

№3

2014

март

Научно-практический
журнал для специалистов

Республика Беларусь, г. Минск

ЭЛЕКТРОНИКА info

*Тема номера:
«Искусственный
интеллект»*

Клеммы, контроллеры, инструмент для монтажа,
клеммы для строительного монтажа



WAGO

FEK Группа компаний «ФЭК» РБ, 220015, г. Минск, пр. Пушкина, 29 Б,
тел./факс: +375 (17) 210-22-74, 210-23-21
e-mail: info@fek.by www.fek.by

ПОДПИСКА В БЕЛАРУСИ (Белпочта):
индивидуальная – 00822,
бюджетная – 008222

ISSN 1999-7515



Приглашаем посетить наш стенд на **ВЫСТАВКЕ «Автоматизация. Электроника»** которая пройдет с 12-15 февраля 2014, г. Минск, ул. Я. Купалы, 27, НВЦ "Белэкспо"

СВЕТОДИОДНАЯ ПРОДУКЦИЯ

- СВЕТОДИОДНЫЕ ЭКРАНЫ
- СВЕТОДИОДНЫЕ ТАБЛО
- СВЕТОДИОДНЫЕ ВЫВЕСКИ
- ТАБЛО "БЕГУШАЯ СТРОКА"
- ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТАБЛО
- СВЕТОДИОДНАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОД ЗАКАЗ

для помещений и уличного исполнения

СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО • ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА
ДОСТУПНОСТЬ • НАДЕЖНОСТЬ • ОПЕРАТИВНОСТЬ



БЕЛОРУССКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНИКИ

ЭЛЕКТРОКОНТИНЕНТ

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

WWW.ELCONTINENT.BY

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, 220026

Г. МИНСК, ПЕР. БЕХТЕРЕВА, 8, ОФИС 35

ТЕЛ. (+375 17) 205 06 94, 296 31 61

VELCOM (+375 29) 115 35 75

E-MAIL: INFO@ELCONTINENT.COM

ХІХ БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

19-я Международная специализированная выставка

ENERGY EXP

"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро"



14-17 октября 2014

г. Минск, пр. Победителей 20/2 (футбольный манеж)

10 - я специализированная выставка
светотехнического оборудования
"ЭкспоСВЕТ"

9 - я специализированная выставка
"Водные и воздушные технологии"

exp  light

 Water & Air
technologies



ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"

тел.: (+375 17) 306 06 06, www.tc.by, energy@tc.by

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство энергетики Республики Беларусь,
Департамент по энергоэффективности Госстандарта,
Министерства промышленности, жилищно-коммунального хозяйства,
природных ресурсов и охраны окружающей среды,
Национальная академия наук Беларуси, Минский горисполком.

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ
ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛГОСУНИВЕРСИТЕТА.
ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В СПИСОК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ ВАК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

электроника
инфо

International magazine
of amateur and professional electronics
№3 (105) март 2014

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный №71
от 05 марта 2009 года

Главный редактор:
Раковец Леонид Иванович
electronica-info@yandex.ru

Заместитель главного редактора:
Асмоловская Ирина Михайловна
i.asmalouskaya@electronica.by

Редактор технический:
Бортник Ольга Викторовна

Редакционная коллегия:

Председатель:
Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:
Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
e-mail: sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:
Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
Мулярич Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Отдел рекламы и распространения:
Антоневич Светлана Геннадьевна
тел./факс. +375 (17) 204-40-00
e-mail: s.antonovich@electronica.by

Учредитель:
ТЧУП «Белэлектронконтракт»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, пр. Пушкина, 29 Б,
тел./факс: +375 (17) 210-21-89,
+ 375 (17) 204-40-00

© Перепечатка материалов, опубликованных
в журнале «Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных материалов редакция
ответственности не несет

Подписной индекс в РБ:
00822 (индивидуальная),
008222 (ведомственная)

Цена свободная

Подготовка, печать:

150 экз. отпечатано
тип. ООО «Полиграф»
г. Минск, ул. Кнорина, 50/4-401А
Лицензия №02330/0494199 от 03.04.2009 г.
Подписано в печать 17.03.2014 г.
Заказ №

СЛАВНЫЕ ИМЕНА

ОСНОВОПОЛОЖНИК ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В.Б. Тарасов.....2

ОСОБОЕ МНЕНИЕ

РЕЙ КУРЦВЕЙЛ И ЕГО ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В GOOGLE.....9

ОБЗОР

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ РАЗВИВАЕТСЯ НЕ ПО ДНЯМ, А ПО ЧАСАМ.....11

ТЕХНОЛОГИИ

5 МИФОВ О ТЕХНОЛОГИЯХ БУДУЩЕГО.....14

НАШИ ИНТЕРВЬЮ

АЛНАР И JAUCH QUARTZ: 10 ЛЕТ СПУСТЯ
И. Асмоловская.....17

ВЫСТАВКИ

«АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА-2014». «ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ-2014».....21

КОНФЕРЕНЦИИ

ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ OSTIS-2014.....23

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ.....30-58

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕТАСИСТЕМЫ,
ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИЮ OSTIS
И.Т. Давыденко.....30

