1, Z_1) = \left(\frac{A_1B_{1x}}{L}, \frac{A_1B_{1y}}{L}, \frac{A_1B_{1z}}{L} \right)$$

где L длина штанги

Координаты моментной части

$$(X_1^0, Y_1^0, Z_1^0) = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} \bullet \begin{pmatrix} \frac{A_1 B_{1x}}{L} \\ \frac{A_1 B_{1y}}{L} \\ \frac{A_1 B_{1z}}{L} \end{pmatrix}$$

Аналогично пюккеровы координаты находятся и для остальных штанг.

При наступлении особого положения определитель матрицы пюккеровых координат становится равен нулю

Последняя проверка заключается в предотвращение опрокидывающего момента — проекция центра масс выходного звена механизма не должна выходить за пределы шестигранника, образованного точками $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$. Для осуществления данной проверки рассмотрим вектор G координат центра масс выходного звена в системе координат платформы.

$$G = \begin{pmatrix} G_x \\ G_y \\ G_z \\ 1 \end{pmatrix}$$

После этого необходимо привести его к системе координат основания, для этого вектор необходимо домножить на переходную матрицу M

$$G_0 = M \cdot G.$$

Для проверки того, что центр тяжести не выходит за границы основания возьмем векторное произведение вектора $B_1 B_2$ (хорды, соединяющей точки B_1 и B_2) и вектора $B_1 C$, соединяющего точку B_1 с точкой C проекции центра масс выходного звена на плоскость основания

$$XOY B_1 B_2 \times B_1 C > 0$$

Если данное произведение положительно, то точка C расположена левее хорды $B_1 B_2$, то есть внутри необходимых нам границ. Проверку необходимо провести для всех хорд.

Подставив конкретные ограничения, задаваемые применяемыми механизмами и материалами, и проанализировав перечисленные

выше критерии, можно найти реальную рабочую зону для реального тренажера механизма, подобрать его оптимальные размеры.

Литература:

1. *L.F. Bieg*, “Six Degrees-of-Freedom Multi-Axis Positioning System”, U.S. Patent Application S-84, 173.
2. *Schmitt D.J., Benavides G.L., Bieg L.F., Kozlowski D.M.* Analysis of the Rotopod: An all revolute parallel manipulator.— Conference: 1998 IEEE international conference on robotics and automation, Leuven (Belgium), 16-21 May 1998; Other Information: PBD: 16 May 1998
3. *Ласточкин А.Б., Лысогорский А.Е., Календарев А.В., Козырев А.В.* Механизмы по схеме трипод и ротопод как основа для тренажеров экипажей транспортных средств / XXIV Международная инновационно-ориентированная конференция молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы машиноведения» (МИКМУС — 2012): Труды конференции (Москва, 24-26 октября 2012 г.). / М: Изд-во ИМАШ РАН, 2012 — С. 97–100.

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ИСПЫТАНИЙ БОРТОВЫХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

С.В. Морозов

*Главный испытательный космический центр им. Г.С. Титова
Министерства обороны Российской Федерации*

Обеспечение выполнения задач в космосе и из космоса определяется поддержанием орбитальной группировки космических аппаратов (КА) в установленной степени боевой готовности, как по полноте, так и по исправности всех КА. В связи с этим предъявляются высокие требования по повышению оперативности подготовки КА к запуску. Поэтому, задача сокращения времени подготовки КА к запуску является одной из основ при повышении эффективности космических систем [1, 3].

Однако, в большинстве случаев имеет место перерасход ресурса наземной эксплуатации на большинстве КА, из-за старения снижается надежность наземного технологического оборудования (НТО). В этих условиях резко возрастают требования к оперативности восполнения орбитальных группировок КА. Строительство нового или коренная модификация существующего НТО является до-

рогостоящим и не всегда оправданным путём решения этой проблемы.

Исследование временных затрат на проверку исправности бортовой аппаратуры (БА) при подготовке КА к запуску позволяет сделать следующие выводы:

- для КА специального назначения доля временных затрат на электрические проверки в соответствии с технологическим графиком подготовки составляет 50–60% от времени подготовки КА к запуску;
- наличие отказов аппаратуры увеличивает время проведения проверок в 1,5–3 раза;
- усложнение бортовой аппаратуры, увеличение номенклатуры и степени интеграции бортовых систем ведут к постоянному росту абсолютного значения времени, необходимого для проверки исправности КА (для современных КА оно составляет сотни часов);
- по мере увеличения времени проверок растёт и объём информации, по результатам обработки которой делается заключение о его техническом состоянии (ТС) и готовности КА к штатной эксплуатации [3].

Учитывая перечисленные факты и принимая во внимание, что более 80% всего времени испытаний КА на техническом комплексе, согласно программе испытаний (ПИ), занимает проверка его исправности, становится очевидным актуальность сокращения продолжительности проверки без снижения достоверности контроля технического состояния КА.

Оптимизация программ испытаний БА КА относится к классу NP-полных задач. Построение оптимальной полной ПИ представляет собой решение задачи коммивояжёра для ориентированного графа в случае незэйлеровой модели БА КА. Особое место при решении NP-полной задачи коммивояжёра занимают получившие в последнее время бурное развитие нейронные сети и эволюционные вычисления. При решении практических задач по нахождению решения с заданным качеством данные методы превосходят все известные на сегодняшний день эвристические алгоритмы. Интерес к ним обусловлен следующими причинами:

- 1) высокая степень распараллеленной обработки данных, присущая нейронным сетям, позволяет решать NP-полные задачи комбинаторной оптимизации с заданным качеством применительно к техническим системам;
- 2) высокая скорость получения результата;
- 3) использование моделей эволюционного развития живых организмов с элементами случайности при «генетическом наследо-

вании» позволяет находить строго решения из множества всех возможных вариантов.

Применительно к синтезу оптимальной ПИ, когда число состояний конечной автоматной модели БА КА достигает десятков, особый интерес представляют эвристические методы: динамические нейронные сети и эволюционные вычисления (генетический алгоритм (ГА), метод колоний).

С целью повышения оперативности подготовки КА к запуску за счёт синтеза оптимальных программ испытаний разработан генетический алгоритм синтеза этих программ.

Преимущества ГА становятся более очевидными, если рассмотреть четыре основных отличия от традиционных методов:

1. ГА работает с кодами, в которых представлен набор параметров, напрямую зависящих от аргументов целевой функции.
2. Для поиска ГА использует несколько точек поискового пространства одновременно (распараллеливание), а не переходит от точки к точке, как это делается в традиционных методах.
3. ГА в процессе работы не использует никакой дополнительной информации, что повышает скорость его работы.
4. ГА использует как вероятностные правила для порождения новых точек анализа, так и детерминированные правила для перехода от одних точек поиска к другим.

Критерием останова ГА может быть одно из трёх событий:

- сформировано заданное число итераций;
- исходное множество K достигло заданного уровня качества;
- достигнут некоторый уровень сходимости, при котором улучшение не происходит.

После работы ГА из множества конечной итерации выбирается та кодовая последовательность-решение, которая даёт минимальное (или максимальное) значение целевой функции и является, в итоге, результатом работы ГА.

Основная идея разработанного генетического алгоритма синтеза сокращенных программ испытаний заключается в сокращении времени проведения электрических испытаний БА КА на унифицированном техническом комплексе при подготовке КА к запуску за счёт применения персонального компьютера и синтезированной программы испытаний. Результатом является сокращение времени проведения электрических испытаний от сотни часов, до десятков минут.

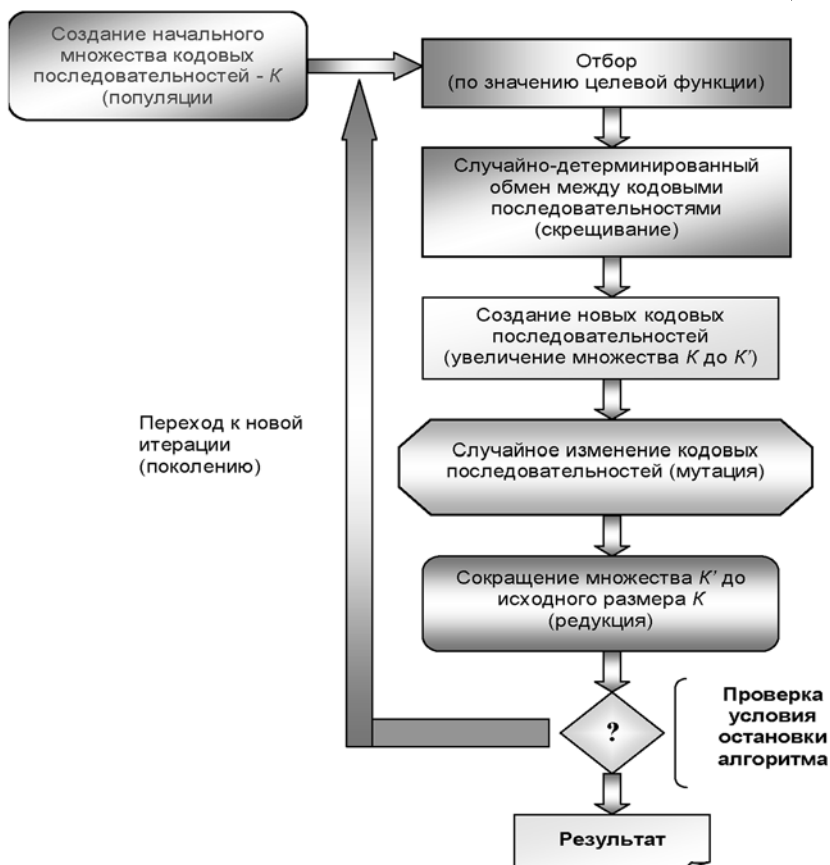


Рис. 1. Структура генетического алгоритма.

Литература:

1. Автоматизированные системы управления подготовкой и пуском ракет космического назначения / В.И.Полянский, А.В.Аверьянов, А.И.Данилов [и др.]. — СПб.: ВИККА им. А.Ф. Можайского, 1997. — 332 с.
2. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В.Корнеев, А.Ф.Гареев, С.В.Васютин [и др.]. — М.: Нолидж, 2000. — 352 с.
3. Голяков А.Д., Миронов В.И., Смирнов В.В. Испытания систем ракетно-космической техники. — СПб.: ВИККИ им. А.Ф. Можайского, 1992. — 398 с.
4. Комарцова Л.Г. Двухэтапный алгоритм обучения нейронной сети на основе генетического поиска // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. — М., 2001. — №1. — С. 3–9.

5. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. — М.: Мир, 1981. — 323 с.
6. Меламед И.И. Нейронные сети и комбинаторная оптимизация. // Автоматика и телемеханика. — 1994. — №4— С. 3 — 40.
7. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика.: пер. с англ. — М.: Мир, 1992.— 161 с.
8. Филлипс Д., Гарсиа-Диаз А. Методы анализа сетей. — М.: Мир, 1984. — 496 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ДОСТОВЕРНОСТИ ПОДПИСИ

А.С. Нелина, Н.А. Солукова

Филиал МЭИ в г. Смоленске

При выдвижении кандидатов на государственные посты часто прибегают к процедуре сбора подписных листов. Подписные листы представляют собой документ, составляемый в поддержку выдвижения кандидатов или списка кандидатов с целью их последующей регистрации, либо с целью поддержки инициативы проведения референдума. Также, прибегают к сбору подписей, когда интересы различных групп населения вступают в конфликт с решениями органов власти. После сбора подписных листов они подвергаются обязательной процедуре проверки подлинности, которая включает в себя проверку по следующим признакам, наличие которых дает основание для признания подписи недействительной:

- два сотрудника или члена окружной избирательной комиссии не могут разобрать подпись и написанное печатными буквами имя избирателя, подписавшегося под подписным листом;
- имя лица не найдено в списке избирателей соответствующего округа;
- подпись/имя уже встречалось в предыдущих подписных листах;
- дата рождения, номер паспорта или другого документа, удостоверяющего личность, или адрес не соответствуют избирателю или показывают, что избиратель моложе 18 лет;
- подпись оказывается поддельной или ложной;
- подпись была получена в месте, в котором сбор подписей запрещен законом.

Проверки по всем перечисленным признакам могут быть относительно легко проведены, за исключением проверки поддельности

подписи. Если один и тот же человек поставит подписи за разных людей, определить это при большом числе подписных листов, будет весьма затруднительно. Для выявления подделки проводятся почерковедческая экспертиза, технико-криминалистическое исследование, подделку можно выявить по наличию штрихов подготовки, а также по признакам замедленной обводки. Все это требует значительного времени и финансовых ресурсов. В связи с этим становится актуальной задача предварительного анализа подделки подписей, решение которой позволит из всего массива подписных листов выделить группу, для которой целесообразно проведение более глубокого исследования на наличие подделки.

Для проведения такого предварительного анализа авторами был предложен метод, основанный на кластеризации данных. Кластерный анализ данных предназначен для разбиения множества объектов на заданное или неизвестное число классов на основании некоторого математического критерия качества классификации (от англ. cluster — группа элементов, характеризующихся каким-либо общим свойством). Критерий качества кластеризации в той или иной мере отражает следующие неформальные требования:

- а) внутри групп объекты должны быть тесно связаны между собой;
- б) объекты разных групп должны быть далеки друг от друга;
- в) при прочих равных условиях распределения объектов по группам должны быть равномерными [2].

Для ее применения проводится сканирование подписей с последующим формированием файлов, каждый из которых содержит черно-белое изображение подписи (сигнатуру). На основании этих изображений формируются матрицы исходных данных, которые подвергаются процедуре кластеризации [1].

Применение кластеризации основано на высказанном предположении, что если один и тот же человек ставит подписи за разных людей, то при большом числе таких простановок, даже если он будет сильно «стараться», он не сможет изменить особенности своего почерка, и картина кластеров будет отличаться от той, которая наблюдалась бы при истинных подписях.

Следует отметить, что при анализе большого числа подписей (тысячи и более) количество кластеров будет примерно одинаковым, что объясняется ограниченностью количества букв в алфавите и особенностями изображения подписей. К таким особенностям можно отнести следующие: у подписей первая часть более крупная, что соответствует заглавным буквам фамилии или имени; средняя часть изображается более мелкой, но более длинной; в конце подписи часто ставятся росчерки и завитки.

Кластеры, определяемые количеством букв в алфавите, решено было не учитывать при анализе, так как написание букв различными людьми сильно вариативно как по стилю, так и по размеру, что приводит к большой «зашумленности» данных и размытости границ кластеров. Поэтому для исследования применимости предложенного подхода рассматривалось три кластера, отражающих указанные выше особенности. В дальнейшем количество кластеров может быть увеличено.

При выполнении подписи одним и тем же человеком (или группой людей) особенности плоскостной сигнатуры сохраняются, однако, как ожидается, некоторые характеристики кластеров будут отличаться от тех, которые имелись бы в случае, если подписи были подлинными. Одной из таких характеристик может служить равномерность расположения точек в кластере. Если подписи выполняются разными людьми, то есть, являются не поддельными, то плотность точек будет одинаковой в пределах кластера или изменяться по какому либо закону, характерному именно для подлинных подписей. Этот закон можно установить на основании статистической обработки массива подлинных подписей. В противном случае, картина изменения плотности точек в кластере будет отличаться от той, которая характерна для подлинных подписей — точки будут сильнее и плотнее расположены к центру кластера, так как один человек, как бы он не старался, не сможет изменить сигнатуру своего почерка при большом объеме работы по написанию текста.

Получение закона изменения плотности точек в кластерах для подлинных подписей пока не входило в задачу исследования, а за критерий истинности подписи была принята скорость снижения плотности по мере удаления от центра кластера — если подписи поддельны, то скорость уменьшения плотности должна быть более высокой.

Методом кластеризации был выбран FCM-алгоритм (Fuzzy Classifier Means, Fuzzy C-Means). Нечеткие методы кластеризации, в отличие от четких методов, позволяют одному и тому же объекту принадлежать одновременно нескольким кластерам, но с различной степенью. Такая кластеризация более «естественна», чем четкая, для объектов, расположенных на границе кластеров. Данный метод автоматически разбивает на кластеры множества объектов, которые задаются векторами признаков в пространстве признаков, то есть алгоритм определяет кластеры и соответственно классифицирует объекты. Кластеры описываются нечеткими множествами, и, кроме того, границы между кластерами также являются нечеткими. FCM-алгоритм кластеризации предполагает, что рассматриваемые объекты принадлежат всем кластерам с определенной функцией принадлежности. Степень принадлежности определяется расстоянием

от объекта до соответствующих кластерных центров. Алгоритм итерационно вычисляет центры кластеров и новые степени принадлежности объектов. Такой подход наиболее хорошо отражает специфику решаемой задачи, когда варьирование изображений, принадлежащих одному классу очень велико [2].

Реализация предложенного подхода к анализу подлинности подписных листов проводилась в среде MatLAB, имеющей пакет для работы с нечеткой логикой Fuzzy Logic Toolbox. Кроме этого MatLAB предоставляет мощное средство для цифровой обработки изображений с помощью пакета IPT (Image Processing Toolbox). Интеграция этих ресурсов позволила сконцентрироваться на самом алгоритме проверки подлинности подписей, не углубляясь в реализацию методов нечеткой логики и обработки изображений, что было бы необходимо при использовании языков программирования общего назначения, таких как C++ или Delphi.

Последовательность этапов работы анализа следующая:

- отсканированное изображение подписи с использованием функций пакета IPT преобразовывается в матрицу размера $n \times m$, где n и m — разрешение изображения по x и y в пикселях, которое зависит от технических характеристик считывающего устройства. Элементы матрицы представляют собой числа: 1 (соответствует не задействованному пикселю) или 0 (если соответствующий пиксель задействован при начертании подписи);
- на основании матрицы формируются файлы с наборами исходных данных (координаты точек), отражающих объекты (точки изображения), подлежащих кластеризации;
- проводится нечеткая кластеризация с применением встроенной функции `fcm` среды Matlab;
- рассчитываются и анализируются скорости изменения концентрации объектов в направлении удаления от центров кластеров. По результатам этого анализа делается заключение о целесообразности проведения углубленной проверки поддельности подписи.

Разработанная методика может быть применена для различных прикладных областей, в том числе и экономических, где решения базируются на анализе подлинности изображений объектов.

Литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MatLAB. — М.: Техносфера, 2006. — 616 с.
2. Юденков А.В., Дли М.И., Круглов В.В. Математическое программирование в экономике. — М.: Финансы и статистика, 2010. — 240 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ СЕТЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Г.А. Французова, А.В. Гунько, Е.А. Басыня

Новосибирский государственный технический университет

Обеспечение информационной безопасности — одно из приоритетных направлений развития информационного общества. В соответствии с поручениями Правительства Российской Федерации Минкомсвязь России, совместно с ФСБ России, ФСО России, МВД России, ФСТЭК России и другими органами власти принимает участие в реализации данной задачи.

Сетевые инфраструктуры государственных учреждений и частных предприятий в большинстве организованы на технологии Ethernet и подключены к глобальной сети Интернет, широко распространенной по всему миру. Однако, данные технологии имеют ряд уязвимостей, обусловленных в первую очередь алгоритмами протоколов различного уровня взаимодействия [3]. Для устранения потенциальных угроз разрабатываются и внедряются различные аппаратно-программные средства защиты. К сожалению, даже дорогостоящие коммерческие продукты имеют свои слабые места, идентифицируемые хакерами в краткосрочном периоде времени. Соответственно раз за разом производитель выпускает обновления, патчи, заплатки и т. д. Но и среди сотрудников может присутствовать злоумышленник. А принципы открытости, модульности и стандартизации сети Интернет являются основательным инструментарием не только для благих действий, но и для неправомερных.

Главной концептуальной ошибкой является использование «жесткой логики», что позволяет злоумышленнику идентифицировать средство защиты и использовать его уязвимости.

Актуальность вопроса автоматизации рабочих процессов с минимизацией человеческого фактора и обеспечением информационной безопасности надлежащего уровня привела к внедрению искусственного интеллекта в данную сферу.

Была разработана и реализована система интеллектуально-адаптивного управления трафиком вычислительной сети (рис. 1), базирующейся на нечеткой логике и стохастических методах (генетических алгоритмах).

Выбор стохастических методов [2] обусловлен необходимостью динамической автономной оптимизации с низкой потенциальной возможностью прогнозирования «извне».

Функционирование системы осуществляется по следующим этапам:

1. Первоначальное сканирование сети и конфигурирование базовых правил системы управления трафиком с учетом политики безопасности;
2. Развертывание системы прогнозирования посредством создания изолированных серверных решений;
3. Систематический анализ трафика;
4. Отслеживание подозрительных решений на серверных моделях;
5. Формирование допустимой выборки решений защиты. Принимается по обратной связи с блока прогнозирования;
6. Внедрение правил реагирования по блоку модернизированной генетической алгоритмизации;
7. Выставление «ловушек», фальсификация серверных решений и идентификация злоумышленника с трассировкой соединений, а так же формированием черного списка на основе нечеткой логики;
8. Динамическое автономное повторение операций.



Рис. 1. Общая схема функционирования самоорганизующейся системы управления трафиком в корпоративной распределенной сети.

Инструментарием развертывания данного проекта является ОС CentOS с пакетным фильтром iptables на базе Netfilter с POM (Patch-omatic, сценариями, выполняющими наложение заплат на ядро ОС) и трассировщиком соединений, СУБД PostgreSQL, блоки прогнозирования и реагирования реализованы на паравиртуализаторе XEN. Использование гипервизора ESXi от VMware vSphere является возможным, но повлечет значительные издержки на приобретение лицензии.