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
Д.В. Шункевич, К.В. Русецкий.....35

КОМПОНЕНТНАЯ РАЗРАБОТКА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ,
ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ БАЗ ЗНАНИЙ
И.И. Кучинская-Паровая.....38

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ,
ОСНОВАННОЙ НА СМЫСЛОВОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ЗНАНИЙ
Д.Н. Корончик.....42

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ,
ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ БАЗ ЗНАНИЙ
О.В. Пивоварчик.....46

ПОДХОД К ТРАНСЛЯЦИИ СОДЕРЖИМОГО RDF-ХРАНИЛИЩ
В СЕМАНТИЧЕСКИЕ СЕТИ С БАЗОВОЙ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИЕЙ
А.И. Каешко, Д.Г. Колб.....50

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
Н.В. Гракова.....55

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

РЕАЛЬНОСТЬ ПЕРЕНОСА ПРИЛОЖЕНИЙ МЕЖДУ 32-РАЗРЯДНЫМИ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ УПРАВЛЕНИЯ (МУУ) РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
Э. Кристьянссон.....59

ПРАЙС-ЛИСТ.....64

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

«Алнар».....20,64	«ФЭК».....64
«Альфалидер групп».....64	«Чип электроникс».....64
«Барс-электроникс».....54	
«БелПлата».....8	
«Вектор Технологий».....16	
«ГорнТрейд».....34	
«ИНТЕГРАЛ».....62	
«Минский часовой завод».....34	
«Нанотех».....45	
«Приборостроительная компания».....64	
«Промтехсервиснаб».....45	
«СветЛед решения».....64	
«Тиком».....54	

Обложки, цветные вставки

Microchip..... III вст.
«Альфачип ЛТД»..... IV вст.
«Новая Электроника»..... II вст.
«Рейнбоу»..... III обл.
«ФЭК»..... I обл, I вст.
«Электроконтинент»..... II, IV обл.
«Элтикон»..... IV обл.
«Энерджи»..... II обл.

ОСНОВОПОЛОЖНИК ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СССР И РОССИИ

В.Б. Тарасов,

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Спектр достижений и интересов Д.А. Поспелова в современной науке чрезвычайно широк. Наряду с И. Пригожиным, Г. Хакеном, А. Тьюрингом, М. Минским, Т. Виноградом, Л. Заде и рядом других всемирно известных ученых, он внес крупный вклад в становление современного научного мировоззрения, характеризуемого термином «Постнеклассическая наука», и в развитие междисциплинарного движения, получившего с легкой руки Г. Саймона название «Науки об искусственном». Блестящий ум и энциклопедическая память, широкая эрудиция и дух новаторства позволили ему успешно развивать новые научные направления на «стыке» ряда классических наук, таких как философия и математика, логика и лингвистика, психология и биология. В подтверждение этого, обратимся к книге «Философы России XIX-XX столетий. Биографии. Идеи. Труды» [1], в которой дана краткая биография Д.А. Поспелова с указанием основных вех его жизненного пути и научной деятельности.

Поспелов Дмитрий Александрович (р.19.12.1932) – специалист в области искусственного интеллекта, доктор технических наук, профессор. Окончил в 1956 году механико-математический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. С 1956 по 1968 годы работал в Московском энергетическом университете, где помимо преподавательской деятельности активно занимался научными исследованиями в области теории вычислительных систем, многозначных логик, теории автоматов и теории игр. С 1968 года работал в Вычислительном центре АН СССР (ныне ВЦ РАН). Также с 1968 года главной областью научной деятельности Д.А. Поспелова становится искусственный интеллект (ИИ). Здесь научные интересы Д.А. Поспелова связаны с моделированием поведения человека, формализацией рассуждений, общими проблемами моделирования жизненных процессов в естественных и искусственных системах. В частности, Д.А. Поспеловым был впервые в мире разработан подход к принятию решений, опирающийся на семиотические (логико-лингвистические) модели, который послужил теоретической основой ситуационного управления большими системами. Им создана теория «наивных» псевдофизических логик, моделирующих рассуждения «здравого смысла» о времени, пространстве, действиях, каузальных цепочках и т.д., которая обеспечивает реализацию в интеллектуальных системах рассуждений о закономерностях физического мира и действиях в нем. Предложена формальная модель поступков, описывающая нормативное поведение, что



позволяет роботам и другим системам ИИ принимать целесообразные с точки зрения норм решения. Активно развивается теория оппозиционных шкал, являющихся образующими для моделей мира в различных предметных областях (в частности, разработаны основы теории кольцевых шкал). Проводятся важные исследования в области когнитивной графики, открывающей для искусственных систем новые возможности описания мира, а для пользователей этих систем – новые возможности решения задач.

Итак, к числу новых научных направлений в области информатики и ИИ, открытых Д.А. Поспеловым, можно смело отнести ситуационное управление и прикладную семиотику (семиотическое моделирование), псевдофизические логики и формальные модели поведения, психонику (психологию искусственных систем), когнитологию (междисциплинарное исследование процессов познания) и эвристику (науку о творческих процессах), теорию гиромата (предвосхитившую многие идеи и положения современной теории агентов) и модели децентрализованных (а по сути, многоагентных) систем. Но, пожалуй, главное и общепризнанное достижение Д.А. Поспелова состоит в создании в конце 60-х годов XX-го века комплекса новых методов построения систем управления, в основе которых лежат семиотические модели представления объектов управления и описания процедур управления. Его работы, посвященные вопросам построения и реализации таких методов, опередили аналогичные зарубежные разработки на полтора десятка лет. В частности, в СССР еще в 70-е годы с помощью методов ситуационного управления и семиотического моделирования были созданы эффективные системы оперативного диспетчерского управления такими сложными объектами, как грузовой морской порт, автокомбинат, комплекс трубопроводов и др.

Трудно переоценить роль Д.А. Поспелова в исследовании многих других ключевых теоретических проблем информатики и ИИ, в частности, проблем представления и организации знаний и моделирования нечетких рассуждений, вопросов построения диалоговых систем и анализа уровней понимания, методов когнитивной графики и отражении образного мышления специалиста в искусственных системах. Им также внесен существенный вклад в кибернетику, теорию игр и автоматов, разработку компьютеров нетрадиционной архитектуры и т.д. В частности, был создан аппарат ярусно-параллельных форм, позволивший ставить и решать многие проблемы, связанные с организацией параллельных вычислений в компьютерных сетях. На его основе в 70-е годы были

решены такие проблемы как синхронное и асинхронное распределение программ по машинам компьютерной системы, оптимальная сегментация программ, оптимизация информационных обменов. Развитие методов этой группы привело к формированию концепций новых спецпроцессоров баз знаний и логического вывода, использующих в качестве моделей представления знаний семантические сети или фреймы. Эти концепции были успешно апробированы в международных проектах создания прототипов ЭВМ новых поколений ЛИВС (Логическая Информационно-Вычислительная Система) и ПАМИР (Параллельная Архитектура, Микроэлектроника, Интеллектуальный Решатель).

Перу Д.А. Поспелова принадлежит целая серия великолепных монографий по теории и истории ИИ, информатике, теории управления, а также ряду смежных дисциплин. Большинство из них появились в 80-е годы, были переведены на иностранные языки и опубликованы за рубежом. Это «Мышление и автоматы» (1972 г.) (совместно с В.Н. Пушкиным) [2], «Большие системы. Ситуационное управление» (1975 г.) [3], «Логико-лингвистические модели в системах управления» (1981 г.) [4], «Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту» (1982 г.) [5], «Оркестр играет без дирижера. Размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими» (1984 г.) (совместно с В.И. Варшавским) [6], «Ситуационное управление: теория и практика» (1986 г.) [7], «От амебы до робота: модели поведения» (совместно с М.Г. Гаазе-Рапопортом) (1987 г.) [8], «Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах» (совместно с Е.Ю. Кандрашиной и Л.В. Литвинцевой) (1988 г.) [9], «Моделирование рассуждений» (1989 г.) [10], «Нормативное поведение в мире людей и машин» (совместно с В.А. Шустер) (1990 г.) [11]. Монография «Нечеткие множества в моделях управления и ИИ» [12], написание которой было инициировано Д.А. Поспеловым, была издана в 1986 году под его редакцией. Надо упомянуть и ряд ранних монографий Д.А. Поспелова: «Логические методы анализа и синтеза схем» (1964 г.) [13], «Игры и автоматы» (1965 г.) [14], «Вероятностные автоматы» (1970 г.) [15], «Системы управления» (1972 г.) (совместно с В.Н. Захаровым и В.Е. Хазацким) [16].

Среди больших статей Дмитрия Александровича, посвященных истории развития информатики и искусственного интеллекта, можно отметить вводную статью о становлении информатики в СССР и России, опубликованную в книге «Очерки истории информатики в России» [17], а также работу [18], в которой подводятся итоги первых трех десятилетий исследований и разработок в области ИИ. Кроме того, в 1996 году в статье [19] Д.А. Поспелов указал десять «горячих точек» в области ИИ – своего рода аттракторов – вокруг которых будут сосредоточены усилия специалистов в начале XXI-го века. К ним отнесены: переход от вывода к аргументации; проблема оправдания; порождение объяснений; поиск релевантных знаний; понимание текстов; синтез текстов; когнитивная графика; метазнания; сетевые модели; многоагентные системы. Спустя десять лет этот прогноз в целом оправдался.

Безусловно, анализ научного наследия Д.А. Поспелова был бы неполным без анализа его популярных

футурологических публикаций. В наше время мало, кто знает, что еще в 70-е годы он высказал ряд удивительно точных и прозорливых прогнозов развития компьютерной техники. Так в 1975 году в небольшом интервью, опубликованном в газете МФТИ «За науку» [20], он предсказал появление глобальной информационной сети Интернет: «Сети вычислительных машин сейчас эволюционируют столь же быстро, как когда-то эволюционировала телефонная сеть. И скоро они сольются в межнациональную сеть обработки данных, что позволит двум людям, выросшим в разных точках земного шара, общаться и понимать друг друга».