Для предотвращения активных угроз система генерирует выборку возможных стратегий реагирования, обрабатывая их на моделях системы с отслеживанием основных параметров (доступности, целостности, конфиденциальности и т.д.). Затем по блоку модернизированной генетической алгоритмизации [1] (рис. 2) с коррелирующими генетическими рулетками для объекта, группы объектов, классов объектов производятся действия.

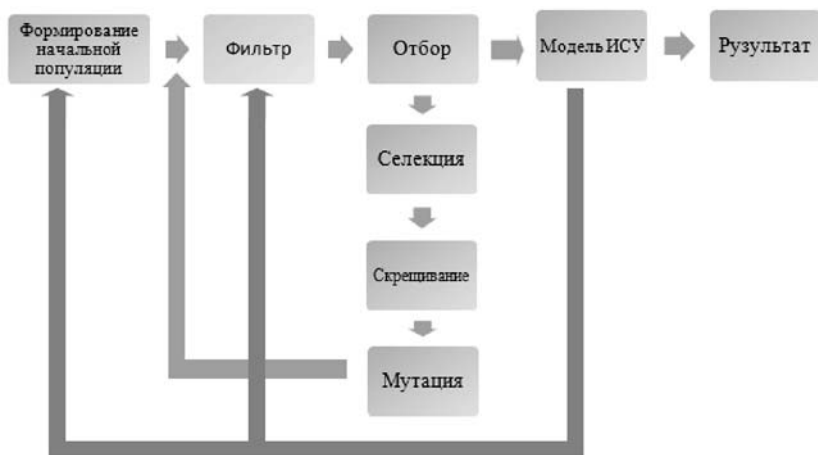


Рис. 2. Блок-схема модернизированного генетического алгоритма.

Преимущество генетических алгоритмов в данном случае — работа с минимальной начальной выборкой и способность выходить на глобальный экстремум решения, не застревая в локальных, а так же сохраняя достаточную пропускную способность канала.

Нечеткой логикой реализовано фальсифицирование серверных решений и выставление «ловушек» с идентификацией и отслеживанием злоумышленника и зараженных машин.

Данный метод и стратегию реагирования в целом невозможно прогнозировать как с локальной сети предприятия, так и «извне». Соответственно, влияние человеческого фактора сводится к минимуму.

Для тестирования и сравнительного анализа с существующими коммерческими решениями использовались следующие средства внешнего воздействия:

- XSpider 7.8
- Retina Network Security Scanner 5.11
- NESSUS 5.2 в связке с NMAP 6.40
- MaxPatrol 8.0
- Internet scanner
- Shadow Security Scanner
- А так же авторские разработки сканирования и зондирования ресурсов локальной вычислительной сети с инструментарием для флуда и распределенных сетевых атак (Distributed Denial of Service, DDoS).

Разработанная система интеллектуально-адаптивного управления трафиком вычислительной сети идентифицировалась описанными выше программами различно при каждой итерации запуска (рис. 3). Объясняется это работой метода фальсификации серверных решений для производимых подозрительных внешних и внутренних возмущений. При этом имитируемые уязвимости присутствуют лишь в изолированных моделях, на которых система производит интеллектуальное самообучение. Потенциальные угрозы не перетекали в статус успешных атак.

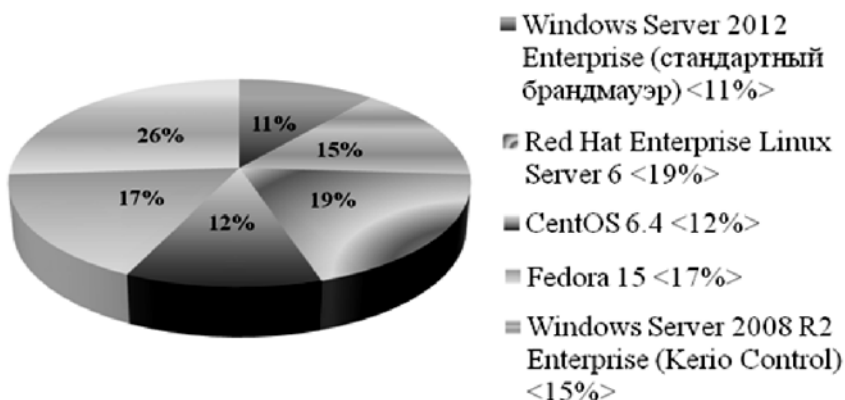


Рис. 3. Диаграмма ложной идентификации средств защиты атакуемой интеллектуально-адаптивной системы.

Для сравнительного анализа разработанной системы и коммерческих продуктов (Kerio Control 8, Outpost Network Security 3.2, Traffic Inspector 2 и др.) проводились эксперименты на идентичной аппаратной платформе: Intel® Xeon® E3-1245 Quadcore (8M Cache,

3.40 GHz) 4/4 ядер (hyper-threading), 16ГБ DDR3 ECC, 1ТБ SATA 6Гбит/с 7200 об/м.

При формировании сводного отчета всех задействованных средств воздействия на корпоративную сеть и головной сервер получен рейтинг средств защиты (рис. 4).



Рис. 4. Сводный рейтинг средств защиты.

Исходя из сравнительного анализа и практики, применение искусственного интеллекта в сфере обеспечения сетевой информационной безопасности хорошо себя зарекомендовало.

Научная новизна данной работы заключается в разработке интеллектуально-адаптивного аппарата управления трафиком вычислительной сети, автономно идентифицирующего новые типы уязвимостей и атак, самоорганизующего непрогнозируемую оптимальную систему реагирования с отслеживанием местоположения злоумышленника.

Минусом системы является требование к значительным вычислительным мощностям. Т. к. остальным средствам защиты было бы достаточно CPU Intel Pentium IV 4GHz (или выше), RAM 1Gb, HDD 30Gb. Учитывая, что развитие микроэлектроники стремительно набирает обороты, требование обеспечения заявленных вычислительных мощностей не является весомым недостатком. В перспективе у систем искусственного интеллекта есть все шансы вытеснить «жесткую» логику.

Литература:

1. Басыня Е.А. Интеллектуально-адаптивные методы обеспечения информационной сетевой безопасности / Е.А. Басыня, А.В. Гунько // Журнал «Автоматика и программная инженерия». 2013 Выпуск 3 (1). С. 95–97.

2. Гудман Э.Д., Коваленко А.П. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Обзорение прикладной и промышленной математики, том 3, вып. 5. — М. ТВП, 1996. — 760 с.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 944 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ

П.Е. Хрусталеv

*Ковровская государственная технологическая академия
им. В.А. Дегтярева*

Разработкой измерительно-аналитических систем инспекции (ИАС) для проведения оптического контроля различных параметров изделий занимается множество компаний, находящихся как в России, так и за рубежом. В результате постоянного технического совершенствования изготавливаемой продукции и появления новых технологий обработки изображений в различных волновых диапазонах на рынке происходит непрерывное расширение спектра предлагаемых вариантов систем оптической инспекции.

Занять определенный сегмент на рынке систем оптической инспекции возможно лишь при наличии существенных отличий планируемой к включению на рынок системы от предлагаемых вариантов; причем данные отличия могут заключаться как в стоимости, так и в технических характеристиках продукта. В противном случае производство системы может оказаться нерентабельным.

Системы оптической дефектоскопии самого распространенного базового сегмента нацелены на решение задач, не требующих применения дорогостоящей узкоспециализированной аппаратуры. Перечень решаемых такой системой задач включает в себя различные вариации автоматического определения положения объекта на снимке, его габаритных параметров (ширины, высоты), угла поворота относительно центра масс объекта и других всевозможных характеристик изделия, необходимых для однозначного определения наличия того или иного дефекта, присутствующего на inspected объекте (сколотого края, смещенного положения крышки емкости, отсутствия на конвейере изделия в обозначенном секторе и др.).

Разработчики систем оптической дефектоскопии нередко используют методы цифровой обработки изображений, значительно

снижающие функциональные возможности проектируемых изделий, вследствие использования неадаптивных алгоритмов для вычисления тех или иных параметров объектов, присутствующих на снимке.

Одним из наиболее важных этапов обработки графической информации в системах оптического контроля продукции является процедура построения контурного описания всех присутствующих в поле зрения оптического регистратора объектов. Данная процедура заключается в построении градиентного изображения, в котором каждой точке сопоставляется определенное, вычисленное при помощи какого-либо дифференциального оператора, значение модуля градиента. Затем полученный результат в каждой точке сравнивается с заранее определенным пороговым значением: в случае превышения величины модуля градиента в рассматриваемой точке значения порога, контурная точка на изображении считается обнаруженной; в противном случае, рассматриваемая точка на градиентном изображении является точкой фона.

В существующих системах оптической инспекции базового сегмента зачастую значение порога бинаризации является зависимым от условий проведения инспекции (уровень освещенности, габаритные параметры объекта, максимальная заполненность зоны контроля объектами инспекции и т.д.) и определяется проектировщиком или оператором ИАС. Для определения значения данного порога оператору ИАС предлагается предпринять различные действия до начала инспекции параметров изделий: указать фон, зону инспекции и ряд других параметров, влияющих на значение порога бинаризации. При использовании других методик определения контурного описания объекта, например детектора краев Канни [1], также необходимо определение оператором величин, но уже нескольких, необходимых для автоматического функционирования системы инспекции.

Описанные выше системы сложно назвать интеллектуальными, с учетом необходимости включения оператора в процесс инспекции и, как следствие, предъявления достаточно высоких требований к его квалификации, наличие которой далеко не всегда присутствует у всего персонала производств различного типа. Функциональные возможности таких «полуавтоматических» систем инспекции оказываются резко сниженными, в результате чего конкурентоспособность последних окажется невысокой.

Построение интеллектуальной системы автоматической оптической дефектоскопии возможно лишь при использовании адаптивных технологий машинного зрения, входящих в ее состав.

Для определения совокупности алгоритмов, используемых при определении габаритных параметров изделий, с учетом специфики обработки информации на машинном уровне, необходимо привести

на рис. 1 модель данного процесса, реализованную в классе IDEFO с включением алгоритмической и параметрической составляющих.

Приведенная модель помимо определения совокупности необходимых алгоритмов также учитывает ряд параметров, которые позволяют адаптивно корректировать работу используемых в системе инспекции методов цифровой обработки изображений. Автоматическое вычисление уровня порога бинаризации продиктовано особенностью используемых быстродействующих и помехоустойчивых методов построения контурного описания изображения, функционирующих в масштабе реального времени с учетом полного исключения человека из процесса инспекции. Программное контролирование значений площадей, занимаемых объектами, присутствующими на изображении, позволяет проводить автоматическую фильтрацию помех и других элементов снимка, которые могут быть ошибочно зарегистрированы подсистемой как изделия, параметры которых следует мониторить в рамках проведения измерительно-аналитической автоматической инспекции.



Рис. 1. Модель класса IDEFO: алгоритмическая и параметрическая составляющие процесса выделения и определения габаритных параметров инспектируемых объектов.

В рамках данной работы наиболее интересен алгоритм бинаризации изображения при помощи глобального порогового оператора, приведенный на рис. 2, из-за наличия в нем параметра, напрямую влияющего на автономность системы дефектоскопии. Алгоритм функционирования блока формирования градиентного изображения при помощи дифференциального оператора Собела [2] и алгоритм сегмен-



Рис. 2. Алгоритм бинаризации изображения при помощи глобального порогового оператора.

тации бинарного изображения не содержат в себе параметров, однозначно влияющих на адаптивность системы. Минимальное и максимальное значение площади, занимаемой объектом, в общем случае, может быть задано от нескольких пикселей до количества точек, приближающегося к размеру всего зарегистрированного изображения.

Использование адаптивных алгоритмов при фильтрации изображения позволяет системе автоматической инспекции в масштабе реального времени приспосабливаться к изменению фоноцелевой обстановки: изменению фона, на котором располагаются объекты инспекции; включению и выключению подсветки зоны инспекции; увеличению количества и площади inspectируемых объектов.

Интеллектуализация систем контроля параметров различных изделий является неотъемлемой частью процесса повышения степени автоматизации производства [3, 4]: чем меньше человек будет задействован при выполнении определенных операций, тем эффективней будет проходить весь цикл производственного процесса.

Литература:

1. *Canny J.* «A computational approach to edge detection», IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., 1986, Vol. 8, pp. 679–698.
2. *Gonzales R.C., Woods, R.E.* Digital image processing, 2nd Ed. New Jersey. Prentice-Hall. 2002.
3. *Мишкинд С.И.* Системы технического зрения для автоматизации машиностроительного производства / С. И. Мишкинд; Обзор. М.: НИИМАШ, 1982. — 88 с.
4. Проблемы создания гибких автоматизированных производств / [Под ред. И.М. Макарова, К.В. Фролова, П.Н. Белянина]. М.: Наука, 1987. — 254 с.

СПОСОБ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПУЛЬСА

Ю.А. Черепанова

Пермский государственный национальный исследовательский университет

Существует множество разработок в области определения пульса, основанных на анализе и обработке видео изменений, происходящих на поверхности кожи человека во время сердечного цикла. Основным методом, предлагаемым зарубежными авторами, является метод видеоусиления Эйлера [6], в основе которого лежит

динамическое усиление сигнала. Недостатком этого метода является громоздкость кода и большой объём вычислений, это связано с тем, что предлагаемый алгоритм является универсальным (для усиления интенсивности и пространственных микродвижений). Другая методология бесконтактного измерения пульса основана на методе слепого исходного разложения (BSS — Blind Source Separation), в частности на методе анализа независимых компонент (ICA — Independent Component Analysis) [5]. Также существуют методы, основанные на информации, содержащейся в тепловом сигнале, излучаемом поверхностью кровеносных сосудов [3]. Все указанные выше методы требуют специальной аппаратуры видеосъёмки [5][3] или значительного объёма вычислений [4], что затрудняет их реализацию в мобильных устройствах широкого применения. Кроме того, они искажают информацию об исходном сигнале, делая произвольные предположения о форме исходного сигнала, что делает невозможным применение этих методов при тонкой медицинской диагностике — анализе аритмий и т. п.

Требуется разработать алгоритм, решающий задачу усиления видеосигнала для визуализации пульса с использованием доступного оборудования и простых математических методов, не требующих большого количества вычислений, т. е. такой метод, который сможет работать на обычном телефоне, оснащённом видеокамерой (обеспечивая тем самым массовость применения медицинской диагностики, основанной на этом методе).

Исходные данные

Имеется последовательность кадров $X = (X_{(x,y)}^{(t_1)}, X_{(x,y)}^{(t_2)}, \dots, X_{(x,y)}^{(t_N)})$

t_i — момент времени, когда поступает изображение, (x,y) — битовый сигнал, $i = \overline{1,N}$. Каждый кадр представляет собой матрицу битов, каждый элемент которой характеризуется цветом, задаваемым с использованием аддитивной цветовой модели RGB. Цвет задаётся тремя кодами: R-код — красный, G-код — зелёный, B-код — синий, следовательно, каждый элемент матрицы содержит три элемента — три цветовых кода.

Так как на изображение в значительной степени влияет изменение естественного освещения, при котором ведётся съёмка, а также передвижение в кадре объекта исследования (человека), то исходная последовательность кадров имеет большое количество шумов. Для решения данной проблемы предлагается применение метода двойной фильтрации, при котором для уменьшения влияния шума применяется два фильтра: по «длинному среднему» и по «короткому среднему».

Описание алгоритма

Рассматривается преобразование R-кода (красного). Берётся кадр $X_{(x,y)}^{(t_i)}$ из исходной последовательности X и для него считается:

- короткое среднее — по кадрам, поступившим за промежуток времени $\Delta\tau_1$ находится среднее значение кода для выбранного бита:

$$\bar{X}_{(x,y)}^{(t_i)} = \frac{1}{k_1} \sum_{t_j \in [t_i - \Delta\tau_1/2, t_i + \Delta\tau_1/2]} X_{(x,y)}^{(t_j)}, \quad (1)$$

где $t_i \in [t_1 + \Delta\tau_1/2, t_N - \Delta\tau_1/2]$, k_1 — количество кадров, поступивших за промежуток времени $\Delta\tau_1$, $\Delta\tau_1$ выбирается из интервала 0,1–0,2 сек. (максимальная величина меньше трети минимального периода пульса).

- длинное среднее — по кадрам, поступившим за промежуток времени $\Delta\tau_2$ находится среднее значение R-кода для выбранного бита:

$$\bar{\bar{X}}_{(x,y)}^{(t_i)} = \frac{1}{k_2} \sum_{t_j \in [t_i - \Delta\tau_2/2, t_i + \Delta\tau_2/2]} X_{(x,y)}^{(t_j)}, \quad (2)$$

где $t_i \in [t_1 + \Delta\tau_2/2, t_N - \Delta\tau_2/2]$, k_2 — количество кадров, поступивших за промежуток времени $\Delta\tau_2$, $\Delta\tau_2$ выбирается из интервала из интервала 1–3 сек. (равная максимальному периоду пульса в интервале значений пульса).

Далее считается разница между длинным и коротким средним:

$$\Delta X_{(x,y)}^{(t_i)} = \bar{\bar{X}}_{(x,y)}^{(t_i)} - \bar{X}_{(x,y)}^{(t_i)}, \quad (3)$$

где $t_i \in [t_1 + \Delta\tau_2/2, t_N - \Delta\tau_2/2]$. Полученная разность усиливается умножением на коэффициент α , $\alpha > 1$. В результате сложения элементов исходной последовательности X и усиленной разности средних $\Delta X_{(x,y)}^{(t_i)}$ получается отфильтрованная усиленная последовательность $X_{\text{усил}}^*$, элементы которой находятся по формуле (4):

$$X_{(x,y)}^{*(t_i)} = X_{(x,y)}^{(t_i)} + \alpha \cdot \Delta X_{(x,y)}^{(t_i)}, \quad (4)$$

где $t_i \in [t_1 + \Delta\tau_2/2, t_N - \Delta\tau_2/2]$.

Вместо элементов исходной последовательности в формуле (4) можно использовать длинное среднее, т.е. усиленный сигнал получается как сумма длинного и усиленной разности средних:

$$X_{(x,y)}^{*(t_i)} = \overline{\overline{X}}_{(x,y)}^{(t_i)} + \alpha \cdot \Delta X_{(x,y)}^{(t_i)}, \quad (5)$$

где $t_i \in [t_1 + \frac{\Delta\tau_2}{2}, t_N - \frac{\Delta\tau_2}{2}]$.

Коэффициент α выбирается таким образом, чтобы усиленный сигнал не выходил за пределы диапазона [0; 255].

В-код и G-код обрабатывается аналогичным образом. Описанный выше алгоритм применяется к каждому биту исходного изображения и для каждого бита получается три последовательности усиленных сигналов: красного, синего и зеленого цветов.

Выбор участка изображения

Рассматривается три варианта применения алгоритма а) на имитационных данных б) на видеосигнале съемки щеки человека в) на видеосигнале съемки лба испытуемого.

В случае использования данных со лба достаточен коэффициент усиления равный 10, в случае данных со щеки при таком значении коэффициента усиления колебаний пульса не видно, необходим коэффициент усиления 60. Амплитуда колебания видеосигнала, соответствующего пульсу человека, при анализе исходных данных, взятых со лба, больше, следовательно видеосигнал, взятый со лба, является более приемлемым для применяемого метода.¹

Разность фаз

Считается, что частота пульса (p) известна, она измерена пульсометром, а фаза пульса (d) не известна. Тогда $X_0(t)$ — идеальный пульс крови, соответствующий данной частоте пульса p , затем последовательно сдвигается, т.е. рассматривается $X_0(t+\Delta\tau_3)$. Далее считается коэффициент корреляции [1] между последовательностью $X_0(t+\Delta\tau_3)$ и последовательностью $X_{усил}^*$. Искомой фазой считается та, при которой коэффициент корреляции принимает максимальное положительное значение, т.е. ищется:

$$\max_{\Delta\tau_3}(\text{corr}(X_{усил}^*(t); X_0(t + \Delta\tau_3)))$$

Так как для красного и синего кодов усиленный сигнал представляет две разных последовательности, то получается два разных значения фазы для R-кода и B-кода. Разность фаз красного и синего

¹ Лоб человека практически не содержит жирового слоя, в отличие от щеки, поэтому колебания яркости на лбу заметнее.

кодов предназначена для дальнейшей медицинской диагностики. Более подробное описание приведено в [2].

Литература:

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983. — 471 с.
2. Чечулин В.Л., Черепанова Ю.А. Разработка математических методов обработки видеосигнала для выявления скрытых закономерностей кадров изображений видеосигнала // отчёт о НИР № госрегистрации 01201363814, заказчик ЗАО «ИВС», 2013. — 22 с.
3. Garbey M., Sun N., Merla A., Pavlidis I. Contact-free measurement of cardiac pulse based on the analysis of thermal imagery // URL: http://bioinstrumentacion.eia.edu.co/documentacion/bio/contact_free.pdf
4. Haiying Xia, Zhouxiao Bao, Haomiao Jiang. Mobile cardiac pulse measurements / Electrical Engineering, Stanford // URL: http://www.stanford.edu/class/ee368/Project_12/Reports/Jiang_Bao_Xi_a_Mobile_cardiac_pulse_measurements.pdf
5. Lorenzo Scalise Non contact heart monitoring // URL: http://cdn.intechopen.com/pdfs/27007/InTechNon_contact_heart_monitoring.pdf
6. Peter J. Burt, Edward H. Adelson. The laplacian pyramid as a compact image code // URL: <https://www.cs.tau.ac.il/~hezy/Vision%20Seminar/pyramid83.pdf>

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

А.В. Чернопяттов

Пермский государственный педагогический университет

Идея создания искусственного интеллекта интересовала человечество ещё с древних времён, что нашло отражение в различных легендах и мифах [2]. Например, в мифе о золотом руне, Язон засеивает поле драконьими зубами, из которых вырастают вооружённые воины. В бесчисленных мифах и легендах присутствуют големы (человекоподобные существа из глины) и гомункулы (искусственно созданные человеком существа). Эти существа обладают интеллектом и, как правило, выполняют тяжёлый труд вместо людей. Всех этих мифических созданий объединяет одно — они были созданы искусственно и обладают интеллектом. Но наибольшую популяр-

ность искусственный интеллект получил в наше время: разнообразные роботы, андроиды и разумные компьютеры — без них не может обойтись ни одно научно-фантастическое произведение. Разумеется, всё это на данный момент лишь фантастика, и искусственный интеллект, в том смысле, который мы в него вкладываем, не существует и сомнительно, что он появится в ближайшем будущем.