Столь же актуально сегодня звучит давний прогноз Д.А. Поспелова о том, что теория управления станет центральным звеном прогресса науки [21]. Еще в 1973 году им отмечалось, что «в ближайшие десятилетия самые странные и неожиданные открытия будут сделаны именно в теории управления, на стыке ее с экономикой, социологией и биологией. Пальма первенства от физиков, долгие годы будораживших человечество великими открытиями, перейдет к теории управления. Великие физики первой половины XX века уступят свое место «великим управленцам... Будет развиваться новый взгляд на суть управления, предполагающий учет взаимосвязи сложности и эффективности управления, выбор степени централизации и иерархичности управления, организацию сложных систем за счет локального управления их подсистемами». Современное развитие концепций информационного общества, стратегического менеджмента, теории посттейлоровских организаций нового типа, практики реинжиниринга предприятий на основе управления корпоративными знаниями подтверждают справедливость этих идей.

Теперь остановимся на ряде публикаций, демонстрирующих междисциплинарный характер разработки интеллектуальных систем по Д.А. Поспелову (рисунок 1), его представление об искусственном интеллекте как о «науке-перекрестке», в рамках которой объединяются усилия специалистов по информатике, прикладной математике, философии, логике, психологии, лингвистике, социологии, биологии и другим научным дисциплинам. Так в книге [5, с. 211] он отмечает: «Исследования в ИИ должны быть нацелены на изучение психики человека с целью ее имитации в технических системах, решающих определенный набор практических задач, традиционно считающихся интеллектуальными». В философско-методологическом плане такую позицию можно назвать «умеренным функционализмом», предполагающим возможность абстрагировать характерные свойства некоторого явления и воспроизвести их на других носителях. Здесь речь идет о воспроизведении функций человеческого интеллекта (а в более широком плане, психики человека) без учета лежащих за ними физиологических явлений.

В работах [22–24] Д.А. Поспелов развивает системный подход к искусственному интеллекту, моделированию мышления и представлению знаний. В частности, в [22] он описывает, как меняется поведение системы при введении в нее знаний о ней самой.

Первый период научного творчества Д.А. Поспелова (60-е годы XX века) был связан с исследованием проблем теории и приложений многозначных логик, включая раз-

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ



Рисунок 1 – Иллюстрация представлений об искусственном интеллекте как о «науке-перекрестке»: теоретические проблемы ИИ возникают и решаются на стыке философии, психологии, логики, лингвистики, а необходимым инструментом построения прикладных интеллектуальных систем являются методы и средства прикладной математики (включая прикладную логику), информатики, программирования, теории управления

вите полиномиальных представлений в многозначных логиках, разработку вероятностной логики. Затем им (совместно с И.В. Ежковой) были рассмотрены нечеткие шкалы, построены теория нечетких квантификаторов и нечеткая частотная логика, позволяющая создавать модели рассуждений с нечеткой информацией [25], обоснован ряд интересных соображений о взаимосвязи нечетких оценок типа «размер – расстояние» [26], и пр.

Наиболее важные достижения Д.А. Поспелова в русле логических подходов к развитию интеллектуальных систем заключаются в разработке псевдофизических логик – специальных логик для описания восприятия человеком процессов, протекающих в реальном мире [5, 7, 9]. В этом русле им и его сотрудниками были разработаны временные и пространственные логики, логики действий и норм, причинно-следственные логики. В отличие от классических формальных систем, псевдофизические логики (ПФЛ) обладают рядом отличительных особенностей: 1) ПФЛ суть логики отношений; 2) ПФЛ суть логики на нечетких шкалах (метрических и топологических); 3) ПФЛ содержат в качестве аксиом некоторые утверждения, вытекающие из восприятия мира человеком; 4) система ПФЛ характеризуется связями, существующими между отдельными логиками.

Высокий потенциал Д.А. Поспелова в области междисциплинарного синтеза проявился, в частности, при создании гибридных, логико-лингвистических моделей, в которых «логические средства разработки используются для пре-

образования данных, представленных в лингвистической форме» [4, с. 31]. В результате были разработаны основы прикладной семиотики – новой синтетической дисциплины, рассматривающей вопросы применения знаков и знаковых систем в системах представления, обработки и использования знаний при решении различных практических задач [27].

Обычно под семиотикой понимают (гуманитарную, описательную) науку о знаковых системах. При этом считается, что семиотика – удел лингвистов. В прикладной же семиотике центральное место занимает понятие семиотического моделирования. Оно характеризует динамику интеллектуальной системы при изменении ее знаний об окружающем мире и способах поведения в нем. Если классическая формальная система моделирует замкнутый, полностью описанный мир, то семиотическая система позволяет моделировать процессы, протекающие в открытых или динамических системах. Основная идея перехода от формальных к семиотическим системам по Д.А. Поспелову заключается в изменении различных параметров формальной системы: алфавита, синтаксических правил, аксиом, правил вывода, ценностных ориентаций, стратегий поиска решений, ограничений и т.п. Эти изменения производятся с помощью некоторых правил или моделей. Таким образом, семиотические системы являются открытыми, ориентированными на работу с динамическими базами знаний, реализацию как дедуктивных, так и индуктивных, так и абдуктивных рассуждений, сосуществование различных логик.