Если искусственный интеллект когда-либо появится, то он появится лишь благодаря синтезу различных наук. Имеющиеся на данный момент разработки, такие как различные экспертные системы, системы распознавания лиц, голоса, текста и т.д., также возникли на стыке различных наук (информатика, математика, компьютерное зрение, лингвистика) [2].

Так как искусственный интеллект — это подобие интеллекта человека, то он должен обладать, как минимум, теми же чувствами, что и люди. У человека есть пять основных чувств, а именно: зрение, слух, вкус, обоняние и осязание. Из них, большее количество информации принимается человеком через зрение. Поэтому, если мы сможем создать механизм, который будет воспринимать, обрабатывать и адекватно реагировать на визуальную информацию, то мы сделаем большой шаг к созданию искусственного интеллекта.

Из искусственных систем, со зрительной информацией более плотно работают системы видеонаблюдения. В упрощённом варианте, эти системы только показывают и сохраняют для дальнейшего просмотра видеозапись произошедшего на наблюдаемой территории, а все решения принимает оператор. В идеальном случае, система видеонаблюдения должна полностью заменить людей, но, в настоящее время, это невозможно. Мы лишь можем облегчить работу операторов системы, внедрив разнообразные «интеллектуальные» модули, такие как: детекция движения, подсчёт, идентификация и отслеживание объектов на изображении, распознавание автомобильных номерных знаков и номеров железнодорожных вагонов, распознавание биометрических данных (человеческие фигуры, лица, черты лиц, отпечатки пальцев или сетчатки глаза). Это, безусловно, полезно, например, если система видеонаблюдения может распознавать автомобильные номера, то можно автоматизировать въезд на любую территорию, будь то стоянка или территория промышленного предприятия, а распознанный автомобильный номер будет являться пропуском на охраняемую территорию. Если система может распознавать номера железнодорожных вагонов, то можно автоматизировать учёт вагонов и их грузов, а если системе будут доступны данные весов, то она сможет также сопоставлять данные текущего веса груза и веса груза в натурном листе и выявлять ошибки и нарушения. Системы видеонаблюдения могут использоваться где угодно, например,

для систем спутникового наблюдения, желательно распознавать и обнаруживать автомобили, самолеты, всевозможную технику, лесные пожары, границы лесов и водоемов. В медицине можно обнаруживать различные патологии на изображениях и автоматически ставить диагноз на основании данных обследования.

Учитывая то, что механизмы не устают, их использование позволит полностью избежать ошибок, связанных с человеческим фактором. Но у механизмов есть свои технические характеристики и ограничения, в связи с которыми возникают различные проблемы. Например: ограничение по скорости (в случае низкого числа кадров в секунду у системы, быстро движущиеся объекты могут быть не распознаны), ограничение по освещенности (в ночное время суток может потребоваться дополнительное освещение), ограничение на число объектов в кадре (не все объекты можно найти и распознать). Также, в зависимости от выполняемой функции, могут появиться дополнительные ограничения, например, в случае распознавания номерных знаков, появляется ограничение на угол наклона изображения номера, поэтому требуются надежные конструкции для установки камер в определенных местах, но не всегда можно установить камеру под нужным углом [1].

Способов применения систем видеонаблюдения — бесчисленное множество, и в большинстве своём они основываются на обнаружении, распознавании, подсчёте и отслеживании объектов, обладающих определёнными особенностями. Наибольших успехов при решении подобных задач достигли такие науки, как компьютерное зрение и искусственный интеллект.

Так как задач много и нет единственно верного пути решения, то для решения каждой задачи применяются уникальные способы, довольно часто эти способы работают лишь при заранее определённых условиях. Стоит условиям лишь немного измениться и система перестаёт адекватно функционировать.

Даже у похожих задач, методы решения могут значительно отличаться. Рассмотрим две похожие задачи: распознавание государственных номерных знаков [1] и номеров железнодорожных вагонов.

В обоих случаях, процесс распознавания можно свести к следующим этапам.

- Локализация областей номерных знаков;
- Фильтрация (удаление помех) с области номерного знака;
- Сегментация номерного знака на отдельные символы;
- Распознавание символов номерного знака.

Разумеется, нужны подводящие этапы, такие как определение, находятся ли на изображении автотранспортные средства или нет и данные, полученные на этапе отслеживания объектов.

Рассмотрим отличия между этими задачами.

Во-первых, на номерах вагонов расположен всего лишь номер одного типа, который состоит из восьми цифр. По ним можно определить род подвижного состава, осьность и основные характеристики вагона, наличие или отсутствие переходной площадки. Также имеется контрольная цифра номера, с помощью которой проверяют правильность передачи и записи номера в документах. Это позволяет сверять распознанные номера и в случае, если номер распознан ошибочно или в нумерации вагона ошибка — подавать сигнал оператору системы.

Во-вторых, номера на вагонах — светлые на темном фоне, в отличие от авто-мобильных номеров, которые темные на светлом фоне. Поэтому на этапе бинаризации необходимо проводить инверсию цвета, чтобы белые символы стали чёрными.

В-третьих, цифры на цистернах расположены через равные интервалы, а на вагонах цифры номера могут идти с большими разрывами, из-за рёбер жесткости. В связи с этим, одним из способов решения, может являться добавление фильтра, удаляющего возможные рёбра жесткости, тем самым поддерживая равномерное расстояние между символами.

В-четвёртых, перед камерой может проходить только один вагон, а не несколько, это упрощает работу системы. Система определения автомобильных номеров работает с несколькими объектами в кадре, поэтому алгоритм её работы сложнее.

Все этапы процесса распознавания важны, но наиболее важными и сложными являются этапы локализации и сегментации, так как в случае неверной локализации области номера, выполнение последующих этапов не даст адекватного результата. А если номер был неудачно разбит на символы, то распознать их уже не удастся.

Этап фильтрации необходим в том случае, если метод локализации не совершенен и может захватывать области, не принадлежащие номеру, или же на поверхности номера присутствовали помехи (грязь, тени, блики). На этом этапе все области, не представляющие собой номерные знаки, должны быть отфильтрованы. Небольшие шумы можно убрать с помощью любого сглаживающего фильтра (медианный, усредняющий, гауссианна и т.д.).

После этапа предобработки необходимо бинаризовать изображение, т.е. представить его в черно-белом исполнении. Порог бинаризации либо берется средним, или находится исходя из яркости изображения (в случае статического освещения), или находится автоматически (например, бинаризация по методу Нобуюки Отсу [3]).

Если толщина линий символов больше нескольких пикселей, то можно применить один из методов выделения краев на изображе-

нии, например, метод Робертса, метод Хирша, метод Лапласа, метод Собеля, метод Канни и т.д. [3]. Результат выделения краёв обрабатывается определённым порогом и на выходе будет получено бинаризованное изображение.

Сегментация номерного знака зависит от размеров и наклона символов. В случае, если на этапе бинаризации весь лишний шум был удален, и символы были не наложены друг на друга, то оптимальным методом сегментации является сегментация горизонтальной гистограммой (гистограммой являются суммы пикселей по столбцам изображения). В случае, когда символы на изображении сильно искажены и «наложены» друг на друга, сегментация горизонтальной гистограммой не всегда срабатывает. Тогда сегментацию можно провести методом «водопада». Согласно этому методу проводятся линии сверху вниз. Если на пути встречается препятствие, то линия, как поток воды его огибает и течет дальше, пока не достигнет конца изображения. Когда символы имеют множество пересечений, ни один из вышеперечисленных методов не работает и остается только проводить сегментацию исходя из определенных размеров символа [1].

После сегментации мы получаем группы пикселей, которые предположительно являются символами. Эти данные можно передавать классификатору как есть (использовать квадратную сетку пикселей для каждого символа), что приводит нас к некоторым проблемам, например, если символы будут занимать разные места в данной сетке (слишком большой или слишком маленький символ) или же использовать другой способ представления. В числе прочих способов можно привести метод насечек. Насечки — это линии произвольного размера и направления на картинке, например, если насечка пересекает сторону символа, то ее значение будет 1, если же она не пересекает, то будет -1, или предавать не сам символ, а его спектр [1]. Преимущества спектра перед «чистыми» изображениями состоит в том, что амплитуды объектов всегда одинаковы и где бы ни находился объект на изображении, меняется только фаза. Таким образом, даже в том случае, если на изображении остались помехи, они не препятствуют успешному распознаванию символа.

На этапе распознавания должны быть получены распознанные символы. Они получаются в результате работы классификатора с данными, полученными на предыдущем этапе. В качестве классификатора может выступать, например, искусственная нейронная сеть или набор шаблонов символов. При любом классификаторе существуют свои тонкости, и даже классификаторы одного вида, могут значительно отличаться в деталях и в реализации. В случае искусственных нейронных сетей, могут быть разные типы нейронных сетей, раз-

ные структуры и подходы к их обучению. К тому же можно использовать не одну нейронную сеть, а несколько, а результат получать в результате их голосования.

Все «интеллектуальные» модули, используемые в системах видеонаблюдения, основываются на простых принципах, которые разбиваются на понятные этапы. Но в силу сложности обрабатываемых данных, уникальных для каждой конкретной задачи, на каждом из этапов возникает множество проблем, которые решаются разнообразными взаимозаменяемыми и взаимодополняемыми способами. В результате этого «интеллектуальные» модули начинают работать лишь при конкретных условиях, а в случае изменения условий работы требуют сложной настройки под новые параметры, например, в случае распознавания номеров, настройка требуется в случае значительного изменения углов наклона или размеров символов.

Поэтому все «интеллектуальные» модули, помогающие людям при работе с системами видеонаблюдения, являются всего лишь «костылями» и в них нет интеллекта. Остаётся надеяться, что со временем наука уйдёт вперёд и вместо «интеллектуальных костылей» всю видеoinформацию будет обрабатывать искусственный интеллект и принимать на основании её решения, в том числе не заложенные в него изначально.

Литература:

1. *Чернопятов А.В.* Поиск и нейросетевое распознавание автомобильных номерных знаков // *Нейрокомпьютеры: разработка и применение.* 2012. №7. — С. 59–63.
2. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект. Издание 3. М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 176 с.
3. *Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado.* Feature Extraction and Image Processing, Newnes, 2002. — 345p.

Секция VI. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

**Руководители: д.псих.н., проф. В.Е. Лепский (ИФ РАН);
д.филос.н., проф. В.Г. Горохов (ИФ РАН);
д.полит.н., проф. Д.В. Ефременко (ИНИОН РАН).**

ТРАНСГУМАНИСТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ БУДУЩЕГО: ДЕБИОЛОГИЗАЦИЯ ИЛИ ДЕГУМАНИЗАЦИЯ?

И.В. Дёмин

*Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)*

Трансгуманизм представляет собой новое мировоззрение, ищущее пути выхода из глобальных кризисов и тупиков техногенной цивилизации и «общества потребления». Суть трансгуманистического проекта — трансформация человеческой природы и человеческой телесности. С самого момента своего возникновения и до настоящего времени трансгуманизм подвергался ожесточённой критике со стороны самых разных идейных течений. Однако все основные возражения и критические замечания в адрес этого мировоззрения можно свести к следующему: *трансгуманистический проект — это антигуманный, антигуманистический по своей сути проект, это проект расчеловечивания (дегуманизации) человека.*

Приведённый тезис опирается на целый ряд допущений («очевидностей») общефилософского и общемировоззренческого порядка, которые при ближайшем рассмотрении оказываются не такими уж и очевидными. Мы постараемся выявить эти негласные допущения, на которых основывается критика трансгуманизма. Помимо прочего, это позволит прояснить суть трансгуманистического проекта и трансгуманистического образа будущего.

Ключевая идея и цель трансгуманизма — это практическое бессмертие человека, достигаемое через перенос сознания/личности на небиологический субстрат. Именно эта идея и становится главной

мишенью для критики. Одно из возражений состоит в следующем: «Допустим, что нам удалось создать «пост-человека», который обладает бессмертием. Можно показать..., что такое существо будет лишено всех принципиально человеческих качеств: любви, сострадания, мужества, заботы о стариках и детях. Ибо бессмертному они не нужны. Исчезнет стимул для творчества, для обновления жизни. Иными словами, исчезновение смерти привело бы к лишению жизни ее смысла. Бессмертный нелюдь выступил бы убийцей человека» [5, 35–36].

Рассматриваемое возражение сводится к двум принципиальным тезисам: 1) «постчеловек» будет лишён всех человеческих качеств, потому что бессмертному существу они не нужны; 2) исчезновение смерти приведёт к лишению жизни её смысла. Первый тезис предполагает, что «постчеловек» — это существо, не имеющее человеческой сущности, это нечеловек. Строить предположение о том, будет ли это существо лишено человеческих качеств или не будет, — дело неблагодарное. Рассмотрим более внимательно второй тезис. Этот тезис опирается на две взаимосвязанных предпосылки: 1) смерть есть то, что делает человека человеком (смерть есть сущностная, конститутивная черта человеческого способа бытия), человек и смертный — это синонимы; 2) смерть есть то, что придаёт жизни смысл. Конкретизацией второго тезиса выступает утверждение, что смерть (смертность) человеческого существа является стимулом для творчества и обновления жизни.

Обе эти предпосылки, как минимум, не очевидны. Ведь не менее убедительными выглядят и антитезисы: 1) *смерть есть то, что не позволяет человеку быть человеком в полном смысле этого слова*; и 2) *смерть есть то, что лишает жизнь смысла*, делает её бессмысленной (в том числе, делает бессмысленным и всякое «творчество» как атрибут человеческой «разумной» жизни). Здесь мы сталкиваемся с фундаментальной и исходной антиномией философского мышления, и неразрешимость этой антиномии свидетельствует о том, что, возможно, сама проблема («человек и смерть») сформулирована некорректно.

Прежде всего, некорректно отождествление конечности и смертности человеческого существования, некорректно редуцировать конечность к смертности. Смерть (смертность) является характеристикой человеческой природы, характеристикой сущего, именуемого «человеком», характеристикой (биологического и психологического) субстрата человеческого существования. Конечность же (и/или ограниченность) — это фундаментальная онтологическая характеристика человеческого способа бытия. Само человеческое бытие суть (само)трансцендирование, преодоление границ, преодоле-

ние ограниченности. Но, преодолевая границы, человеческое существо остаётся сущностно конечным/ограниченным.

Смерть (смертность) — это наименование для одного из онтических (эмпирических) *проявлений* сущностной онтологической ограниченности человеческого существа, а не синоним *конечности человеческого бытия как такового*.

Тезис о том, что человек есть конечное существо, содержит в себе фундаментальную двусмысленность, которой пользуются критики идеи кибернетического бессмертия. Следует различать конечность (ограниченность) *субстрата*, (биологической или «биосоциальной» *природы*) человека и конечность (ограниченность) самого человека, его бытия. Речь идёт о различении *сущностной* (то есть онтологическую) конечности и конечности онтической (эмпирической). Смерть (смертность) человеческого существа следует отнести к последней. Смерть (смертность «природы» или субстрата человека) есть «эмпирический факт», а не сущностная структура человеческого бытия.

В конечном счёте, в основании любого философского возражения против трансгуманизма и проекта бессмертия лежит *смешение понятий «природы человека» и «сущности человека»* и, проистекающее из этого смешения, отождествление конечности (ограниченности) человеческого бытия со смертностью человеческого субстрата.

Другое возражение против идеи и проекта бессмертия, достигаемого через преодоление биологической обусловленности человека, сформулировано С. Н. Корсаковым в статье «Вмешательство в природу человека — отказ от свободы» [3]. Речь идёт о том, что всякое индивидуальное и сложноорганизованное живое существо *смертно*. «Вопрос, на котором спекулируют пропагандисты антропоконструирования, — это извечный вопрос о возможности бессмертия для человека. Не они первые, не они последние... Человечество в этом вопросе радо обманываться. О чем все же не следует забывать — только неиндивидуальное не смертно. Простейшие, по существу, бессмертны. Любое структурно организованное существо обречено разрушиться. В случае с человеком смерть придает жизни ценность, а жизненному пути — завершенность. Необходимо прилагать усилия для продления жизни человеческого тела. Но нужно помнить, что призывать бессмертие — значит выступить против законов более фундаментальных, чем даже биологические законы, — против законов диалектики. Согласно им, все обречено на гибель и на вечное обновление» [3, с. 411].

Рассмотрим ключевой тезис автора: «любое структурно организованное существо обречено разрушиться». Никто не станет оспаривать правомерность этого утверждения, коль скоро оно относится к

биологическому организму. Но правомерно ли относить его к человеку? Ведь способ существования человека как раз и заключается в том, что он как человек всякий раз *поддерживает* и *удерживает* себя в бытии вопреки «тенденции» к распаду и разрушению своего субстрата. Преодоление биологической обусловленности человеческого существа и то, что называют переносом сознания на небιологический носитель, — это новый (более эффективный и более *человеко-размерный*) способ поддержания/удержания себя в бытии, новый способ противостояния имманентной тенденции к распаду/разрушению субстрата человеческого существования. Утверждение «человек обречён умереть» лишает человека его подлинно человеческой сущности. Это утверждение того же порядка, что и «камень, брошенный с высоты, неизбежно падает на землю». Но человек — не камень и не биологический организм, его сущность заключена в его способности трансцендировать наличные условия своего существования, в том числе и те условия, которые связаны с его органическим субстратом.

Критика трансгуманизма и проектов трансформации человеческой природы обычно осуществляется в более широком контексте критики «техногенной цивилизации». Мысль о *расчеловечивании*, *деантропологизации* человека в современной техногенной цивилизации высказывает, в частности, В. И. Самохвалова: «Существуют определенные естественные границы, которые человек не может переступить, не рискуя перестать быть человеком. Всякая форма бытия характеризуется как определенным набором специфических черт, так и степенью присутствия каждой из них. Вместе это образует меру, определяющую качество вещи. При нарушении — в ту или иную сторону — степени их присутствия происходит деформация формы. При отступлении же от обязательного набора черт — форма перестает быть собой и переходит в другую форму. *Перейти меру — значит перевести вещь из определяющего ее качества в другое, т.е. получить иную вещь.* Так и человек: или он останется самим собой, или перестанет быть. Когда меняется сущность предмета, мы определяем его как другой предмет. Если не сохраняются постоянные параметры, определяющие сущность человека, он перестает существовать как собственно человек» [6, с. 36] (курсив мой. — И.Д.).

Подобная логика рассуждений не учитывает, что человек не есть просто «вещь среди других вещей», идентичность которой достаточно просто «охранять». Человек не является просто *одной* из «форм бытия» наряду с другими. Существование человека не определяется общим «правилом, согласно которому «или он останется самим собой, или перестанет быть». Как раз «оставаться собой», оставаться в границах заданных и определённых природой возможностей, для че-

ловека означает *небытие*. В приведённом фрагменте *сущность* человека редуцируется к его *природе*, специфический, присущий человеку *способ бытия* редуцируется к специфическим параметрам человеческого *субстрата*. Такой ход мысли в целом характерен для редукционистского, *метафизического* дискурса о человеке. «Природа человека» при этом может пониматься по-разному: это может быть «богочеловеческая природа» в религиозной традиции, «биологическая» или «биосоциальная» природа в различных версиях натуралистического истолкования человека или даже «деятельностная» природа в марксизме. Общим остаётся одно: сущность человека усматривается в тех или иных параметрах его природы (как бы эту природу ни понимали), а не в специфическом способе его бытия.

Трансгуманизм как новое мировоззрение иницирует возобновление и пересмотр многих традиционных философских вопросов. И следует отметить, что в контексте трансгуманистического мировоззрения эти вопросы получают совсем *нетрадиционное* (то есть *неметафизическое*) освещение. Приведём в этой связи характерный вопрос, который формулирует П.С. Гуревича в статье «Феномен дебиологизации человека»: «Если наука способна заменить сердце «пламенным мотором», приделать «стальные руки-крылья», заменить мозг компьютерным устройством, то, естественно, возникает вопрос, а что в человеке собственно «специфически человеческого». Иначе говоря, что в человеке такого, что нельзя удалить, изменить, превратить в трансплантант?» [1, с. 28]. В контексте нередукционистской (постметафизической) философии на поставленный вопрос возможен только один ответ: то, что было и остаётся в человеке собственно человеческого (его «сущность»), это не некое «что», не некая характеристика человеческого существа или набор характеристик, это «как» (способ) его бытия.