Важную роль в прикладной семиотике играет введенная Д.А. Поспеловым модификация классического треугольника Фреге – наглядного представления знака как триединства имени, концепта и денотата. Здесь речь идет о введении метауровня в знаковых представлениях (метазнаков), с которым связывается активность знаковых систем и возникновение в них свойства рефлексии [27]. В статье [28] Г.С. Осипов предложил называть наглядное представление метазнака (в русле «динамической интерпретации знака») квадратом Поспелова.

В контексте исследования проблем обработки естественно-языковых текстов и построения интеллектуального интерфейса человека с компьютером Д.А. Поспеловым были рассмотрены вопросы понимания текстов компьютером и разработана многоуровневая модель понимания. Так в [29] было выделено семь уровней понимания: 0) нулевой уровень понимания (реализация фатического диалога без анализа сути высказываний собеседника за счет чисто внешних форм поддержки разговора); 1) первый уровень: любые ответы на вопросы формируются только на основе прямого содержания введенного в компьютер текста; 2) второй уровень: использование хранящихся в компьютере процедур автоматического пополнения текста, например, правил вывода псевдофизических логик; 3) третий уровень: к средствам первых двух уровней добавляются правила пополнения текста знаниями системы о среде (как правило, в виде типовых сценариев ситуаций или процессов, характерных для предметной области); 4) четвертый уровень: характеризуется многоканальностью обработки информации, в частности, пополнением текста невербальной (например, зрительной) информацией; 5) пятый уровень: используется информация о конкретном субъекте – источнике текста и знания о коммуникации (модель диалога, цели общения, нормы коммуникации, оценки коммуникантов и пр., см. модель коммуникации Э.В. Попова [30]); 6) шестой уровень (метауровень): для его реализации требуется открытость базы знаний и порождение метафорического знания.

Начиная с середины 60-х годов XX-го века, многие исследования, проводимые Д.А. Поспеловым и его сотрудниками, стали выполняться совместно с психологами. В частности, искали альтернативы чисто бихевиористским подходам к решению задач, опиравшимся на лабиринтную модель. Большинство результатов докладывалось на научном семинаре по психонике (психологии искусственных систем), организованном в МЭИ. Именно в дискуссиях этого семинара рождались новые модели индивидуального и коллективного поведения, в которых были отражены различные аспекты мотивации и организации поведения, эмоциональной и волевой регуляции, социальных норм, рефлексии. Впоследствии значительная часть обсуждавшихся на семинаре идей была систематизирована и описана в монографиях [2, 8, 11]. Так в книге [2] две области исследования – психология и теория автоматов – были объединены в одно общее русло. В целом, Д.А. Поспеловым и В.Н. Пушкиным было убедительно показано, что кибернетическая реализация психологических исследований может принести серьезный практический эффект.

Затем вышла в свет книга [8], ставшая одной из первых (если не первой) монографий в мировой литературе, посвященных основам единой теории поведения природных

и искусственных систем. Уже название книги «От амебы до робота: модели поведения» прекрасно отражает смелый замысел ее авторов: провести междисциплинарное исследование общих принципов и механизмов поведения, последовательно рассмотрев основные ступени эволюции поведения. Эта эволюция простирается от элементарных форм раздражимости, свойственных простейшим организмам (таким как амеба), до весьма сложных форм нормативного и ситуационного поведения. Соответственно в монографии изложен широкий спектр моделей поведения: от моделей рефлекторного поведения, изучавшихся физиологами и биологами, до моделей поступков, личности и социального поведения, предложенных в различных областях психологии. Описаны варианты формальной и программной реализации многих моделей, в частности, гиромат, фреймы поступков, планирование поведения на сетях.

В предисловии к коллективной монографии [32] отмечено, что книга М.Г. Гаазе-Рапопорта и Д.А. Поспелова [8] сыграла существенную роль в развитии науки, став провозвестником интересного и перспективного научного направления «Моделирование адаптивного поведения». Кстати, в самой монографии «От моделей поведения к искусственному интеллекту» [32] продолжено исследование ряда проблем, затронутых в книге [8].

Еще одна новая область исследования на стыке психологии и логики, возникшая из анализа экспериментов по восприятию людьми друг друга и попыток осмысления их на базе четырехзначных логик, была очерчена Д.А. Поспеловым в работах 90-х годов [33, 34]. Эту область, связанную с представлением знаний и выражением смысла оценок на шкалах, можно условно назвать теорией нетрадиционных шкал (или «прикладной семантикой», [35, 36]).

Главное положение традиционной теории оппозиционных (полярных) шкал, понимаемых как образующие «модели мира» (по А.Н. Леонтьеву), заключается в том, что мир для человека устроен в виде системы шкал, где края каждой шкалы связаны между собой чем-то вроде операции отрицания. Например, берутся шкалы: «добро – зло», «красота – уродство», «друг – враг», «умный – глупый» и пр. Всякое явление, всякий объект, всякий субъект, все их деяния, словом, все отображается на подобные шкалы, где середина нейтральна, а далее могут быть градации. Важно, что всегда есть два конца и середина, которая очень важна: она делит всю шкалу на две половины: положительную и отрицательную. Именно середина как бы переключает нас с одного типа оценок на другой.

Согласно гипотезе Д.А. Поспелова, семантика операций над экспертными оценками на шкалах сильно зависит от контекста. Для подтверждения этого им было исследовано, как изменяется толкование операции отрицания на оппозиционной шкале [10]. В качестве типовых, часто употребляемых примеров, были выбраны шкалы «Мы – Они» и «Друг – Враг». В результате проведенного исследования Д.А. Поспелов обосновал утверждение, что шкалы, образующие модели мира, далеко не всегда являются классическими оппозиционными шкалами. С учетом факторов противоречивости и неопределенности на шкалах им были введены неклассические круговые (или кольцевые) шкалы и предложены двухосновные оценки объектов на таких шкалах, отражающие динамику экспертных знаний (суждений и рассуждений), их зависимость от онтологических соображений.

Соответственно в [33] Д.А. Поспеловым была предложена новая классификация шкал. Среди всех оппозиционных (полярных) шкал были выделены «серые» и «черно-белые» шкалы, а также исследованы их основные характеристики. При оценивании на «серых» шкалах переход некоторого объекта (к примеру, «дом») от свойства A^+ (например, «большой») к противоположному свойству A^- («малый») происходит плавно, постепенно. Подобные шкалы удовлетворяют условиям: а) взаимной компенсации между свойствами A^+ и A^- , т.е. чем в большей степени проявляется A^+ , тем в меньшей степени проявляется A^- (это условие можно записать в виде $A^+ \uparrow \rightarrow A^- \downarrow$) и наоборот; б) наличия нейтральной точки A^0 , интерпретируемой как точка наибольшего противоречия, в которой оба свойства присутствуют в равной степени $A^+ = A^-$. Обычно для «серых» шкал полагается, что свойства A^+ и A^- связаны между собой логическим отрицанием, т.е. $A^- = \neg A^+$.

Напротив, в случае «черно-белых» шкал компенсации противоположных свойств не происходит: при уменьшении степени проявления A^+ степень проявления A^- не возрастает. Здесь принцип дополнительности не работает: по мере удаления от краев шкалы оценки обоих свойств как A^+ , так и A^- становятся все более неопределенными. Более того, срединная точка подобной шкалы есть точка разрыва, в которой не наблюдается ни того, ни другого свойства $\neg(A^+ \& \text{line})$, т.е. имеется максимальная неопределенность. С позиций синергетики окрестность этой точки можно интерпретировать как область хаоса, в которой возможно спонтанное возникновение нового смысла в результате «перескока» с одной шкалы на другие.

Геометрически наличие оценок двух типов можно представить с помощью «кольцевых» шкал. По горизонтальному диаметру кольцевой шкалы расположены две антонимичные сущности. Их антонимичность связана с нижней частью кольца, отождествляемой с «серой» шкалой. Напротив, верхняя часть кольца распадается на две половинки. Оценки близости некоторой сущности к A^+ или A^- представляют собой пару позиций на разных половинках шкалы, причем операция отрицания здесь не работает.

В результате Д.А. Поспеловым было сформулировано важное представление об обобщенной (по сути, нечеткой) шкале. В отличие от обычных шкал, где каждой точке соотносится один единственный объект, на обобщенных шкалах любой точке может с разными степенями соответствовать множество объектов.

Затем в работе [34] Дмитрием Александровичем была высказана гипотеза о том, что «базовые категории в структуре модели мира проецируются на систему обобщенных шкал, задающих отношения нестрогого или частичного порядка, следования, толерантности и доминирования».

В последние годы теория оценивания и аргументации на подобных обобщенных шкалах стала активно развиваться с использованием формализмов бирешеток, логики аргументации [37], нейтрософских множеств и т.д.

Пожалуй, пока наиболее недооцененным остается вклад Д.А. Поспелова в развитие теории агентов и много-агентных систем. На наш взгляд, Дмитрий Александрович, наряду с К. Хьюиттом и М.Л. Цетлиным, должен считаться одним из основоположников теории искусственных агентов. Его работы по моделированию индивидуального и социального поведения [2, 8, 11], распределенным интел-

лектуальным системам [6], псевдофизическим логикам [5, 7, 9] и, особенно, по психонике, в целом, [38] и теории гиромата [39, 40], в частности, являются неоспоримым свидетельством приоритета отечественной школы разработки агентов.

Так в работе «О задачах психоники» [38] им отмечено, что бионика как прикладная область имеет целью практическое применение в технических системах биологических механизмов и принципов действия, которые природа «отработала» в ходе эволюции живых организмов. В этом плане очевидна непосредственная связь и преемственность между проблематикой бионики и искусственной жизни:

Бионика (вчера) → Искусственная жизнь (сегодня).