В. А. Кутырёв, один из наиболее последовательных критиков «техногенной цивилизации» в современной русскоязычной философии, прямо отождествляет трансгуманизм и постмодернизм с *идеологией смерти человека*. Трансгуманизм есть не что иное, как теоретический геноцид человека. Согласно Кутырёву, мы являемся свидетелями «прямого объявления войны человеку» [4, с. 9]. «Наука и техника вырвались за пределы земной макрореальности и природных констант человека. Не регулируя их безумное развитие, не давая теоретического отпора и не изолируя практически идеологов нашего (кто чувствует и считает себя человеком) уничтожения, не предавая их «Нюрбергскому трибуналу», люди обречены. (Нацисты практиковали геноцид в отношении некоторых этносов и рас. Однако, выделяя «неполноценные расы», к животным, тем более к «козьякам» (которых обычно рефлекторно делят) они нас все-таки не приравнива-

ли. Сейчас геноцид объявлен всему человечеству)» [4, с. 9]. Если отвлечься от красочной и цветистой риторики автора, то что, собственно, останется? Останется простой тезис: *дебиологизация* человека — это не что иное, как его *деантропологизация*. Кутырёв отождествляет дебиологизацию человека (а проект кибернетического бессмертия — это и есть *дебиологизация человеческого существа*) с его деантропологизацией. На каком основании? К сожалению, В.А.Кутырёв нигде не поясняет и не проясняет *основания* такого отождествления. Складывается впечатление, что это *исходный принцип, исходная аксиома* или *фундаментальное убеждение* автора (не его одного, конечно) в том, что представляется «самоочевидным» и в качестве такового не может иметь рационального обоснования.

Общий ответ на рассмотренное возражение можно сформулировать следующим образом: отождествление дебиологизации человека с его деантропологизацией проистекает из редукционистского (метафизического) подхода к пониманию сущности человека. Вопреки тому, что утверждают критики трансгуманизма, позиционирующие себя как сторонники сохранения «человеческой идентичности», *дебиологизация* человеческого существа не означает его *деантропологизации*, не означает его превращения в какое-то иное (нечеловеческое) существо, в существо с иной (нечеловеческой) сущностью. Основанием для этого утверждения служит *различение сущности человека и его природы* (субстрата). Дебиологизация человеческого существа ни в коей мере не умаляет его человеческой сущности, скорее, наоборот, создаёт для человека новые возможности быть и утверждать себя *в качестве человека*.

Литература:

1. *Гуревич П.С.* Феномен дебиологизации человека // Полигнозис. 2009. № 3(36).
2. *Гуревич П.С.* Горизонты человеческого существования // Человек и его будущее: Новые технологии и возможности человека. Отв. ред. Г.Л. Белкина. — М.: ЛЕНАНД, 2012. — С. 72–86.
3. *Корсаков С.Н.* Вмешательство в природу человека — отказ от свободы // Человек и его будущее: Новые технологии и возможности человека. Отв. ред. Г.Л. Белкина. — М.: ЛЕНАНД, 2012. — С. 407–412.
4. *Кутырев В.А.* Философия трансгуманизма. — Нижн.Н.: НГУ, 2010. — 85 с.
5. *Лекторский В.А.* Возможно ли пост-человеческое будущее? // Человек и его будущее: Новые технологии и возможности человека. Отв. ред. Г.Л. Белкина. — М.: ЛЕНАНД, 2012. — С. 29–35.
6. *Самохвалова В.И.* Контурь постдействительности // Полигнозис. 1999. № 2 (6).

ЗНАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

В.С. Дуткина, Н.В. Дрянных

Вологодский государственный педагогический университет

Сегодня общепризнано, что страны Запада постепенно переходят на этап развития, называемый постиндустриальным или информационным обществом. Создание информационного общества — объективно неизбежный процесс мирового развития, хотя современные информационные технологии не только обогащают, ускоряют развитие человечества, но и несут определенные риски и угрозы, которые необходимо исследовать и предотвращать.

Вместе с тем, в последнее десятилетие все чаще для характеристики основных тенденций развития современного общества употребляется термин «общество знаний», а экономику современного общества называют «экономикой знаний». Определяющей чертой общества знаний называют доминирующую роль науки и техники в процессах производства информации, необходимой для жизнедеятельности общества и являющейся источником его изменений, включающих изменение образа жизни людей. Нередко термины «общество, основанное на знаниях» и «информационное общество» употребляют в литературе как синонимы. Но данный вопрос нуждается в обсуждении.

Известно, что всякое общество характеризуется своей системой ценностей [2]. Модель «общества, основанного на знаниях», впервые была предложена на историческом заседании Европейского Совета, состоявшемся в Лиссабоне в марте 2000 года. На саммите лидеры Европейского Союза признали, что экономика старого континента нуждается в глубокой модернизации, чтобы конкурировать с США и другими основными игроками на мировой сцене, и поставили перед ЕС амбициозную цель: стать к 2010 году «самой конкурентоспособной и динамичной, основанной на знаниях экономикой в мире, способной на устойчивый рост со все большим количеством все лучших рабочих мест и со все большей социальной сплоченностью».

В принятой Декларации говорилось об основанной на знаниях экономике, являющейся средством достижения достаточно общих социальных целей, таких как устойчивый рост, лучшие рабочие места, социальная сплоченность. Эти термины выражают тот факт, что европейские лидеры (и европейские граждане вообще) осознают и еще одно обстоятельство, а именно то, какое огромное достояние

представляют собой различные системы социального обеспечения, созданные европейскими стандартами, которые дают им возможность сделать более терпимыми страдания, причиняемые структурными и социальными переменами. Конечно, эти системы социального обеспечения (очевидно, очень дорогие) надо «модернизировать», но именно ради их «поддержания» т.е. не просто урезав расходы на них, но и не допуская снижения их уровня ниже того порога, за которым оказалась бы под угрозой «социальная сплоченность». Для достижения столь амбициозной цели была разработана подробная стратегия, которая в основном включала научные исследования, распространение образования, профессиональное обучение, возрастающее использование Интернета и «он-лайн» бизнеса.

Однако «Лиссабонская стратегия» не принесла ожидаемых результатов, и уже в 2006 году Европейский Совет был вынужден скорректировать ее, сосредоточив внимание на экономических целях, в значительной мере не достигнутых. Не отказываясь, тем не менее, от общих социальных целей, Европейский Совет рекомендовал продолжить концентрировать усилия в основном на улучшении экономических показателей через инновации и повышение квалификации. Поэтому государства — члены ЕС решили больше вкладывать в исследования и инновации, расширять либерализацию и реформы финансовых рынков и систем социального обеспечения. Ясно, что все эти меры имеют по существу экономическую природу, что исследования и инновации направлены на стимулирование экономики. Именно данный подход стал преобладающим в планах на шестилетний бюджетный период с 2007 по 2013 гг., в которых вызов глобализации открыто упоминается как условие, требующее от европейской экономики большей конкурентоспособности. Общие цели, характеризующие «европейскую модель», не были забыты. Однако, на практике преобладал подход, ориентированный на экономику.

В то же время выражение «общество, основанное на знаниях», не встречающееся буквально в упомянутых документах Европейского Союза, открыто появляется в заглавии официального документа сравнимой международной значимости, принятого в этот же самый период. Действительно, Организация Американских Государств (ОАГ), включающая все страны обеих Америк, приняла подробный документ, известный как «Декларация Санто-Доминго», поскольку он был принят министрами иностранных дел государств — членом на Генеральной Ассамблеи ОАГ в Санто-Доминго в 2006 году. С формальной точки зрения, она адресована народам Америки, и действительно в ней говорится, что «развитие и равный и всеобщий доступ к обществу, основанному на знаниях, составляет и вызов, и возмож-

ность, помогающие нам преследовать общие социальные, экономические и политические цели обеих Америк» [1].

В этой декларации общество, основанное на знаниях, представляет собой идеальный образец, который должен быть реализован, чтобы поставленные социальные, экономические и политические цели могли быть достигнуты. В декларации отмечается единственная конкретная характеристика общества, основанного на знаниях — это информационная и коммуникационная технология, продвижение которой в разных странах представляется как самое эффективное средство преодоления «цифрового разрыва» и устранения существующих в них неравенства и отсталости. Декларация ОАГ дает следующее понятие: «Общество, основанное на знаниях, означает такой тип общества, который необходим, для того чтобы быть конкурентоспособным и добиваться успеха в изменяющейся экономической и политической динамике современного мира. Оно означает общество высокообразованное и потому опирающееся на знания своих граждан для стимулирования инноваций, предпринимательства и динамики экономики этого общества».

Несмотря на то, что определение, данное в декларации ОАГ, недостаточно широко и абстрактно, все же есть определенные предпосылки к пониманию роли знания в информационном обществе. Мы понимаем, что знания играют в техногенной цивилизации на стадии капитализма огромную роль. Так, на стадии классического капитализма распространения знаний было стандартизировано государство через образование, через формирование «модульного человека» и солидарности нового типа. В современном обществе знание — это лишь степень интенсивности реализации ценности нашей цивилизации, т.е. знание — это установка на инновацию. Происходит расширение объема ценностей и ослабление жестких норм рационализации и целерациональности за счет технологического применения фундаментальных наук; перенос индустриального развития в западные страны; использование Интернета в экономике, превращение всемирной паутины в новую социальную реальность; соединение используемого при капитализме специализированного знания и ноу-хау.

Таким образом, хотелось бы подчеркнуть, что, развивая информационное общество, мы не должны забывать о знаниях, так как именно на оптимизацию использования знаний нацелено, в конечном итоге, развитие информационных технологий. При этом мы должны акцентировать свое внимание не только на экономической составляющей общества, но и на политической, социальной и других сфер общества. Мы должны создать то общество, в котором люди будут получать больше удовлетворения от использования своих прав

и возможностей, от свободного выбора деятельности, способствующей самореализации. Мы должны построить свой мир так, чтобы знания помогли нам разработать ценности, вдохновляющие идеалы и стратегии развития нашего общества.

Литература:

1. *Агацци Э.* Идея общества, основанного на знаниях // Вопросы философии. 2012. № 10. — С. 3–19.
2. *Колпаков В.А.* Общество знания. Опыт философско-методологического анализа // Вопросы философии. 2008. № 4. — С. 26–38.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИСКУССТВА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Канищева

Вологодский государственный педагогический университет

Научно-технический прогресс, стимулирующий социокультурные изменения, радикальным образом повлиял на все стороны общественной жизни, в том числе и на искусство. С конца XX века на первый план в современном искусстве выходят, как представляется, не новые ракурсы, воззрения и идеи, а новые материалы, из которых в условиях техногенной цивилизации могут быть созданы произведения искусства (например, технические и бытовые отходы и др.) Несмотря на то, что смысл современного искусства доступен не каждому, его популярность возрастает в геометрической прогрессии. Современное художественное произведение, по мнению Е.Д. Богатырева, интегрированное в сети массового пользователя, неизбежно становится, как и любой другой культурный продукт, «его субпродуктом и во многом определяется возможностями и способностями конкретного пользователя считывать предъявляемую ему информацию, распаковывать ее содержимое и присваивать его себе на правах собственного события» [1].

Цифровые технологии оказали существенное влияние на формирование парадигмы постмодернизма, и соответствующего этой парадигме искусства, определив тем самым ускорение процесса интеллектуализации, формализации и автоматизации искусства. Данные процессы наибольшим образом оказали влияние на изобразительное искусство.

Для современной эстетики изобразительного искусства не характерны классические искусства, такие, как графика и живопись, достигшие апогея в своем развитии в парадигме предшествующих веков. В XXI веке искусство выходит на новый инновационный уровень, позволяя информационному обществу не препятствовать проникновению новых технологий и приемов, а так же созданию непосредственно новых видов искусств. Так примером новаторства являются «визуальные искусства», которые включают в себя не только живопись, графику, скульптуру, декоративно-прикладное искусство, но и художественную фотографию, компьютерную графику, видеоарт, инсталляции, перформансы, энвайронмент и т.д. Кроме того, возникают новые направления и стили на стыке разных видов искусства и новых технологий, например, аудио-визуальное искусство, включающее в себя ряд изображений, сопровождаемых звуком). Дальнейшее развитие и распространение инновационных технологий по праву может послужить основанием для формирования нового стиля искусства в широком понимании, как образной системы, которая на время потеряла свое единство, что было характерным для предшествующей эпохи. Появление, распространение и использование новых материалов, улучшенных технических методов способствует появлению новых форм искусства, которые имеют дело с «невещественным материалом» в изобразительном искусстве.

Развитие компьютерных и информационно-коммуникационных технологий обусловило появление нового пространства для творческой реализации, связанное с медиаискусством. Современные возможности компьютерной техники и программ обеспечили появление и развитие множества видов медиаискусства (цифровое искусство, видеоарт, саундарт, медиаинсталляция, нет-арт, направления аудио-визуального искусства).

Основной особенностью постиндустриальной культуры, стиля мышления и искусства в условиях распространения и использования информационных технологий становится доминирование искусственного над естественным. Искусственная реальность начинает подменять собой естественный мир. Естественный организм не может соперничать с темпом работы и интенсивностью искусственного организма, в результате чего художник начинает понимать, что его деятельность становится зависимой от способности подражать искусственной природе. Современное искусство становится все более технологичным, происходит повсеместное вовлечение науки в искусство и художника в науку. Так, художник классического типа создавал свои произведения самостоятельно, стараясь передать на полотнах свои переживания или свое видение тех или иных метафизических истин, а художник кибернетического века становится орга-

низатором, он «устанавливает контакты с учеными и инженерами, изучает конъюнктуру рынка, ищет заказчика, предлагая ему свои проекты» [2, С. 227]. Использование дорогой аппаратуры, затраты на дефицитные материалы, аренда помещений вынуждают современных творцов создавать объекты по согласованному проекту, утверждаемому после тщательных экспертных оценок и заключений, которые нередко ограничиваются созданием декоративных изобразительных произведений.

В эпоху информатизации естественная природа воспринимается как несовершенная, в связи с чем, кибернетический художник отказывается от преклонения перед такой природой и «обращается в своем творчестве к природе искусственной, которая должна вызывать чувства удовольствия и оптимизма» [3]. Для современного искусства актуальным является подчеркивание мощи искусственной природы для творческой реализации, стремление передать функцию художника как творца эстетических произведений компьютерам.

Благодаря компьютеризации «появляется новый вид искусства, так называемое цифровое искусство, к которому обычно относят: ASCII-Арт, компьютерную графику, цифровую живопись, цифровую фотографию» [там же, С. 97]. Термин «цифровое искусство» появился в 70-е годы XX столетия для обозначения художественной деятельности, активно использующей компьютерные технологии для создания или демонстрации художественных произведений. Цифровое искусство — открытая система, поэтому «развивается в контексте всего искусства и активно взаимодействует с аналоговым, оказывая на него влияние» [4, С. 312]. В результате появились голографические изображения, имитирующие картину, скульптуру, рельеф и даже архитектуру. В произведениях такого искусства присутствует взаимосвязь искусственного интеллекта (компьютера) и естественного (художника и программиста). При этом компьютерные картины характеризуются разнообразием форм, сложностью геометрических конструкций, геометризмом и техницизмом. Креативное цифровое искусство характеризуется тем, что художник берет на себя всю творческую работу, используя компьютерные технологии в качестве инструмента, получая новую модификацию замысла, готового к реализации традиционным методом. В этом случае, считает С.Ф. Денисов, компьютер берет на себя функции конструктора, в то время как функция творца остается за художником [2].

Искусственное искусство («artificial art») наиболее ярко «отражает смещение парадигмы компьютерного искусства, поскольку оно находится в рамках фундаментальных и прикладных исследований в области искусственной жизни, которую часто пытаются объяснить

как вычислительный феномен» [3, С. 96]. Для создания «искусственного искусства» требуются исследования в области искусственного интеллекта, искусственного творчества и искусственной жизни, но, по утверждению С.В. Ерохина, для создания полностью искусственной жизни требуется искусственное сознание. И в качестве первых форм такой жизни можно рассматривать компьютерные модели функционирования и развития биологических организмов. При этом искусственная жизнь «рассматривается как основа возможности искусственного творчества, что находит отражение в многочисленных исследованиях не только представителей науки, но и художников, в том числе цифровых» [там же, С. 98].

Таким образом, информационные технологии оказали существенное влияние на развитие всех сторон общественной жизни, в том числе и на искусство, способствовали созданию его новых видов и средств выразительности, расширению понятия «художник». Однако, проблемы взаимосвязи искусственного и естественного, взаимодействия в художественном творчестве программиста и художника, соотношения традиционного и цифрового искусств, их аксиологический и этический аспекты требуют дальнейшего исследования.

Литература:

1. *Богатырева Е.Д.* Искусство и научно-технический прогресс: контуры взаимосвязи // Вестник Самарской гуманитарной академии. Выпуск «Философия. Филология» — № 2 (8). — 2010. — С. — 79–86.
2. *Денисов С.Ф.* Искусство и искусственное в постиндустриальной культуре // Омский научный вестник. — №6. — 2011. — С. 225–228.
3. *Ерохин С.В.* Искусственное искусство // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. — №4. — 2009. — С. 96–100.
4. *Чичканов Е.С.* Интерактивность как средство художественной выразительности // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. — № 4. — 2009. — С. 309–313.
5. New media art: Гид по самому современному искусству [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.lookatme.ru/mag/experience/move-on/192113-new-media-art-gid-po-samomu-sovremennomu-iskusstvu/>. — (Дата обращения: 21.09.13)

ЭТИКА ПОЛИОНТИЧНОСТИ: ПОПЫТКА ОБЪЯСНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРИЗИСОВ МОРАЛИ

А. Н. Кирюшин

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия», г. Воронеж*

Пути преодоления «падения нравов» современного общества необходимо искать не только в пороках человеческой природы и общества. Возможны неординарные объяснения кризисов морали, в частности, в рамках **виртуалистики** как оригинального онтологического подхода, фокусирующего внимание на проблематике существования в различных социальных реальностях, а также на проблематике социальной коммуникации субъектов различных социальных сфер.

Теоретико-методологическим основанием для исследования проблем виртуалистики мы полагаем теорию отражения и принцип полионтичности. Сторонники идеи полионтичности исходят из того, что существует много несводимых друг другу, т.е. онтологически самостоятельных, реальностей, например, бодрствование и сон, измененное состояние сознания и обычное состояние сознания, а также реальности существования в различных социальных группах или ситуациях. Так, современные психологические концепции сновидения не сводят реальность сновидения к биологическим основаниям или психологическим состояниям. Сновидение рассматривают, по сути, онтологически, как самостоятельную реальность, независимую от бодрствующего состояния, хотя определенным образом и связанную с ней.

Наряду с этим, принцип полионтичности позволяет нам утверждать, что один и тот же человек, социальная группа и т.п. в небольшой интервал времени могут существовать в различных социальных реальностях (дом, учебное заведение, работа, театр, религия и т.д.), поведению в которых соответствуют различные требования этикета и нормы морали. Специфическим умением человека информационного общества, по мнению Н.А. Носова, будет способность мгновенно переходить из одной виртуальной реальности в другую, соответственно, меняя тип функционирования своих психических способностей, в том числе, и интеллекта. Таким образом, можно сказать, что будущее интеллекта заключается в том, что человек будет способен менять тип своего интеллекта в зависимости от того виртуального объекта, которым он оперирует, или, другими словами, в зависимо-

сти от той виртуальной реальности, в которой он в данный момент находится.

Однако, прогресс в развитии виртуальных технологий и рост их количества в определенных аспектах усугубил нравственную напряженность в обществе. Новые виртуальные реальности сомнительного содержания, нередко через игровое восприятие адаптируют человека к жестокости, нетерпимости, а при наличии у человека латентной психической патологии, активируют ее. Подобные аморальные механизмы поведения «продвигаются» через нравственно бедные виртуальные реальности ряда компьютерных игр, Интернета, телевидения и кино. При этом человек испытывает дополнительные психологические нагрузки, связанные с необходимостью быстрого «переключения» собственного поведения в игровой реальности, где нормой считается убийство или увечье персонажа игры, на поведение в другой реальности, где должны действовать укоренившиеся в обществе нормы взаимоотношения между людьми.

Умножение реальностей, в которых пребывает человек, приводит к их смешению в жизни конкретных людей. Многочисленные факты немотивированной, на первый взгляд, жестокости отдельных людей или социальных групп можно объяснить погрешностями «переключения» с одной реальности на другую. Известны случаи, когда подростки, проведя за жестокой компьютерной игрой несколько часов и имея под рукой огнестрельное оружие, представляют себя в качестве персонажа игры, а окружающих людей — в качестве своих противников, которых необходимо уничтожить. Причина подобного поведения проста: выключив компьютер, этот человек по-прежнему придерживался этики компьютерной игры, то есть того свода правил, который предписывает уничтожать всех, кто стоит на пути его победы в этой игре.

Однако, психические патологии — не единственные причины неоправданной жестокости и немотивированного нарушения норм морали. Факторы социального порядка (религиозная нетерпимость, национальный менталитет) так же могут привести к попранию общечеловеческих норм существования.

Нарождающаяся в настоящее время глобальная оппозиция религиозного характера между западным миром, исповедующим христианство (а если быть точнее, то католицизм), и исламским миром, представляет собой, по сути, противоречие между двумя социальными реальностями, в которых функционируют различные законы, мировоззрение и мировосприятие.

Откровенная враждебность западного мира во главе с США к адептам неортодоксального ислама обусловлена, зачастую, меркантильными причинами (нефть, потенциальные угрозы союзникам —

партнерам в экономических взаимоотношениях). Исламский мир воспринимает военные угрозы как повод к тотальной войне против неверных, одним их последствий которых является экстремизм и терроризм. Таким образом, то, что Запад в системе своих моральных ценностей воспринимает как террор, представители ислама в своей религиозно обусловленной социальной реальности относят к сфере джихада.

Еще одним процессом, в рамках которого обострились социальные противоречия, является миграция. Большинство европейских стран (Франция, Германия, Норвегия и т.д.) в последние годы начинают сталкиваться с проблемами отказа мигрантов ассимилироваться в приютившее их общество. Мусульманизация Европы приводит к активизации у коренного населения националистических настроений. Идея мультикультурализма испытывает острый кризис из-за нежелания мигрантов быть вовлеченными в новую государственную реальность.

Национальные менталитеты также необходимо отнести к определенной разновидности социальной реальности, вне которой национальная ментальность является чуждой и вызывает неприятие. Российская Федерация как многонациональное государство, наряду с перечисленными проблемами, сталкивается с проблемами внутренней миграции. Существенные различия в восприятии социальной реальности приводят к негативному отношению к мигрантам и сопровождаются столкновениями на национальной почве. Приверженность к различному нравственному содержанию норм существования, которое, в действительности, при более пристальном рассмотрении отличается лишь деталями, создает непонимание и провоцирует откровенную вражду.

Таким образом, факт одновременного пребывания человека и обществ в реальностях различного порядка, способных динамично меняться, является чертой современного существования, усложняющей процессы перехода из одной социальной реальности в другую. Погрешности перехода из одной реальности в другую (то есть из одной системы нравственных координат в другую), на наш взгляд, являются причиной негативного, с точки зрения морали, поведения, провоцирующего общий кризис морали.

РИСКИ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.М. Михайлов

Тверской государственной технической университет

Сегодня исследователи уже отдают себе отчет, какие непростые философские вопросы влечет за собой стремительное распространение сетевых технологий и коммуникаций [1, 3].

В производственном процессе большинства современных крупных предприятий используются сетевые технологии. Под такими понимаются автоматические системы управления производством, построенные в основном на использовании интернет-технологий. Очевидные позитивные возможности, предоставляемые этими системами (скорость информации, быстрота принятия решений, прозрачность управления и др.) сопряжены и с новыми рисками.

Следует признать тот факт, что уже само наличие сети является критическим условием функционирования любой организации, где практически весь производственный процесс завязан на использовании сетевых технологий. Когда информационные ресурсы систем учета, планирования, управления персоналом, а также все коммуникации полностью перемещены в сеть, возникает опасность, что сетевые отключения могут или практически заблокировать деятельность организации, или значительно снизить ее эффективность. При этом заметим, что риск отключения сети является менее существенным для организаций, расположенных территориально компактно, нежели для тех, подразделения которых находятся на значительном расстоянии друг от друга. Чем выше степень взаимозависимости этих подразделений, тем сильнее потенциал риска нарушения работы всей сети.

Сетевые системы управления крупным производством обычно имеют разветвленную структуру, включающую большое количество модулей, выполняющих различные функции, а также сложную организацию взаимодействия разнородных модульных систем. По этой причине возникает большое количество рисков, связанных с персоналом, обслуживающим и использующим данные системы.

Риски зарождаются еще на этапе проектирования систем. Специалисты по программному обеспечению обычно закладывают общестатистические свойства системы, в которой не учитывается разнообразие потребностей организаций и специфики работы тех людей, которые будут использовать проектируемую систему. Услуги по перенастройке системы под конкретного потребителя стоят дорого,

часто ограничены как функционалом системы, так и отсутствием достаточного количества специалистов, обладающих такими навыками. Сами потребители «сетевых» продукта, формирующие задание на проектирование или настройку сетевых систем, тоже подходят к этому вопросу часто без достаточной мотивации. В результате при введении системы в эксплуатацию проявляются недостатки, которые практически невозможно устранить или их устранение потребует значительных финансовых и временных затрат.

Процесс непосредственного перехода организации на сетевую систему управления уже по своему определению является серьезной и нередко длительной рискогенной ситуацией, аккумулирующей в своем зародыше сразу несколько факторов риска. Во-первых, временной риск, когда динамика процесса может растянуться на многие месяцы и даже годы. Во-вторых, риск наличия скрытых недостатков, когда по ходу внедрения системы выявляются системные сбои, которые не были проработаны и устранены на первых двух этапах: во время проектирования и опытной эксплуатации. В-третьих, риск, связанный с приобретением оборудования (отдельных рабочих станций, пропускной способности сети, серверного оборудования и др.), которое не всегда соответствует требованиям программного обеспечения.

Но главным фактором, усиливающим рискогенность непосредственного перехода организации на сетевую систему управления, является человеческий фактор. Парадокс состоит в том, что сетевые технологии, в своей основе призванные минимизировать фактор зависимости от субъекта риска, на деле увеличивают его. Персонал организаций, переходящих на сетевую систему управления, обычно воспринимает это новшество не как систему, которая облегчит и упростит их работу, а как очередную дополнительную нагрузку. Каждый работник в силу своей профессиональной подготовки, возраста или способности и готовности к переобучению реагирует на внедрение сетевых технологий по-разному: одни быстро включаются в суть действия системы, другие — оказываются не в состоянии работать с системой, третьи — начинают работать, минимально используя возможности сети, допуская при этом большое количество ошибок в работе.

С внедрением сетевых технологий меняется и уровень компетентности специалиста: работники, которые хорошо справлялись со своими обязанностями до внедрения системы, переходят в разряд плохих специалистов потому, что не могут работать в «онлайн». Например, кладовщица, которая всю свою жизнь проработала на складе и всегда содержала его в идеальном состоянии, с введением системы электронного учета, переходит в разряд некомпетентных или

даже не нужных работников, а ее место занимает бойкий молодой пользователь, способный вести электронный каталог складского учета, однако не пропитанный духом этого трудового поста.

Как отмечалось выше, внедрение сетевой системы управления в работу организаций на начальном этапе вызывает нередко сопротивление и недовольство со стороны сотрудников данной организации. При благоприятном исходе со временем все факторы риска минимизируются. Однако нередко встречаются ситуации, когда число недостатков программного обеспечения и оборудования не только не сокращается, а, наоборот, со временем увеличивается. В таком случае, внедрение сетевых технологий остается враждебным очагом в сознании работников.

Если почитать форумы в Интернете с отзывами пользователей о различных сетевых системах управления производством, то положительные реакции встречаются чрезвычайно редко. По сети «гуляют» чаще всего отрицательно ироничные отзывы. Например, афористично выглядит отзыв: «SAP — это месть Гитлера за Сталинград». Так характеризуют пользователи одну из наиболее крупных сетевых систем управления, созданную международной корпорацией SAP AG со штаб-квартирой в Германии, которую используют ОАО «Газпром», ОАО «РЖД», ОАО «Российские сети» и другие достаточно крупные отечественные организации.

Обучение сотрудников организации, работающих с сетевой системой управления, также представляет своего рода риск. Если количество сотрудников, работающих в режиме «онлайн», исчисляется сотнями или даже тысячами, а само виртуальное предприятие территориально разбросано по разным регионам, странам и континентам, то централизованная подготовка и обучение каждого работника становится затруднительной как в финансовом, так и в организационном плане. В ответ на этот «вызов» сетевого общества находятся другие, более приемлемые способы обучения. Например, многие фирмы обязывают работников заниматься самообучением, для чего обычно организуется сетевое хранилище инструкций по различным направлениям функционала системы. Поскольку в нем могут быть сотни различных инструкций, выбрать необходимые для человека, приступившего к самообучению, представляется очень сложной задачей, особенно тогда. Когда качество самих инструкций оставляет желать лучшего. Отсюда возникает практика «Научился сам — обучи другого». Однако и здесь есть риск того, что человек, научившись выполнять какой-либо функционал системы по неправильному алгоритму, может ретранслировать свои ошибочные навыки другим работникам. Тем самым создается риск снижения компетентности пользователя системы управления производством; его неподготов-

ленность влечет за собой или ошибки в работе, или неполное использование функционального потенциала системы.

Распространенной практикой является пример, когда специалист, устраиваясь в новую фирму по своей же специальности, оказывается неспособным сразу же начать выполнять свои функции, потому что в этой организации используется иная автоматическая система управления производством и на ее освоение у работника может уйти не один месяц. Отсюда возникает проблема неизбежной стажировки.

Важный фактор риска, проявляющийся практически в любой организации, связан с «перехлестом» должностных функций. С целью ускорения производственной деятельности и обеспечения максимизации отчетности, работникам поручается не свойственный им функционал. Например, специалисты технических служб, вынуждены оформлять платежные документы, осуществлять бухгалтерские проводки, вести складской учет и т.д. В результате, работник, занимающийся не свойственной ему деятельностью и не имеющий специальной подготовки в этом направлении, допускает значительно большее количество ошибок в работе, скорость выполнения данных операций снижается. Соответственно, отвлекаясь на не профильную работу, специалист меньше времени тратит на деятельность, в которой он профессионально подготовлен и может работать с максимальной эффективностью.

Обычно при построении сетевой системы управления предприятием, стараются добиться максимального охвата снимаемых и учитываемых системой параметров деятельности организации. Соответственно, все эти параметры должны быть занесены каким-либо образом в систему. Определенная их часть попадает и учитывается системой автоматически, снимаемая с различных электронных систем и приборов, другая часть заносится в систему вручную. Возникает эффект «двойной» бухгалтерии. На основании требований различных регламентирующих документов, требований финансовой, налоговой отчетности, требований охраны труда и т.д., дублируются те же самые параметры и на бумажном носителе. К примеру, бухгалтерская отчетность организации полностью ведется в электронном виде, движение этих документов можно легко отследить, все лица, работающие с документами, входят в систему под личным паролем. Вместе с этим, все бухгалтерские документы оформляются на бумажном носителе, подписываются ответственными лицами и сдаются в бухгалтерию, где они сканируются и заносятся в систему уже в виде электронных скан-копий. Как следствие, вытекает риск того, что введение сетевой системы управления производством может не только не снизить объем человеческого труда, но даже может его увеличить.

Итак, организации, базирующиеся на сетевых технологиях, можно охарактеризовать трехмерно: они включают физический компонент (коммуникационные сети), пространственный компонент (сетевые сообщества) и личностный компонент (знания, компетенции, ценности, потребности и др.). Организация сетевых предприятий выглядит довольно противоречиво. Сколь бы ни были совершенны сетевые технологии, роль человека труда остается по-прежнему важной (его знания, понимание ответственности, степень его квалификации, его мотивация и его поведение). Да, современный человек — это часть сети, но он не электронный киборг, в нем всегда присутствует «самость», автономность и творчество. В условиях повышения глобальных и локальных рисков главной задачей становится не только минимизация рисков, но и трансформация их в новые производственные и повседневные возможности.

Литература:

1. Бехманн Г., Горохов В.Г. Социально-философские и методологические проблемы обращения с технологическими рисками в современном обществе // Вопросы философии. — 2012. №7, 8. — С. 127–136.
2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. — М.: Физматлит, 2010.
3. Митчелл У. Я++: Человек, город, сети / пер. с англ. — М.: StrelkaPress, 2012.
4. <http://lurkmore.to/SAP/>

АБДУКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ В МУЗЫКЕ

С.Ю. Нечаев

*Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского*

Пифагорейцы утверждали, что существует музыка сфер, звучащая с начала всех времен, но люди не слышат и не воспринимают эту музыку, ставшую естественным фоном жизни человека. Лишь когда непрерывность восприятия нарушается и вещь является сознанию, возникает потребность понять то, каким образом мы вслушиваемся в мелодию, почему нам нравится та или иная композиция или импровизация? Не меньше тайн, чем в звучании мифологической музыки сфер пифагорейцев, содержится и в феномене «музыкальной аддик-

ции», рассматриваемом через призму когнитивных наук и нейронаук. Многочисленные примеры, содержащиеся в научно-популярной книге О. Сакса [7] (в частности, иллюстративные примеры музыкальных галлюцинаций), показывают, насколько разнообразны аспекты исследования данной проблематики.

Мир музыки, несомненно, не может быть ограничен ни физическими, ни физиологическими, ни, тем более, психологическими факторам, что мастерски продемонстрировано в известной работе А.Ф. Лосева [2], одной из лучших философских теорий музыки в XX веке. Феноменологическое объяснение природы музыкального бытия, по мысли Лосева, раскрывается через абстрактно-логическое знание (систему категорий) на пути к последовательному диалектическому анализу, и к подлинному созерцанию сущности / «инобытия» музыки.

В этом пределе музыка граничит с математикой, и, по словам Лосева, есть «жизнь числа во времени». Глубокий математический анализ музыки стал возможен только в последние два столетия, в связи с проникновением науки во все сферы общественной жизни [1]. Однако математические принципы (симметрия, золотое сечение, фрактальные структуры, пропорции) или применение теорий систем и информации оказались далеки от собственно проблемы творчества — а, значит, и того, что? делает «искусство» искусством. Так диагностирует сложившуюся ситуацию Лосев: «Мир не научен; мир — музыка, а наука — его накипь и случайное проявление», — выводит изящное следствие его оригинальной феноменологии.

В контексте же методологического рассмотрения названной проблемы — тяжелее всего оставаться на позиции аллигизма («иррациональности» музыкальной стихии). Сам Лосев в своей концепции предполагает некоторый «процессуальный язык», особую «гипостазированность» («числа») в музыкальном произведении. Обратимся к примеру певчих птиц, которые поют по несколько тысяч раз в день (и даже во сне), способны одновременно выводить две мелодии, а в единичном случае варьируют мелодии до неузнаваемости их общего рисунка, — в какой степени можно утверждать, что данное многообразие не основано на коммуникативном аспекте его звучания? Песни китов — ещё один характерный, но более сложный, аналоговый, пример коммуникации. В таком смысле музыкальное произведение можно рассматривать как семиотический процесс. Соответственно, абдуктивная методология может иметь своё применение в подобном репрезентативном конструировании «музыкальной» знаковой системы [4].

Теория абдукции (гипотезы) введена в научный оборот Ч.С. Пирсом [3], который первым обращает внимание на руководящие операторы логико-семиотического процесса — различные типы рас-

суждений. По мнению Пирса, дар к безошибочному рассуждению настолько же редок, насколько и способность к музыке. Типы выводов разделены им на три группы — абдуктивные, дедуктивные и индуктивные; и в смешанных рассуждениях именно недедуктивные фрагменты (абдукция и, частично, индукция) создают возможности «креативного» мышления. В философии науки метод абдукции конституирует логику научного исследования. Пирс дает такую формулировку абдуктивного вывода [СР, 5.189]:

- наблюдение неожиданного факта C
- если бы было верно A , то следствие C — естественно
- следовательно, есть основания предположить, что A — истинно.

Появление такого «неожиданного факта» есть, согласно Пирсу, единственная возможность для начала любого исследования. Человек не может автономно и безотносительно к чему-либо заставлять себя углубляться в решение проблем, пока не встретит некоторые, до сих пор неизвестные факты, или не окажется в состоянии получения нового опыта, когда абдуктивное рассуждение инициируется контекстом фактического. Вторая посылка предоставляет правдоподобное объяснение. Откуда это A ? Объяснение, как правило, исходит из различения в C такого элемента, который до того не соответствовал другому элементу аналогичного (C) факта, воспринятого раньше, — в соответствии с правилами генерализации; и таким образом, единственная трудность заключена в определении того, как именно A оказывается тем самым необходимым истинным предположением (гипотезой) — по какой причине всё положение дел состоит в принятии большего числа истинных гипотез, а не негодных, чем, собственно, обусловлена тенденция прироста знания вообще.

Данная проблема хорошо иллюстрируется абдуктивной методологией в музыке. Речь идет не о гипостазировании развития конкретного музыкального произведения, в тотальном смысле (т.е. не о его построении, каждой ноте, смене ритма и т.д.). К тому же, на первоначальном этапе исключаются все физические, физиологические и психологические факторы, а также различные случаи «музыкальной аддикции». Методология начинается с дедукции (анализа актуального знания) и индукции (формирования контекста). Опыт теории музыки, истории развития стиля, наличия реминисценций, практического владения инструментами и т.д. способствуют наиболее полному рефлексивному анализу музыкального произведения [5].

Предположим, обладающий данным набором *фактического*, (на другом этапе) встречается с композицией, которую раньше не было

возможности послушать: «Различные звуки, изданные оркестровыми инструментами, раздаются в ухе, и результатом является своеобразная музыкальная эмоция, совершенно отличная от самих звуков. Эта эмоция по существу есть то же самое, что и гипотетический вывод, и каждый гипотетический вывод предполагает формирование такой эмоции. Поэтому можно сказать, что гипотеза создаёт чувственный элемент мысли, а индукция — элемент *привычного*. Что касается дедукции, которая ничего не добавляет к посылкам, но исходит из нескольких фактов представленных в посылках, то она отбирает один из фактов и предлагает его к рассмотрению, что может быть расценено как логическая формула внимания — *волевого* элемента мысли, и соответствует нервному импульсу в смысле физиологии» [СР, 2.643]. Таково прагматическое предварительное объяснение формирования гипотетического «правила» для понимания значения того или иного музыкального произведения.

В последнем очерке из упомянутой книги Лосева раскрывается смысловая логическая структура, лежащая в основе закона о золотом сечении. Интересно, что абдукция соотносится с данным универсальным принципом [6]. Конкретные примеры золотого сечения в «длящихся» искусствах (поэзии, музыке), следуя математической теории искусств, обсуждены в работах Г.Э. Конюса, Э.К. Розенова, Л.Л. Сабанеева, Э. Лендвая (через фортепианные произведения Э. Сати, Б. Бартока) и других [1].

Поставленные вопросы относительно философско-логического рассмотрения проблемы понимания и значения музыкального произведения и её методологических аспектов могут способствовать развитию исследований в области формализации творческого процесса и его реализации в искусственном интеллекте.

Литература:

1. *Волошинов А.В.* Математика и искусство. М.: Просвещение, 1992. — 355 с.
2. *Лосев А.Ф.* Музыка как предмет логики. М.: Академический проект, 2012. — 205 с.
3. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce / Eds. C. Hartshorne, P. Weiss (Vol.1-6); A. Burks (Vol. 7–8).* Harvard: Harvard University Press, 1931–1958.
4. *Kruse F.E.* Is Music a Pure Icon? // TCSPS. 2007. Vol. 43, No.4. P. 626–635.
5. *Oliveira L.F., Haselager W.F.G., Manzolli J., Gonzalez M.E.Q.* Musical Listening and Abductive Reasoning: Contributions of C.S. Peirce's Philosophy to the Understanding of Musical Meaning // J. of Interdisciplinary Music Studies. 2010. Vol. 4, issue 1. P. 45–70.

6. Olsen S.A. The Pythagorean Plato and The Golden Section: A Study in Abductive Inference: Doctoral Thesis [1983] Mode of access: <http://archive.org/details/pythagoreanplato00olse> (29.09.2013).
7. Sacks O. Musicophilia. Tales of Music and the Brain. London: Picador, 2011.— 425p.

ГРАНИЦЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ВИРТУАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

О.Ю. Никифоров, Е.И. Никифорова

*Вологодский государственный педагогический университет
Вологодский государственный технический университет*

Активное «наступление» виртуальной реальности, очевидно, является характерной чертой нашего времени. В интерпретации виртуальности воспользуемся следующим определением Ж. Делеза: это «нечто невозможное, или поле несуществующих в реальности объектов, которое, тем не менее, может быть конституировано, скажем, на экране компьютера, и в таком случае оно становится реально воспринимаемым» [3]. Далеко не последнюю роль в успехе стремительного продвижения виртуальных реальностей сыграли феноменальные темпы развития компьютерных технологий, в частности, сети Интернета [2]. Компьютерная сеть Интернет обладает важными характеристиками, которые кардинальным образом меняют дискурсивный ландшафт современной культуры и наделяют коммуникантов уникальными свойствами. Такими характеристиками глобальной паутины являются огромная скорость знакопорождения и высокая коммуникативная интенсивность.

В данной статье сделана попытка определить границы «Я» пользователя в виртуальном коммуникационном пространстве сети Интернет и выделить его ключевые черты.

В настоящее время уже очевидно, что бурный подъем исследовательского интереса к изучению феномена репрезентации «Я» в среде цифровых коммуникаций был связан именно с распространением и активным развитием сети Интернет. Выделилась новая форма самореализации личности — самореализация через виртуальную самопрезентацию, другими словами, можно говорить о так называемой «виртуальной личности», создаваемой над реальной личностью. Сгенерированная в среде электронных масс-медиа, виртуальная личность не заменяет реальную и не противостоит ей, а является но-

вой формой построения собственного «Я». Исследователи виртуального коммуникативного пространства сети Интернет обратили внимание на характеристические черты виртуальной личности.

Прежде всего, на *бестелесность виртуальной личности*. Данный конститутивный признак выражается в редукции личности к её семиотическим манифестациям. При взаимодействии с пользователем в виртуальном дискурсивном пространстве его образ складывается из результатов взаимодействия с различными знаковыми системами. Редукция к семиотическим манифестациям позволяет реконструировать виртуальное «Я» пользователя через его «следы», оставленные в различных открытых виртуальных дискурсивных системах. Это может быть информация из открытого профиля одной из социальных сетей, фотолента пользователя, комментарии, оставленные к видео на соответствующем хостинге, сообщения на форуме, сохраненный плейлист, аватар в компьютерной онлайн-игре, опубликованная научная или научно-популярная статья в электронном журнале, содержимое логов (logs) активности пользователя на сетевом ресурсе, результаты обработки документа в web-приложении, содержимое пользовательского облака и т.п.

Вторая черта — *анонимность виртуальной личности*. Анонимность, в данном случае, следует трактовать не как отсутствие имени или подобного идентификационного элемента, а как сокрытие реального имени за бесконечной чередой масок и псевдонимов. Необходимо отметить, что даже в случае получения определенного набора некоторых анкетных данных будет недостаточно информации для адекватного однозначного восприятия личности. Анонимность позволяет пользователю в виртуальном коммуникационном пространстве менять маски с калейдоскопической скоростью, умело лавируя по полидискурсивному пространству глобальной сети Интернет.