В то же время, «психоника – это научная область, основной задачей которой стало изучение и использование в новых технических системах результатов исследования психики человека и способов организации человеческой деятельности» [38, с. 31]. Три наиболее важных направления исследований в психонике: 1) создание в машине внутренней модели внешней среды; 2) построение моделей поведения и деятельности и их использование при разработке искусственных систем; 3) разработка моделей личности и коллектива. Налицо прямая связь между идеями психоники и построением интеллектуальных агентов, которую можно выразить условной формулой:

Психоника (вчера) → Теория искусственных агентов и многоагентных систем (сегодня).

В свою очередь, гиромат [2, 23, 39, 40] – элементарная модель целесообразного поведения, способная адаптироваться к условиям решаемой задачи – уже содержал следующие «агентообразующие» модули: блок мотивации; блок селекции (рецепторы); блок построения внутренней модели внешней среды; блок выдвижения гипотез; блок модельного опыта; блок выработки решений; блок активного опыта; блок времени (рисунок 2).

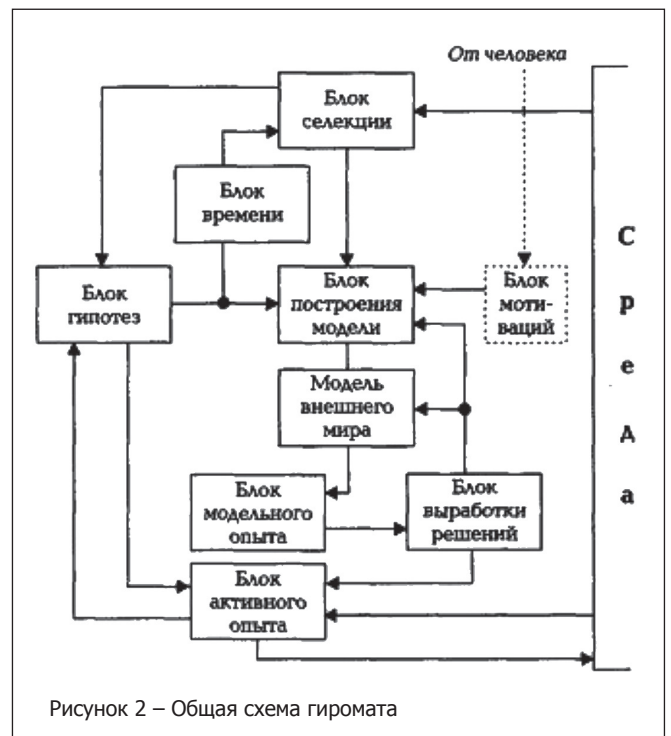


Рисунок 2 – Общая схема гиромата

Необходимыми условиями реализации искусственным агентом некоторого поведения выступают специальные устройства, непосредственно воспринимающие воздействия внешней среды (рецепторы) и исполнительные органы, воздействующие на среду (эффекторы), а также процессор (блок переработки информации) и память. Под памятью понимается способность агента хранить информацию о своем состоянии и состоянии среды. Таким образом, исходное представление о простейшем агенте сводится к хорошо известной модели «организм-среда», описанной в монографии [8] (рисунок 3).



Рисунок 3 – Модель простейшего агента [8]

Дмитрием Александровичем Поспеловым была создана одна из самых сильных в нашей стране школ по ИИ. Так к числу его непосредственных учеников из МЭИ и ВЦ РАН относятся крупные специалисты в этой области: доктора наук В.Н. Вагин, Г.С. Осипов, В.Ф. Хорошевский, кандидаты наук А.Н. Аверкин, А.Ф. Блишун, И.В. Ежкова, Л.В. Литвинцева и другие. Многие ученые не только из России, но и из других стран СНГ и дальнего зарубежья с гордостью считают себя выходцами из школы Д.А. Поспелова.

Вместе со своим однофамильцем академиком Гермогеном Сергеевичем Поспеловым, Дмитрий Александрович стоял у истоков официального признания ИИ как научного направления в стране. Он вел большую научно-организационную работу в этой области, будучи Заместителем председателя Научного совета по искусственному интеллекту Комитета по системному анализу при Президиуме АН СССР, Заместителем председателя Секции «Искусственный интеллект» Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР, заведующим международной лабораторией ЮНЕСКО по искусственному интеллекту при ИПС РАН. Велика его роль в организации и осуществлении международного сотрудничества в области ИИ в рамках рабочих групп РГ-18 и РГ-22. Позже, уже в 90-е годы, он внес решающий вклад в реализацию двустороннего российско-американского семиотического проекта.

В то же время, важнейшим достижением Д.А. Поспелова стало создание открытой, междисциплинарной научной среды, связанной с интенсивным формированием и свободным обменом идеями в процессе взаимодействия между различными научными, учебными, промышленными структурами. В 1989 году Д.А. Поспелов стал инициатором объединения отечественных ученых и специалистов по ИИ в официальное сообщество, названное Ассоциацией искусственного интел-

лекта. Он был ее Президентом свыше семи лет, а в настоящее время является членом Научного совета Ассоциации.