Во многом анонимность коррелирует с *полидискурсивностью виртуальной личности*. Подобное мультиплицирование позволяет виртуальному «Я» иметь ряд различных виртуальных личностей как последовательно, так и параллельно.

В виртуальном коммуникативном пространстве сети Internet одновременно развернуто огромное количество дискурсов, которые связаны между собой разветвленной гипертекстовой сетью [5]. Дуализм в определении виртуального дискурса состоит в том, что каждая из этих дискурсивных практик является виртуальной и сама это разветвленная коммуникативная гипертекстовая паутина тоже является виртуальным дискурсом. Эта особенность виртуального дискурса определяется как полидискурсивность. Благодаря современным социальным web-сервисам полидискурсивность приобрела огромное количество вариантов для реализаций. Все дискурсы в вир-

туальном коммуникативном пространстве могут существенно различаться по тематике и другим формальным и неформальным признакам.

Полидискурсивность строит невероятные дискурсивные образования, которые невозможно было бы представить ни в одном другом коммуникативном пространстве. Поэтому виртуальное «Я» также стоит рассматривать как открытую полидискурсивную структуру.

Полидискурсивность виртуальной личности делегирует пользователю сети Интернет право реализовать роли, переживания эмоций, которые по каким-либо причинам были фрустрированы в реальной жизни. В известном смысле сам субъект выражает «Я» через продукцию рассказов о самом себе и направляет их на себя же самого. Прежде чем произойдет раскрытие в процессе коммуникативного поведения, необходимо привлечь к себе внимание потенциальных партнеров по коммуникации, то есть каким-либо образом их заинтересовать. Самопрезентацию личности в виртуальном дискурсе при помощи различных коммуникативных средств Бахтин [1] назвал — стратегия карнавализации. Анонимность субъектов высказывания в Интернете во многом конституируется за счет активного использования псевдонимов, ников, аватаров, криптонимов и т.д. Такая активная и лавинная манипуляция с именами, псевдонимами, никами и т.д. способствует дроблению личности или виртуализации «Я» [4].

Виртуализация личности в коммуникативном полидискурсивном пространстве глобальной сети Интернет протекает по правилам вольного конструирования идентичности. Подобный подход значительно расширяет возможности идентификации, то есть вооружает пользователя всемирной паутины свободой наделять виртуальную личность любым набором характеристик и выражать их любыми доступными средствами (через текстовые, графические, аудиовизуальные элементы и т.д.).

Другим характерным моментом конструирования серии виртуальных идентичностей является автоматизация, которая полностью или частично проявляется через симуляцию или имитацию активности виртуальной личности, используя специализированные компьютерные программы (Интернет-сервисы, настольные и нативные приложения). Программируемые скриптовые модели поведения в онлайн-играх, бизнес-сервисах, автоответы и т.п. позволяют автоматизировать выполнение рутинных операций и одновременно реализовывать виртуальную «псевдоактивность».

Природа виртуального общения приводит к частичной замене или вытеснению внелингвистических компонентов речи. Очевидно, что в случае Интернет-общения объем невербальных компонентов речи, сопровождающих обычно устный дискурс, практически равен

нулю. Отсутствие жестов, мимики, интонирования и т.д., снимает кристаллизованные семантические точки высказывания, «размазывая» смыслы и побуждая адресата к вольной манипуляции интерпретациями [2]. Но, одновременно с этим, устные паралингвистические компоненты речи заменяются на новые, свойственные только общению в условиях виртуальной реальности. К таким компонентам можно отнести иконки, пиктограммы, смайлики, выражающие эмоциональный оттенок фразы, анимацию, аудио — и видео-фрагменты и т.п.

Таким образом, описывая коммуникативные границы виртуального «Я», следует отметить, что в виртуальном дискурсивном пространстве сети Интернет добровольность и желательность контактов является одним из неотъемлемых элементов. Пользователи всемирной паутины добровольно завязывают контакты или уходят от них, а также могут прервать их в любой момент времени, у них существует неограниченный выбор среди потенциальных коммуникантов, возможность одновременного общения с несколькими адресатами.

Литература:

1. *Бахтин М.М.* Франсуа Рабле и народная смеховая культура средневековья и Ренессанса. — М., 1965.
2. *Высевков П.В., Шевченко И.С.* «Я» в дискурсе виртуальности // Критика и семиотика. Новосибирск, 2000.-Вып. 1-2-С. 19-25.
3. *Делез Ж.* Актуальное и виртуальное // Цифровой жук. № 2. 1998.
4. *Кокшарова Е.И., Никифоров О.Ю.* Полиидентичность личности в виртуальном коммуникативном пространстве сети Интернет // Гуманитарные научные исследования. — Январь 2013. — № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2013/01/2263> (дата обращения: 07.10.2013).
5. *Никифоров О.Ю.* Отражение виртуального дискурса в современных Internet-сервисах // Современные научные исследования и инновации. — Июнь 2013. — № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/06/25087> (дата обращения: 05.10.2013).

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЭСКАПИЗМ

Е. О. Труфанова

Институт философии РАН

Проблема виртуальной реальности в последние десятилетия рассматривается как одна из актуальнейших. Повышенный интерес к данной проблеме связан, прежде всего, с развитием технологической базы, обеспечивающей возможность «погружения» субъекта в виртуальную реальность, сгенерированную компьютером. Такого рода виртуальная реальность становится почти повседневностью и используется в различных сферах — от развлекательной индустрии компьютерных игр до обучающих симуляторов в процессе подготовки пилотов, водителей, врачей и т.д. Подобная «компьютерная» виртуальная реальность не только завораживает своими перспективами, но и одновременно пугает: пугает тем, что ее привлекательность оказывается слишком сильной. Так, например, наблюдается постоянный рост увлечения компьютерными играми, причем у многих игроков это увлечение принимает форму болезненной привязанности, аддикции. Если же мы начинаем рассматривать понятие виртуальной реальности более широко, включая всю сферу взаимодействия человека с компьютером и сферой компьютерных коммуникаций, то здесь вторжение виртуальной реальности в жизнь современного человека вовсе приобретает пугающий масштаб: современные коммуникационные технологии позволяют «пользователю» постоянно находиться в режиме «онлайн». В результате виртуальная реальность начинает восприниматься, образно выражаясь, как некий дьявольский соблазн, посланный на погибель человечеству: ведь она отвлекает человека от его истинной, подлинной, реальной жизни. Однако такой ли новой является проблема виртуальной реальности? И так ли она опасна, как представляется?

Технологии виртуальной реальности, подобные тем, что реализованы в разного рода симуляторах, создают иллюзии. Человек погружается в иллюзорную ситуацию, его органы чувств могут получать ложные стимулы, на основе которых будет формироваться иллюзорный опыт. Однако нам интересен не этот обман чувств (который для многих является просто аттракционом, подобно «американским горкам»), а причина притягательности такого опыта. И здесь мы можем констатировать, что эта причина совсем не нова. Причиной тяги человека к виртуальной реальности является эскапизм — желание «бегства» от обыденности, от повседневности.

Эскапизм принято рассматривать в качестве негативного термина, выражающего нежелание индивида бороться с обстоятельствами и вместо активной жизненной позиции выбирающего «бегство от трудностей», «уход в себя» или же «уход» в некий выдуманный мир, который мы также можем назвать (в самом широком смысле слова) виртуальной реальностью. Бергер и Лукман называют реальность повседневной жизни «высшей реальностью» («paramount reality») ¹, таким образом подспудно понижая статус субъективной реальности внутреннего мира человека. «Высшая реальность» — та, где мы взаимодействуем с другими людьми, где мы оказываемся частью неких социальных сценариев. И предполагается, что если нас не устраивают те роли, которые отведены нам в этих сценариях, но мы отказываемся бороться за другую, более благоприятную для нас роль, вместо этого погружаясь в очередной «виртуальный мир», то это является проявлением слабости. Однако действительно ли наше сознание «бежит» только от жизненных невзгод, от недовольства некими объективными обстоятельствами нашего бытия, которые мы отказываемся попытаться изменить?

Разного рода неприятные, драматические и трагические события, несомненно, вызывают у нас желание спастись эскапистским «бегством». Однако большая часть наших жизней проходит не в драмах и трагедиях — она проходит в рутине. Именно рутина повседневного бытия, вызывающая у нас так точно описанное Сартром чувство тошноты ² от своей обыденности и своей бессмысленности, вызывает у нас отчаянное желание «бегства»: бегства в поисках смысла, в поисках чего-то большего, чем повседневная реальность. Эта потребность заложена в человеческой природе. Еще Аристотель утверждал, что «природа не терпит пустоты». В состоянии сенсорной депривации через достаточно небольшой промежуток времени изголодавшийся по новой информации мозг начинает продуцировать сигналы сам, вызывая у человека иллюзии ³. Так, мы можем предположить, что сознание индивида не терпит состояния, в котором оно не является полностью «заполненным», насыщенным состояниями или «Я»-образами. Сознание индивида требует вариативности, требует возможности неограниченного переключения с одного состояния на другое. «Недонасыщенность» сознания индивида разнообразием является одной из важнейших причин потребности человека в эскапизме. Каждый индивид находит свой выход из данной ситуации: он может выбрать пассивный эскапизм — погружение в «гото-

¹ Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. — М., 1995.

² Сартр Ж.-П. Тошнота. М., 2009.

³ Lilly J.C. The Scientist: A Novel Autobiography. Lippincott, 1978.

вый к употреблению» виртуальный мир, или же выбрать активный эскапизм — творчество, конструирование новых виртуальных миров.

В эскапизме реализуется желание наполнить свою жизнь событиями «bigger than life»⁴ (этот термин часто используется в рекламе продуктов современной масс-культуры, прежде всего, фильмов, чтобы подчеркнуть какой яркостью и реалистичностью обладают разворачивающиеся на экране события) или «гиперреальности» («hyperreality»), используя термин У. Эко⁵. Большинство великих произведения литературы или кинематографа повествуют о людях, оказывающихся в ситуациях необычных, выходящих за пределы повседневности. Герои художественных произведений оказываются втянутыми в важные исторические события, они совершают удивительные путешествия, знакомятся с особенными людьми и т.д. Словом, они испытывают такой опыт, который встречается в жизни далеко не каждого человека, тем не менее, человек подсудно желает его, поскольку такой опыт придал бы особый смысл его жизни. Каждый стремится считать свою индивидуальную жизнь чем-то особенным, непохожим на жизнь другого человека, и в поисках подтверждения этой особенности он жаждет особых событий, которые могли бы «украсить» его жизнь. Именно это желание стремится удовлетворить также и массовая культура в своей продукции, фильмах и книгах о «избранных», людях со сверхспособностями и т.д., удивительных приключениях в воображаемых мирах. «Гиперреальность» противопоставляется «высшей реальности» повседневной жизни: она выступает как плацебо от однообразия, заставляя человека на время забыть о серых буднях, погрузиться в особое новое состояние, которое тем привлекательней, чем отдаленней оно от повседневности.

И хотя наиболее простым (и потому — наиболее распространенным) способом «бегства» является пассивное переключение сознания в виртуальную реальность компьютерной игры или просмотр телесериала, то в то же время эскапизм может быть продуктивным и выражаться в творческой деятельности, в которой индивид находит (а точнее — конструирует сам!) тот самый недостающий смысл.

Д.И.Дубровский, описывая проблему самообмана, высказывает схожую идею, говоря о том, что «люди охотно становятся приверженцами «учений», социальных мифов, ибо последние поставляют индивиду столь необходимые ему смыслы существования, укореняют его в бытии. На поверку часто оказывается, что это квазисмыслы, но до тех пор, пока человек испытывает чувство причастности к вели-

⁴ «Больше, чем жизнь» (англ.)

⁵ Eco U. Faith in Fakes. Travels in Hyperreality. London, 1998.

кому, возвышенному, вечному, пока действует «дурная вера», это не имеет значения. Самообман такого рода питается фундаментальной потребностью человека в обретении смысла существования»⁶. Схожие мотивы, хотя и в несколько другом контексте, называет и Э.Фромм в своей известной работе «Бегство от свободы»⁷. Об острой потребности в наличии смысла существования пишет также В. Франкл. На основании своего драматичного опыта пребывания в Освенциме и Дахау, он сделал вывод, что наибольшие шансы выжить имели те, кто был «направлен в будущее, на дело, которое их ждало, на смысл, который они хотели реализовать»⁸. Таким образом, эскапистское сознание заключенных концлагеря позволяло им «сбежать» от экстремальных условий лагерной жизни, отвлечься от них, погрузившись в решение некоей внутренней задачи, мысленно переносясь в воображаемое будущее, которое наступит после их освобождения. Таким образом, самообман, описываемый Франклом (а здесь вера в возможность освобождения, новой жизни после заключения была в первую очередь именно самообманом) придавал человеку силы для выживания, он осуществлялся с помощью «бегства» в воображаемое будущее.

Известный писатель Д.Толкиен в эссе «О волшебных сказках», отвечая критикам эскапизма, пишет: «Почему... следует презирать человека, который, попав в темницу, пытается, во что бы ни стало, из нее выбраться, а если ему это не удастся, говорит и думает не о надзирателях и тюремных решетках, а о чем-то ином? Внешний мир не стал менее реальным от того, что заключенный его не видит»⁹. С точки зрения Толкиена, нельзя винить человека за то, что он предпочитает реальность «рыцарей верхом на лошадях» реальности автомобилей, за то, что он ищет мир, где можно победить голод, несправедливость, нищету, боль и даже смерть. Действительно, эскапистское сознание осуществляет «бегство» индивида от осознания своей конечности, оно позволяет наполнить его жизнь смыслом, выходящим за пределы обыденности.

Таким образом, виртуальная реальность представляет собой технологическую попытку реализовать одну из коренных потребностей человека — потребностей в «бегстве» от однообразия, от рутины бытия. За исключением самих технологий реализации виртуаль-

⁶ Дубровский Д.И. Обман. Философско-психологический анализ. М., 2010. Там же. С.143-144.

⁷ Фромм Э. Бегство от свободы. М., 1990.

⁸ Франкл В. Человек перед вопросом о смысле / Франкл В. Человек в поисках смысла. М., 1990. С. 36.

⁹ Толкиен Дж.Р.Р. О волшебных сказках // Толкиен Дж.Р.Р. Возвращение Беорхтота. М., 2001. С. 203.

ной реальности в самой проблеме нет ничего нового: в поисках насыщения своего бытия новым смыслом на протяжении истории человечества люди обращались к разным источникам. Архидьякон Фролло в романе В. Гюго «Собор Парижской Богоматери», говоря о новом в ту эпоху явлении — появлении массового книгопечатанья — пророчески заявляет «Вот это убьет то. Книга убьет здание»¹⁰, подразумевая, что владычица дум — религия, материально воплощенная в ту эпоху величественных готических соборах, уступает место новой владычице дум — литературе, которая с появлением книгопечатанья становится достоянием масс. И если раньше именно к религии человек обращался в первую очередь в поисках того самого недостающего смысла, в бегстве от «суетности» бытия, то с момента массового распространения литературы, роль подобного источника смыслов и эскапистского «убежища» переходит к ней. Настала ли эпоха, когда «вот это убьет то» — компьютер убьет книгу и станет главным убежищем для человека, бегущего от рутины повседневности? Вероятно, да, это время уже настало. Однако как с появлением книг религия не прекратила свое существование, так и литература не исчезнет с появлением компьютеров и развитием современных средств коммуникации. И если именно компьютерная виртуальная реальность на данный момент легче всего удовлетворяет человека в его потребности к отвлечению от рутины — мы не в состоянии ничего этому противопоставить. Кроме одного (и это должно являться одной из важнейших задач современного образования): демонстрации того, что творческая деятельность привносит в жизнь значительно большее разнообразие и значительно более яркие и насыщенные смыслом впечатления, нежели пассивное восприятие компьютерной виртуальной реальности. Эскапизм присущ человеческой природе, «бегство» неизбежно, но мы можем бежать на месте, а можем бежать вперед, не только наполняя смыслом свою жизнь, но и внося своим творчеством разнообразие в рутинную повседневность других людей.

10 Гюго В. Собор Парижской Богоматери // Гюго В. Собрание сочинений в семи томах. Т.1. М., 1993. С. 287.

ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШАНСОВ НА ПОБЕДУ В МУЗЫКАЛЬНОМ КОНКУРСЕ «ЕВРОВИДЕНИЕ» МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.А. Чадова

Пермский государственный национальный исследовательский университет

Музыкальный конкурс «Еurovision» — одно из самых престижных ежегодных культурных событий мирового значения. Страна-участница, занявшая высшую строчку рейтинга, не только получает право на проведение следующего конкурса на территории своего государства, но и повышает свой престиж на культурной арене. Именно по этой причине в интересах любой из стран-участниц знать шансы на победу своего делегата и располагать информацией о способах повышения этих шансов.

Прогнозированием результатов «Еurovision» занимается команда компании ElectraWorks Limited — одного из крупнейших букмекерских центров. Однако попыток применения для этих целей современных методов искусственного интеллекта нам неизвестно.

Между тем, в последнее время для выполнения прогнозов во многих плохо формализуемых предметных областях получает распространение один из наиболее эффективных разделов искусственного интеллекта — нейросетевые технологии [7]. Предложенные в основополагающих работах У. Мак-Каллока, В. Питтса и Ф. Розенблатта, нейронные сети реализуются по принципам построения и функционирования человеческого мозга. От него, как от своего прототипа, они наследуют полезные свойства: способность извлечения знаний из статистических данных, способность обобщения их в виде законов и закономерностей предметных областей, свойство интуиции, как способность делать правильные заключения, строить прогнозы и вырабатывать управляющие воздействия в тех случаях, когда обычная логика оказывается бессильной. Как убедительно показывает наш собственный опыт [5–7], хорошо спроектированные и правильно обученные нейронные сети способны самостоятельно выявлять закономерности практически любых предметных областей, строить адекватные математические модели и выполнять прогнозы в промышленности, экономике и бизнесе, в политологии и социологии, в криминалистике, медицине, экологии, исторических науках и др. По-видимому, сфера искусства, культуры и шоу-бизнеса не является исключением.

В связи с этим была разработана компьютерная программа, с помощью которой можно выполнять прогнозы результатов музыкального конкурса «Евровидение». В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на результатах предыдущих конкурсов с 1990 по 2012 г. Данный временной промежуток был выбран по причине того, что стандарты конкурса «Евровидение» изменились со времени первого конкурса в 1956, а выбранный временной отрезок максимально приближен в плане взглядов на эталонное выступление [8]. Программа способна не только выполнять прогнозы, но и оценивать влияние параметров, характеризующих участников, на их результаты в конкурсе, а также индивидуально подбирать для каждого участника оптимальные сочетания этих параметров, обеспечивающих максимальные шансы на победу в конкурсе.

Известно, что победа на любом конкурсе, в том числе на музыкальном конкурсе «Евровидение», определяется многими факторами. Условно все факторы можно разделить на факторы, обусловленные совокупностью особенностей личности делегата и факторы шоу. К первым относятся пол, возраст делегата, его карьера до конкурса. Факторы шоу — это факторы, отражающие креативность [1], качественную сценическую постановку выступления: присутствие на сцене танцевальной труппы, способности самого участника к игре на определенном музыкальном инструменте и прочее. Как показывают срезовые социологические исследования за 2012 год, наиболее значимыми показателями успешности выступления являются пол, возраст и хорошее шоу. Под хорошим шоу подразумеваются яркие номера с танцевальным сопровождением [9]. В качестве негативной тенденции отмечается, что при оценке выступления участника конкурса «Евровидение» теряет значимость такой фактор, как сам текст исполняемой песни. «Современный песенный текст не предполагает наличия ясного смысла, четких логико-грамматических связей в вербальном компоненте; главная его функция — оказать эмоциональное воздействие на адресата за счет единой словесно-музыкальной составляющей при доминировании музыкального компонента» [2, 315].

Эти и другие особенности конкурса «Евровидение» были учтены при формировании нейросетевой математической модели. В результате анализа публикаций по выбранной тематике, а также анализа выступлений и биографий участников предыдущих конкурсов было выбрано 10 входных параметров: пол, возраст, танцевальное сопровождение, язык песни, тема песни, настроение песни, карьера до конкурса, исполнитель сам играет на музыкальном инструменте, исполнитель сам танцует и стала ли песня хитом до «Евровидения».

Выходной параметр у кодировал значение 1, если участник стал победителем конкурса, и 0 — если нет.

Множество примеров из истории проведения музыкального конкурса «Евровидение» было разбито на обучающее, состоящее из 40 примеров, использованное для обучения сети, и тестирующее множество, состоящее из 4-х примеров, предназначенное для проверки ее прогностических свойств. Естественно, что примеры тестирующего множества при обучении нейронной сети не использовались.

С помощью технологии, сложившейся в Пермской научной школе искусственного интеллекта [3–7] выполнялось проектирование нейронной сети, ее обучение и тестирование, а также эксперименты над нейросетевой математической моделью. Оптимальная структура нейронной сети представляет собой персептрон [6], имеющий десять входных нейронов, один скрытый слой с шестью нейронами и один выходной нейрон.

После оптимизации и обучения нейронной сети ее прогностические свойства проверялись на примерах тестирующего множества примеров, которые в процессе обучения нейросети не участвовали. На рисунке 1 изображена гистограмма, позволяющая сравнить значения выходного параметра u , заданного тестирующим множеством примеров и его прогнозными значениями, полученными в результате вычислений нейронной сети. Как видно из рисунка, тестовые и прогнозные значения u различаются между собой не более чем на 5%. Дополнительные проверки прогностических свойств нейронной сети, выполненные методом Multifold Cross Validation [6] не показали увеличения погрешности выше указанных пяти процентов. Это позволяет утверждать, что нейронная сеть усвоила закономерности моделируемой предметной области.

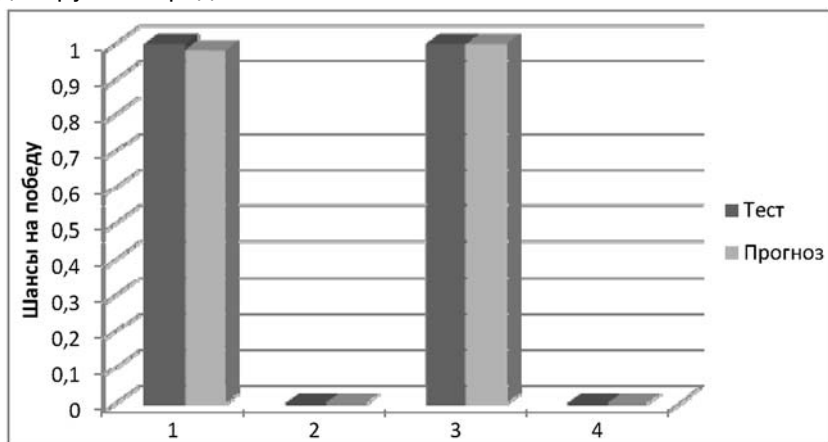


Рис. 1. Сопоставление тестовых и прогнозных значений выходного параметра u на тестирующем множестве примеров.

После того, как работа нейросети проверена на тестовых примерах и доказана адекватность нейросетевой математической модели, можно приступать к ее исследованию. Как известно [5–7], применение методов нейросетевого моделирования позволяет не только предсказывать будущие события, но и получать рекомендации, позволяющие активно влиять на эти события. Такие рекомендации можно получать путем проведения виртуальных компьютерных экспериментов. Так, перебирая возможные входные параметры обученной нейронной сети и производя вычисления, можно получить образец наилучшего делегата для каждой страны в отдельности.

Для прогнозирования результатов конкурса были взяты параметры двух делегатов конкурса «Евровидение — 2013»: главной фаворитки конкурса, победителя — Эмили де Рейн (Дания) и представителя России — Дины Гариповой. В итоге Эмили де Р. было присвоено числовое значение «1» на выходе, что означает максимально высокую степень уверенности в победе этого делегата. Дина Г. же на выходе получила значение «0,0005», что означает низкий шанс на победу в конкурсе. Полученные с помощью нейросетевой модели результаты коррелируют с реальными, что дает основание считать наш прогноз более-менее успешным.

Как уже отмечалось, полученная нами нейросетевая математическая модель адекватна моделируемой предметной области. Это значит, что при изменении входных параметров она ведет себя точно так же, как вела бы себя исследуемая предметная область. Поэтому, выполняя виртуальные эксперименты над математической моделью, можно выявить полезные закономерности и воспользоваться ими, в частности — подобрать такое изменение входных параметров, которое бы помогло нашему делегату увеличить шансы на победу в конкурсе «Евровидение».

Например, сменив значение одного из параметров с нуля (что означает отсутствие карьеры до конкурса) на единицу (что означает наличие карьеры до конкурса), видим, что шансы на победу Дины Гариповой резко возрастают (см. рис. 2). Однако, хотя результат интересен, такую рекомендацию молодой девушке прямо сейчас дать мы не можем.

На рис. 3 результаты прогнозирования шансов на победу Дины Гариповой при одновременном изменении двух входных параметров: тема и настроение песни. Как видно из рисунка, шансы нашего делегата существенно повысятся, если она откажется от любовной темы и сменит настроение песни с лирического на веселое.

На рис. 4 приведен другой способ повышения рейтинга нашего делегата. Здесь вместо смены тематики и настроения песни Дине Гариповой предлагается увеличить свои шансы путем постановки

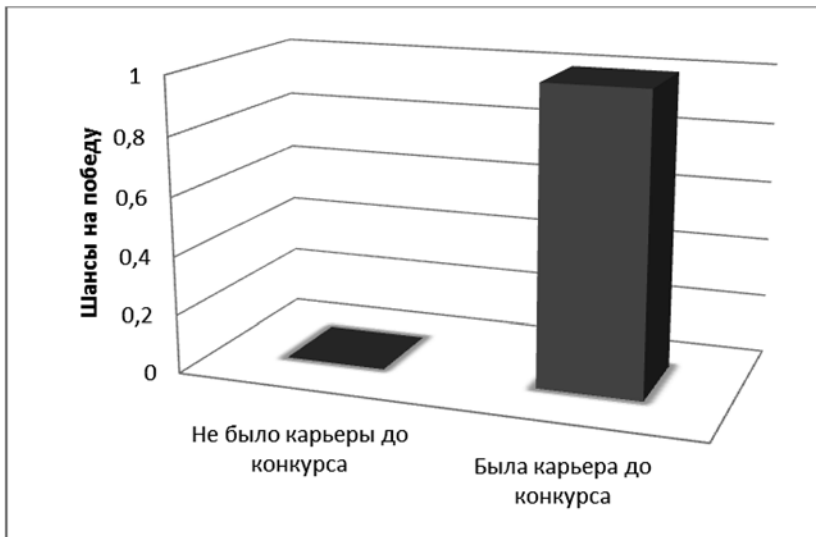


Рис. 2. Зависимость шансов Дины Гариповой от ее карьеры до конкурса.

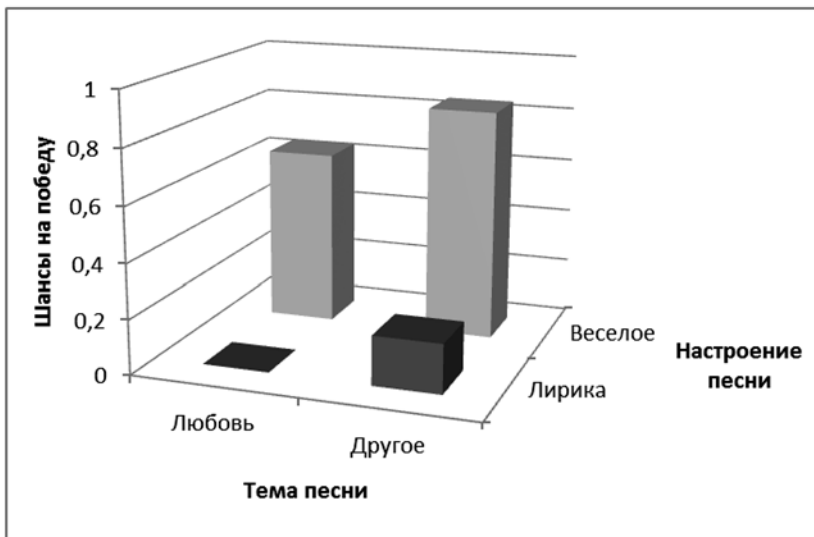


Рис. 3. Зависимость шансов Дины Гариповой на победу от темы и настроения песни.

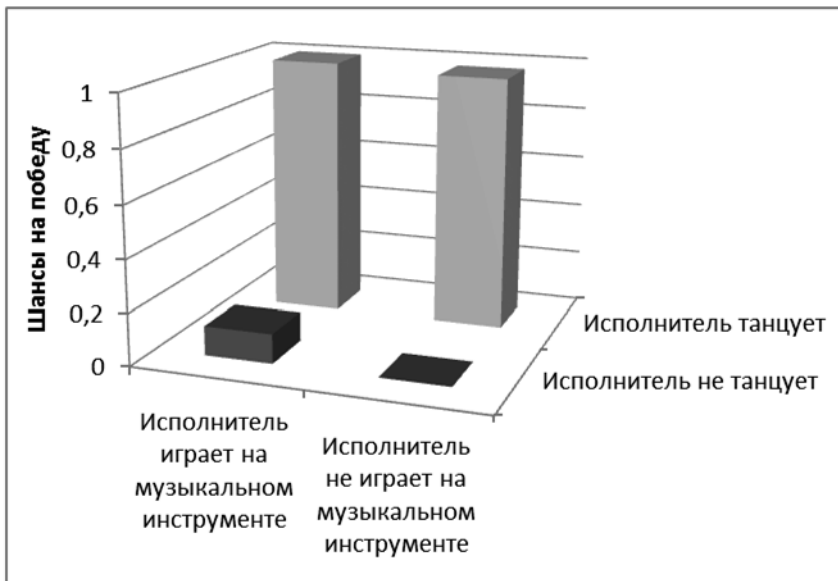


Рис. 4. Зависимость шансов Дины Гариповой на победу от самостоятельного исполнения танца или игры на музыкальном инструменте.

для исполнителя отдельных танцевальных движений, или же в случае, когда исполнитель сам будет играть на музыкальном инструменте. Как видно из рисунка, наиболее эффективным оказался вариант одновременного выполнения двух этих рекомендаций.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что представитель России — Дина Гарипова имеет небольшие шансы на победу, но в ходе исследования, проведенного при помощи нейросетевой математической модели, удалось выяснить, какие комбинации параметров исполнителя, влияющих на результат выступления, могут обеспечить ей успех.

Во-первых, если бы девушка имела успешную, долгую карьеру до конкурса, известность в музыкальной индустрии, что повлияло бы на популярность исполняемой песни до конкурса, она могла бы претендовать на высшую строчку рейтинга. Однако этот вариант не применим, так как девушка только начинает продвижение по карьерной лестнице.

Во-вторых, с помощью математической модели нам удалось выяснить, что для Дины Гариповой значительное влияние на результат оказывают тема и настроение песни. Возможно, образ девушки, поющей лирические песни о любви, уже не интересен зрителю. Как

показывает наше исследование, если постановщики номера не решатся сменить любовную тематику песни, то полезно было бы поменять настроение песни на веселое. Но самый высокий результат показала веселая песня на тему, отличную от любовной темы.

В-третьих, нам удалось выяснить, что Дина Гарипова может оказать положительное влияние путем демонстрации всего многообразия своих талантов: самостоятельно аккомпанируя на музыкальном инструменте и танцуя. Этот вариант наиболее предпочтителен для молодого исполнителя.

Таким образом, все вышеизложенное показывает принципиальную возможность применения нейросетевых технологий в сфере шоу-бизнеса. Разработанная нейросетевая математическая модель может быть использована для получения прогнозов и разработки полезных рекомендаций для других участников музыкального конкурса «Евровидение», а также при отборе претендентов на участие в этом конкурсе.

Литература:

1. *Гречко П.К.* Творчество: природа, границы и перспективы // *Личность. Культура. Общество.* 2009. Т. 11. Вып. 3. — С. 163–172. Юбилейный выпуск.
2. *Полежаева А.Н.* Современный песенный текст и формирование речевой культуры подростков // *Личность. Культура. Общество.* 2010. Т. 12. Вып. 1. — С. 313–317.
3. *Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н.* Нейросетевой фильтр для исключения выбросов в статистической информации // *Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика.* 2008. №4. — С. 151–155.
4. *Чечулин В.Л., Ясницкий Л.Н.* Некоторые ограничения алгоритмически реализуемых нейронных сетей // *Нейрокомпьютеры: разработка, применение.* 2010. №12. — С. 3–6.
5. *Ясницкий Л.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М.* Технология нейросетевого моделирования и обзор работ Пермской научной школы искусственного интеллекта // *Фундаментальные исследования.* 2013. №1–3. — С. 736–740.
6. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект. 3-е издание. М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 176 с.
7. *Ясницкий Л.Н., Данилевич Т.В.* Современные проблемы науки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 295 с.
8. *www.eurovision.tv* Официальный сайт «Евровидения». (Дата обращения 22.04.2013).
9. *www.newsland.com/news/detail/id/1023546* (Дата обращения 22.04.2013).

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА СОЦИАЛЬНУЮ КОММУНИКАЦИЮ

Т.А. Ершова, Н.А. Кропоткин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Еще двадцать лет назад люди не могли представить, что большую часть своего времени будут проводить в виртуальном мире: молодежь «сидит» в телефонах; взрослые «сидят» в телефонах. Чем они заняты? Общаются посредством социальных сетей. Социальные сети, возникшие около 10 лет назад, с каждым днем набирают популярность во всем мире, и уже трудно найти человека, который не пользовался бы социальными сетями. При этом социальной сетью «Одноклассники» чаще пользуется взрослое поколение, нежели молодежь, а вот с социальной сетью «В контакте» все наоборот. Технологии, особенно мобильные, особенно интернет-технологии, помогают в различных сферах нашей жизни. Почти всегда и везде мы можем быть в курсе новостей и прогноза погоды, с легкостью найти ту или иную информацию, или просто пообщаться с другом.

Многие пользователи мобильных устройств боятся даже представить, что не будет возможности позвонить или проверить сообщение, ведь зачастую это единственный способ связи с друзьями. Нередко школьники даже исключают из круга общения тех, у кого нет доступа к интернет-коммуникациям, или нет возможности играть в ту или иную онлайн игру. Сверстника могут изгнать из своей социальной группы, что может повлечь за собой психологическую травму и привести к развитию социофобии. Подобного рода интернет-зависимость можно приравнять к таким зависимостям как алкогольная и наркотическая зависимость. Вот только зависимость от технологий по сей день считается нормой, так как она проявляется разве что усталостью.

Более полное представление о том, для чего российским пользователям нужен интернет в мобильном телефоне или смартфоне, дают результаты социологических опросов, в частности данные ВЦИОМ [3]. Интернет на мобильном телефоне пользователям чаще всего нужен для поиска информации (65%). На втором месте — пользование социальными сетями (54%). Немало тех, кто пользуется интернетом с мобильного телефона для того, чтобы пользоваться электронной почтой (31%), следить за новостями (27%), слушать музыку, смотреть фильмы и читать книги (20%).

Молодежи мобильный интернет нужен, прежде всего, для пользования социальными сетями (73%). 18–24-летние респонденты

также чаще остальных пользуются электронной почтой с мобильного телефона (36%), слушают музыку, смотрят фильмы и читают книги (32%), общаются через программы мгновенных сообщений (13%). Люди старшего возраста, напротив, чаще используют интернет в мобильном телефоне для поиска информации (78%). Для некоторых людей с ограниченными способностями эти технологии могут быть единственным способом общения, возможностью зарабатывать деньги, заводить знакомства, получать образование.

Социальные сети использую политики, чтобы узнать мнение граждан по тому или иному вопросу. Совет Федерации предложил недавно главам российских регионов вести свои блоги, чтобы гражданам РФ могли следить за их деятельностью, комментировать, оставлять предложения.

В заключение хотелось бы отметить, что сам по себе технологии нейтральны, не положительны и не отрицательны, все зависит от того, как человек будет использовать их.

Литература:

1. Баранский С. Почему я перестал активно пользоваться социальными сетями // Интернет-журнал «Лайфхакер» [11.07.12] <http://lifehacker.ru/2012/06/11/pochemu-ya-perestal-aktivno-polzovatsya-socialny-mi-setyami/>
2. Солдатова Г., Рассказова Е., Зотова Е. Аборигены или граждане // Дети в информационном обществе. — 2013. — 13 выпуск. <http://detionline.com/assets/files/journal/13/research-13.pdf>
3. Социальный интернет-опрос ВЦИОМ (31 марта — 1 апреля 2012) <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=112767>.

СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

С.А.К. Диане

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Введение

Робототехнические системы (РТС) применяются в целом ряде сфер хозяйственной деятельности человека в целях автоматизации выполнения тяжелой или опасной для человека работы. К числу прикладных применений РТС относятся: изготовление деталей и сбор-

ных конструкций различной сложности, обслуживание складов, проведение военных операций и аварийно-спасательных работ, работа по дому. Применяются роботы и в таких областях, как освоение планет Солнечной системы, медицина, индустрия развлечений и др. Существующая в открытом доступе информация об исследованиях, проводимых в области робототехники, свидетельствует о том, что в будущем этот перечень будет только расширяться.

Одновременно с распространением робототехнических систем повышается и уровень их интеллектуализации. Этот процесс выводит РТС на новую ступень развития, когда из орудия труда роботы постепенно трансформируются в субъекты общественной жизни. При этом меняются и сами люди — их образ жизни, мировоззрение. Кроме того, за счет все более тесного взаимодействия человека и техники повышаются физические и умственные способности людей. В данной работе предпринята попытка проанализировать влияние интеллектуальных робототехнических систем на общество в настоящее время и оценить возможные последствия их развития в будущем.

Тенденции развития интеллектуальных робототехнических систем

Вполне очевидно, что роль интеллектуальных робототехнических систем в нашей жизни с каждым годом возрастает. Так, совсем недавно, подобные системы получили применение в сфере пассажирских перевозок, связанной напрямую с миллиардами людей. Опытная серия беспилотных автомобилей для городских условий «Google driverless car» была успешно протестирована на улицах нескольких штатов Америки. Интеллектуальная система управления подобных транспортных средств позволяет адекватно оценивать дорожную ситуацию и передвигаться в автоматическом режиме на сотни километров, как в городе, так и по пересеченной местности. Осознавая перспективы применения автономных транспортных средств, ряд крупных автомобилестроительных компаний уже заявил об их массовом производстве в течение ближайших десяти лет.

Достаточно давно ведутся исследования в области антропоморфных роботов («ASIMO», «iCub», «Repliee Q2»). Интерес к таким роботам вызван в первую очередь потенциальной возможностью их использования для выполнения широкого спектра задач из повседневной жизни человека (в противоположность специализированным РТС). Однако на данный момент, в связи с их дороговизной, и все еще низким, по сравнению с человеческим, уровнем интеллекта этот вид роботов не получил массового распространения. Тем не менее, уже сегодня роботы-андрониды используются для проведения экскурсий, обучения детей и присмотра за престарелыми.

Стоит отметить, что любая робототехническая система, насколько бы совершенной она не была, имеет ограничения по числу выполняемых функций, скорости выполнения технологических операций, радиусу действия и т.д. В связи с этим внимание мирового научно-технического сообщества, начиная с конца прошлого века, привлечено к проблематике многоагентных робототехнических систем, в которых ограничения отдельных робототехнических агентов восполняются функциональными возможностями, появляющимися в результате взаимодействия нескольких роботов. Подобные системы активно применяются при выполнении сельхозоборочных работ, обслуживании складов, разведке и картографировании обширных участков местности. Опытные образцы многоагентных робототехнических систем успешно справляются с задачами возведения сложных инженерных конструкций [1].

Весьма существенно влияние РТС в сфере здравоохранения. Большие успехи достигнуты в хирургии. Так, например, роботизированным аппаратом «*Da Vinci*» было проведено свыше 200 тыс. операций по всему миру. Кроме того, за последние десять лет наука подошла вплотную к интеграции средств взаимодействия с техникой непосредственно в мозг человека. Уже стали реальностью бионические протезы и системы искусственного зрения, управляемые посредством мозго-машинных интерфейсов [2].

Наблюдаемые успехи развития РТС обусловлены с одной стороны научными открытиями в области энергетики, химии, машиностроения, а с другой — непрерывным развитием методов обработки информации и управления в технических системах [3]. Еще одним фактором определяющим возможности интеллектуальных робототехнических систем является рост вычислительной мощности микропроцессорной техники, оцениваемый в миллионы раз за последние пятьдесят лет.

Важно отметить, что интеллект современных РТС, построенный на основе классических (символьно-логических) методов, пока еще существенно отличается по своим возможностям от человеческого [4]. Вопросы творчества, обобщения знаний, выявления закономерностей, планирования действий решены лишь для узкого круга задач. Однако все более очевидными становятся пути решения этих проблем с применением нейросетевого подхода. В частности, в работах Джеффа Хокинса описывается многоуровневая нейросетевая структура, способная моделировать процессы восприятия, прогнозирования, генерации образов и управляющих информационных последовательностей [5]. Универсальность нейросетевых моделей позволит интеллектуальным РТС без труда обрабатывать данные различной природы, будь то видеоизображение, звук, или тактильная информация.

Влияние интеллектуальных робототехнических систем на различные сферы жизни общества

Как и любая технология мирового уровня, интеллектуальные робототехнические системы открывают человечеству множество перспектив, но в то же время таят в себе ряд потенциальных опасностей (см. табл. 1). Очевидными последствиями развития интеллектуальных робототехнических систем представляется облегчение труда человека, увеличение количества материальных благ на душу населения. Но сложно с уверенностью говорить о возможных вариантах духовного развития общества, поддержания социальной справедливости, распределения экономических благ, установления баланса сил на мировой арене. Здесь многое зависит от самих людей, в частности, от той политической обстановки, в рамках которой произойдет грядущий скачок в развитии интеллектуальных робототехнических систем.

С другой стороны, уже сейчас способности роботов-андроидов заставляют задуматься о том, что рано или поздно технические системы подобного типа сами станут субъектами политических отношений, способными влиять на жизнь общества. В ближайшие десятилетия это влияние будет по большей мере пассивным. Проявляться оно будет исключительно в применении таких систем наряду с обычными информационными системами или военной техникой. Однако в долгосрочной перспективе, при приближении интеллекта технических систем к уровню человека, возможен вариант, когда такие системы заменят собой существующие структуры власти, наподобие того, как светофоры способны заменить регулировщиков дорожного движения.

Интеллектуальная робототехника хранит в себе огромный потенциал для развития духовной сферы общественной жизни. Переложив работу на плечи техники, человек сможет больше времени уделять творческим занятиям. Созидательные способности людей при этом будут многократно усилены возможностями робототехнических систем и разнообразными техническими устройствами, интегрированными в мозг человека.

Следует, однако, помнить, что возможен и альтернативный вариант, когда неправильное использование возможностей интеллектуальных РТС приведет к обострению социально-политических и экологических проблем на планете. Роботы тогда станут причиной безработицы, социального расслоения, отстраненности людей друг от друга [6]. Возможно также, что РТС будут использованы в качестве нового вида оружия или даже самостоятельно иницируют войны без согласия на то ответственных лиц. Нанесут непоправимый вред окружающей среде в погоне за объемами промышленного производства. Апогеем такого варианта развития событий может стать

Таблица 1.

**Возможные последствия развития интеллектуальных РТС
в различных сферах общественной жизни**

Сфера	Позитивные последствия	Негативные последствия
Экономическая	<ul style="list-style-type: none"> - увеличение объема производимых материальных благ; - повышение экологичности производства (за счет интенсификации); - международная экономическая интеграция на базе новых транспортных и инфо-коммуникационных технологий. 	<ul style="list-style-type: none"> - безработица вследствие распространения роботизированных предприятий; - ухудшение экологии за счет усиления средств влияния на природу.
Политическая	<ul style="list-style-type: none"> - автоматизированное управление государством; - устранение политических конфликтов; - устранение коррупции; - экспансия человечества в космическое пространство. 	<ul style="list-style-type: none"> - войны с применением роботизированного оружия; - тоталитаризм на базе мощных средств подавления восстаний; - вымирание человечества как более слабого вида.
Духовная	<ul style="list-style-type: none"> - проектирование роботов – это новый вид творчества; - появление новых шедевров искусства, созданных роботами; - освобождение времени для духовного роста человека; - технологические улучшения мозга, возможность воспринимать большие объемы информации; - лучшее понимание человеком своего места в мире, как создателя подобных себе существ. 	<ul style="list-style-type: none"> - развитие общества потребления на фоне экономического подъема, отсутствие духовных целеустремлений; - отчуждение человека от реального существования вследствие развития виртуальной реальности.
Социальная	<ul style="list-style-type: none"> - забота о детях и престарелых; - новый уровень здравоохранения; - автоматизированное коммунальное обслуживание; - устранение социального расслоения за счет повышения общего благосостояния. 	<ul style="list-style-type: none"> - социальное расслоение вследствие неравномерности распределения новых технологий; - одиночество (робот лучше друзей).

полное истребление человечества как конкурента за право безраздельного использования ресурсов планеты.

Избежать столь негативных последствий можно, если вовремя ответить на некоторые этические вопросы, касающиеся отношений робота и человека. Во многом они схожи с вопросами межчеловеческих отношений, которые в разны времена были обращены и к людям различных вероисповеданий, национальностей, политических убеждений:

1. Следует ли относиться к роботу как к человеку?
2. Опасны ли интеллектуальные роботы?
3. Не станет ли человек «лишним» после создания интеллектуальных роботов? Каково его место в новом мире?
4. Допустимо ли расширение возможностей тела человека при помощи роботизированных устройств? Где грань между роботом и человеком?

Исчерпывающих ответов на эти вопросы на сегодняшний день нет, и в обществе существуют подчас противоположные точки зрения на эти проблемы (трансгуманизм и неолуддизм). Лишь надлежащий контроль за распространением и применением интеллектуальных робототехнических систем позволит человечеству разрешить существующие противоречия по этому поводу прежде, чем возникнут какие-либо отрицательные эффекты развития РТС.

Технологическая сингулярность и трансгуманизм

По мнению футуролога Рэя Курцвейла искусственный интеллект, сравнимый по вычислительной мощности с человеческим, будет создан к 2040 году [7]. Этим событием будет ознаменовано наступление технологической сингулярности. В дальнейшем же интеллектуальные роботы многократно превзойдут возможности людей.

Совмещение человека и электронных устройств (или полный перенос сознания на электронный носитель) позволит достичь бессмертия и решить множество проблем, связанных с нынешним жизнеобеспечением — будь то производство продуктов питания или квартирный вопрос.

Сегодня человечество стоит на заре эпохи трансгуманизма [8]. Свидетельством тому имплантируемые системы технического зрения или ожидаемое в 2014 году массовое производство компьютера в очках «Google Glass». Скоро для человеческого мозга станет возможным восприятие мира новыми сенсорами, хранение и обработка громадных объемов информации. Сфера обитания человека значительно расширится виртуальным пространством.

Заключение

Подводя итоги, можно сказать, что перед человечеством открываются новые, немислимые ранее возможности, но осознать возможные последствия их использования и выбрать оптимальный путь развития общества необходимо уже сейчас. Дальнейшее развитие робототехники не ограничится повышением скорости и качества производства продуктов потребления. Оно сулит человечеству новые открытия в когнитивной науке, медицине, освоении космоса, физике и прямо или косвенно затронет все остальные направления научной мысли. В то же время необходимо непрестанно следить за ролью человека в этом новом, автоматизированном, мире. За тем, чтобы безграничные возможности робототехнических систем, не тратилось впустую, а использовалось для личностного развития человека и для решения общечеловеческих задач, которые, по большому счету, еще только предстоит определить. Но уже сейчас можно предположить, что часть этих задач будет связана с освоением космического пространства. По шкале радиоастронома академика Н.С. Кардашева человечество, недавно освоившее атомную энергию, находится лишь на первой ступени своего развития, и впереди нас ждет управление энергией звезд, галактик, Вселенной.

Литература:

1. *Макаров И.М. и др.* Мультиагентные робототехнические системы: примеры и перспективы применения // Мехатроника, автоматизация, управление. — М.: Новые технологии. — 2012. — №2.
2. People with paralysis control robotic arms using brain-computer interface — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://news.brown.edu/pressreleases/2012/05/braingate2>.
3. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И.М. Макарова, В.М. Лохина. — М.: Физматлит, 2001. — 576 с.
4. *Михайлов Д.В.* Искусственный интеллект: два взгляда на проблему // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации Материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под ред. Д.И. Дубровского и Е.А. Никитиной. Москва, МИРЭА, 1–13 ноября 2009.. — М.: Связь-Принт, 2009 — С. 25
5. *Hawkins J.* On Intelligence, Henry Holt and Company, Oct 3, 2004. — 261 pp.
6. *Гречин А.А.* Социальные аспекты развития интеллектуальной робототехники // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. Материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под ред. Д.И. Дубровского и Е.А. Никитиной. Москва, МИРЭА, 1–13 ноября 2009. — М.: Связь-Принт, 2009. — С. 219.

7. Рей Курцвейль. Слияние человека с машиной: движемся ли мы к «Матрице» — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mir-prognozov.ru/prognosis/105/37/>, свободный.
8. Трансгуманизм — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Трансгуманизм.

ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

А.А. Алешин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Робот в сознании обывателя ассоциируется, прежде всего, с роботом-андроидом, внешне почти не отличающимся от человека. Именно андроид является символом «универсальной машины», ведь только человек может быстро переключаться, «перепрограммироваться» с одного вида деятельности на другой. Первые роботы были в большей степени автоматами, чем роботами. Но, поскольку производство роботов — дорогостоящий процесс, стало очевидно, что более эффективным будет создание универсального робота, которого можно будет не только перепрограммировать для выполнения какой-либо другой задачи, но и изменить, чтобы встроить его в другую производственную линию. Так появились модульные роботы, физическая конфигурация которых может меняться в зависимости от потребностей производителей. Например, разрабатывается ряд модулей манипуляторов, станин, рабочих инструментов и прочих частей робототехнического комплекса. В зависимости от конкретной задачи, эти модули комбинируются друг с другом, и для каждой конкретной конфигурации создается своя управляющая программа. Единжды потратив усилия на разработку комплекса, можно оснащать им существенно различающиеся производства.

Несмотря на успехи в области универсализации роботов, создать идеальную модульную систему невозможно, поскольку всегда будут какие-либо неучтенные факторы. Но возможно встроить в существующие системы нового рабочего, заменить человека андроидом. Такая замена наиболее универсальна, поскольку практически все средства производства и орудия труда ориентированы, прежде всего, на использование их человеком. Таким образом, потребность в создании роботов-андроидов напрямую вытекает из существующих задач развития. Действительно, намного эффективнее менять не всю существующую производственную базу, а лишь управляющий

механизм. Тем не менее, ошеломляющих успехов в данной области нет из-за того, что конструирование подобного робота требует не только создания антропоморфной механики, но также развития искусственного интеллекта (ИИ) в полном смысле этого слова. Робот должен не только иметь возможность что-то делать, подобно человеку — он также должен уметь думать как человек.

Применение антропоморфных роботов в сфере обслуживания, в развлекательной сфере и сфере обучения также является более предпочтительным из-за чисто психологических особенностей человеческого восприятия.

Казалось бы, никаких проблем в этой связи возникать не должно: когда-нибудь в недалеком будущем человечество создаст антропоморфную механику, в которую можно будет встроить вполне адекватный решаемым задачам ИИ. Но, при всем желании, это далеко не так. Развитие роботехники и рост ее применения в различных сферах общественной жизни сопровождается рядом гуманитарных проблем. Ведь боязнь нового, боязнь техники и технологии, которая меняет традиционный уклад жизни, боязнь остаться без средств к существованию из-за того, что твои знания или умения окажутся ненужными — одни из самых старых страхов человека. Известны протесты луддитов в начале XIX в., направленные против технологических изменений, которые повлекли промышленный переворот. Протест часто выражался в разрушении машин и оборудования, внедрение которых в производство приводило к сокращению рабочих мест [5].

Действительно, потеря рабочих мест — одна из самых острых проблем современности. На тех заводах, где раньше работали тысячи человек, сейчас трудятся всего лишь десятки, осуществляющие текущий контроль производства, полностью отданного роботам. Обслуживание робота обходится дешевле, чем многочисленные социальные выплаты «живому» рабочему. Роботу не нужен отдых, он не отвлекается, не совершает ошибок, если только нет каких-то проблем с управляющей программой. Роботом можно распоряжаться как угодно и он никогда не ответит. Он безропотен. У него нет профсоюза или собственного мнения. Вот преимущества использования роботов вместо людей. Разумеется, роботами пока нельзя заменить творческие кадры — инженеров-проектировщиков, дизайнеров, менеджеров и других специалистов, чей труд нельзя в полной мере автоматизировать.

К сожалению, однозначного ответа на вопрос, что делать людям, которые потеряли свои рабочие места из-за роботизации производства, нет. Безусловно, компании, осуществляющие роботизацию, предлагают своим сотрудникам пройти курсы повышения ква-

лификации. Правительства многих стран пытаются создать дополнительные рабочие места в тех сферах жизнедеятельности, где применение роботов экономически не оправдано, либо просто невозможно. Но проблема занятости населения остается, в том числе потому, что всегда будет некий процент людей, не желающих или не могущих получить образование, достаточное для того, чтобы занять креативные должности. Что делать им? Полного ответа на этот вопрос до сих пор нет, и вряд ли он когда-нибудь будет найден.

С одной стороны, всё вышесказанное — правда: роботы наступают, безработица возрастает, население проявляет всё больше недовольства. С другой же, ситуация характерна только для развитых стран Европы и Америки, где зарплата рабочего и все расходы работодателя, связанные с наймом работника, высоки. Тогда как в таких странах как Китай или Тайвань ситуация совершенно противоположная. Да, в тех производствах, где речь идет о микронных точностях, где человек не в состоянии работать из-за того, что он человек, трудятся роботы. Но, например, на сборке используется человеческий труд. Правда, людской ресурс также нещадно эксплуатируется [1, 2]. Человек превращается в сборочного робота только потому, что его труд настолько дешев, что проще нанять человека, чем устанавливать робота. Это проблема перенаселенности отдельных областей Земли и стоимости рабочей силы в отдельных странах. Общая же тенденция такова, что робот становится дешевле живого человека, даже с учетом первоначальной закупки и пуско-наладки.

Естественное направление развития современной робототехники — потребительская сфера. Словами «домашний робот» сейчас никого не удивишь, хотя еще двадцать лет назад домашние роботы были героями сюжетов научно— фантастической литературы. Да, сегодняшнее поколение домашних роботов еще не в состоянии приготовить хозяину кофе и принести его в постель. Но сделать уборку в квартире, вымыть посуду, принести тапочки, послужить домашним питомцем — вполне в состоянии. С каждым днем домашние роботы становятся всё ближе к идеалу покорного безмолвного слуги, готового безропотно выполнить любую прихоть. Хорошо это или плохо? Готово ли общество к регулированию морально-этических взаимоотношений человек-робот?

До «Трёх Законов» Азимова большинство рассказов об искусственно созданных существах вообще, и о роботах в частности, писались в духе Франкенштейна Мэри Шелли. «Эта проблема стала одной из самых популярных в мире научной фантастики в 1920–1930-х годах, когда было написано множество рассказов, темой которых являлись роботы, восставшие и уничтожившие своих создателей.

...Мне ужасно надоели предупреждения, звучащие в произведениях подобного рода» [3], — отмечал позже Азимов.

Три закона робототехники А.Азимова сформулированы таким образом, что они фактически являются квинтэссенцией идеальной человеческой морали. Несмотря на, казалось бы, всеобъемлющую формулировку законов, Азимов в своих произведениях виртуозно показывает, насколько даже такая идеальная формулировка не соответствует реальности. Роботы Азимова то и дело нарушают законы из-за всевозможных стечений обстоятельств, а в большинстве случаев из-за халатности или же недобрых людских намерений. Причем нарушают в чисто человеческом понимании — с точки зрения робота, слепо исполняющего законы, всё остается в порядке. Однако Азимов старательно избегает морально-этической стороны использования роботов. У него роботы — друзья и помощники человека, а не рабы. Да, некоторые люди используют роботов расточительно, но расточительство вообще свойственно человеку. Роботы Азимова не тягостятся тем, что они не свободны, и что они скованы по рукам и ногам тремя законами. Современный взгляд на проблему ИИ не дает однозначного ответа на простой вопрос: должен ли ИИ осознавать себя, как личность? Ведь с вопросом «кто я?» приходят и другие вопросы: «зачем я?», «почему я что-то должен?» и тому подобные.

Отметим при этом, что с развитием телекоммуникационных технологий понятие робота существенно расширилось. Появились так называемые программные роботы, не обладающие физическим телом. Эти роботы, как правило, выполняют обслуживающие функции, например, поиска. Когда человек пользуется поисковой машиной компании Google, он имеет дело с роботом, который предоставляет человеку результаты своей работы в виде поисковой выдачи.

Еще одним из аспектов взаимодействия «робот-человек» является психологическое восприятие робота человеком. Среди специалистов, занимающихся антропоморфными роботами, широко известен так называемый феномен «Зловещей долины». В 1978 году японский ученый Масахиро Мори провел опрос, исследуя эмоциональную реакцию людей на внешний вид роботов. Поначалу результаты были предсказуемыми: чем больше робот похож на человека, тем симпатичнее он кажется — но лишь до определённого предела. Наиболее человекоподобные роботы неожиданно оказались неприятны людям из-за мелких несоответствий реальности, вызывающих чувство дискомфорта и страха. Неожиданный спад на графике «симпатии» и был назван «Зловещей долиной», причем Масахиро Мори обнаружил, что анимация усиливает и позитивное, и негативное восприятие.

В связи с этим нельзя обойти стороной и другой весьма противоречивый и настораживающий факт. Доля роботизированных устройств в индустрии «для взрослых» с каждым годом возрастает. В первую очередь это касается самой роботизированной страны мира — Японии [4]. Из-за демографического кризиса и специфики менталитета, всё больше японцев обращается к виртуальным партнерам, предпочитая их реальным людям.

Несмотря на обозначенные проблемы, социальные перспективы развития робототехники следует оценивать оптимистично. Да, уже сейчас существуют роботы, способные самостоятельно принимать решение о применении летального оружия по отношению к людям (например, беспилотные летательные аппараты типа Predator, используемые армией США в Афганистане и ряде других стран). Но ответственность за их применение целиком и полностью лежит на плечах людей, отдающих приказы. В основном страх перед роботами существует у людей, слабо знакомых с предметом обсуждения. Любой специалист в области робототехники может привести достаточное количество аргументов, убеждающих в том, что роботы не могут самостоятельно, без внешней воли, выйти из-под контроля.

Соответственно, на данном этапе развития науки и технологий возрастает социальная ответственность ученых и инженеров перед будущими поколениями, и гуманитарная экспертиза научно-технических проектов становится настоящей необходимостью.

Литература:

1. The dark side of shiny Apple products // CBS News URL: http://www.cbsnews.com/8301-3445_162-57367950/the-dark-side-of-shiny-apple-products/ (дата обращения: 07.04.2013).
2. Зарплата против самоубийства // Газета.ру URL: http://www.gazeta.ru/business/2012/02/20/kz_4007421.shtml (дата обращения: 07.04.2013).
3. Азимов Айзек. Эссе №6. Законы робототехники // Мечты роботов. — М.: Эксмо, 2004. — С. 781–784.
4. Is Japan heading for a Zombie future? // World Future Society URL: <http://www.wfs.org/blogs/michael-lee/japan-heading-for-zombie-future> (дата обращения: 07.04.2013).

Содержание

Часть II

Секция IV.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Руководители: <i>О.П. Кузнецов, А.Б. Петров, Е.Г. Андрианова</i>	3
АНАЛИЗ ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА МИНИМАЛЬНОГО ПОКРЫВАЮЩЕГО ДЕРЕВА <i>П.И. Аверин</i>	3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ <i>Д.Ю. Байдин</i>	10
ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ИГР С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВРИСТИЧЕСКИХ НАСТРОЕК НА ОППОНЕНТА <i>А.А. Боргардт</i>	16
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКАМ ДЕТЕЙ (ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА) <i>В. Дегтярёв, О. Шорохова, Н. Митин</i>	19
MIND MAP И ОНТОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Т.А. Корепина</i>	23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕНОТАТНОГО ГРАФА В СТАТИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ МАШИННОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПЕРЕВОДА КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОДА <i>В.А. Кульметьева</i>	28
САМООРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ОСНОВЕ ГРАДИЕНТНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ <i>А.В. Маслобоев</i>	31
ИНВАРИАНТНОЕ МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМОРФИЗМА СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ <i>А.А. Миронов</i>	37
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ <i>Н.А. Пастухова, А.В. Худякова</i>	41
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО КОРНЯ ЗАДАННОГО ФОРМАЛЬНОГО ЯЗЫКА <i>А.М. Портнов</i>	48
КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ РАЗНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ <i>Н.А. Салов</i>	51
АЛГОРИТМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СРЕДЕ ОБЛАЧНЫХ ПРОВАЙДЕРОВ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕРВИСОВ <i>И.В. Томашевский</i>	55
МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В ЗАДАЧЕ МНОГОМЕРНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ УПАКОВКИ <i>В.А. Чеканин, А.В. Чеканин</i>	60

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, КОТОРЫЕ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ПРОЕКТНОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ <i>М.В. Черновалова</i>	64
ПОДГОТОВКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ <i>П.Ю. Якимов</i>	70

Секция V.**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ**

<i>Руководители: В.А. Глазунов, М.П. Романов, Л.Н. Ясницкий</i>	77
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ И МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ <i>С.А. Бетин</i>	77
АНАЛИЗ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Е.С. Даниленкова</i>	80
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ РОБОТОВ В МЕДИЦИНЕ <i>А.В. Духов, А.Н. Терехова</i>	86
НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ <i>В.А. Ермолаев</i>	90
ПРЕИМУЩЕСТВА РОБОТОВ И МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О СКОРОСТЯХ МАНИПУЛЯТОРОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ <i>А.В. Календарев, В.А. Глазунов</i>	93
РАСЧЕТ ОГРАНИЧЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ЭКИПАЖЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ СХЕМЫ ТИПА «РОТОПОД» <i>А.Б. Ласточкин</i>	96
СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ИСПЫТАНИЙ БОРТОВЫХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ <i>С.В. Морозов</i>	102
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ДОСТОВЕРНОСТИ ПОДПИСИ <i>А.С. Нелина, Н.А. Солукова</i>	106
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ СЕТЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Г.А. Французова, А.В. Гунько, Е.А. Басыня</i>	110
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ <i>П.Е. Хрусталева</i>	115
СПОСОБ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПУЛЬСА <i>Ю.А. Черепанова</i>	119
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ <i>А.В. Чернопяттов</i>	123

**Секция VI.
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА**

Руководители: В.Е. Лепский, В.Г. Горохов, Д.В. Ефременко 129

ТРАНСГУМАНИСТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ БУДУЩЕГО: ДЕБИОЛОГИЗАЦИЯ ИЛИ ДЕГУМАНИЗАЦИЯ? <i>И.В. Дёмин</i>	129
ЗНАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ <i>В.С. Дуткина, Н.В. Дрянных</i>	135
ТРАНСФОРМАЦИЯ ИСКУССТВА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>А.А. Канищева</i>	138
ЭТИКА ПОЛИОНТИЧНОСТИ: ПОПЫТКА ОБЪЯСНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРИЗИСОВ МОРАЛИ <i>А.Н. Кирюшин</i>	142
РИСКИ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Ю.М. Михайлов</i>	145
АБДУКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ В МУЗЫКЕ <i>С.Ю. Нечаев</i>	149
ГРАНИЦЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ВИРТУАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ СЕТИ ИНТЕРНЕТ <i>О.Ю. Никифоров, Е.И. Никифорова</i>	153
ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЭСКАПИЗМ <i>Е.О. Труфанова</i>	157
ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШАНСОВ НА ПОБЕДУ В МУЗЫКАЛЬНОМ КОНКУРСЕ «ЕВРОВИДЕНИЕ» МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>А.А. Чадова</i>	162
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА СОЦИАЛЬНУЮ КОММУНИКАЦИЮ <i>Т.А. Ершова, Н.А. Кропоткин</i>	169
СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ <i>С.А.К. Диане</i>	170
ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ <i>А.А. Алешин</i>	177