С тех пор и по сей день Ассоциация живет и успешно функционирует. Ею проводятся Национальные конференции и симпозиумы по ИИ (2-й Международный Поспеловский симпозиум «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы», 1-я Международная Поспеловская летняя школа-семинар для студентов, магистрантов и аспирантов «Методы и технологии гибридного и синергетического искусственного интеллекта» и др.) и представительные международные симпозиумы, координируются научные проекты по ИИ.

Тяжелая болезнь не сломала дух Дмитрия Александровича. Он по-прежнему с нами, живо интересуется делами Российской ассоциации искусственного интеллекта, будучи всегда в курсе основных событий, активно участвует в подготовке к переизданию своих книг и статей, обсуждении тематики конференций и журналов, охотно общается с друзьями и коллегами, которые искренне желают ему здоровья и долголетия.

Литература:

1. Алексеев, П.В. Философы России XIX-XX столетий. Биографии. Идеи. Труды / П.В. Алексеев. – М. : Академический проект, 2002.
2. Поспелов, Д.А. Мышление и автоматы / Д.А. Поспелов, В.Н. Пушкин. – М. : Сов.Радио, 1972.
3. Поспелов, Д.А. Большие системы. Ситуационное управление / Д.А. Поспелов. – М. : Знание, 1975.
4. Поспелов, Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления / Д.А. Поспелов. – М.: Энергоатомиздат, 1981.
5. Поспелов, Д.А. Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту / Д.А. Поспелов. – М. : Наука, 1982.
6. Варшавский, В.И. Оркестр играет без дирижера. Размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими / В.И. Варшавский, Д.А. Поспелов. – М. : Наука, 1984.
7. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов. – М. : Наука, 1986.
8. Гаазе-Рапопорт, М.Г. От амебы до робота: модели поведения / М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов. – М. : Наука, 1987.
9. Кандрашина, Е.Ю. Представление знаний о пространстве и времени в системах искусственного интеллекта / Е.Ю. Кандрашина, Л.В. Литвинцева, Д.А. Поспелов. – М. : Наука, 1988.
10. Поспелов, Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д.А. Поспелов. – М. : Радио и связь, 1989.
11. Поспелов, Д.А. Нормативное поведение в мире людей и машин / Д.А. Поспелов, В.А. Шустер. – Кишинев : Штиинца, 1990.
12. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / под ред. Д.А. Поспелова. – М. : Наука, 1986.
13. Поспелов, Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем / Д.А. Поспелов. – М. : Энергия, 1964.
14. Поспелов, Д.А. Игры и автоматы / Д.А. Поспелов. – М. : Энергия, 1965.
15. Поспелов, Д.А. Вероятностные автоматы / Д.А. Поспелов. – М. : Энергия, 1970.

16. Захаров, В.Н. Системы управления / В.Н. Захаров, Д.А. Поспелов, В.Е. Хазацкий. – М. : Энергия, 1972.
17. Поспелов Д.А. Становление информатики в России: очерки истории информатики в России / Редакторы-составители Д.А. Поспелов, Я.И. Фет. – Новосибирск : НИЦ ОИГТМ СО РАН, 1998. – С. 7–44.
18. Поспелов, Д.А. История искусственного интеллекта до середины 80-х годов / Д.А. Поспелов // Новости искусственного интеллекта. – 1994. – № 4. – С. 70–90.
19. Поспелов, Д.А. Десять «горячих точек» в исследованиях по искусственному интеллекту / Д.А. Поспелов // Интеллектуальные системы (МГУ). – 1996. – Т. 1, вып. 1-4. – С. 47–56.
20. Поспелов, Д.А. Память вне нас / Д.А. Поспелов // За науку. – 1975. – № 24 (542).
21. Поспелов, Д.А. Управление в будущем / Д.А. Поспелов // За науку. – 1973. – № 11 (452).
22. Поспелов, Д.А. Сознание, самосознание и вычислительные машины / Д.А. Поспелов // Системные исследования. – М. : Наука, 1969.
23. Поспелов, Д.А. Системный подход к моделированию мыслительной деятельности / Д.А. Поспелов // Проблемы методологии системного исследования. – М. : Мысль, 1970. – С. 333–359.
24. Поспелов, Д.А. Представление знаний. Опыт системного анализа / Д.А. Поспелов // Системные исследования. – М. : Наука, 1985.
25. Ежкова, И.В. Принятие решений при нечетких основаниях. II. Схемы вывода / И.В. Ежкова, Д.А. Поспелов // Известия АН СССР: Техническая Кибернетика. – 1978. – № 2. – С. 5–11.
26. Pospelov, D.A. Fuzzy Reasoning in Pseudo-Physical Logics / D.A. Pospelov // Fuzzy Sets and Systems. – 1986. – Vol. 22, № 1-2.
27. Поспелов, Д.А. Прикладная семиотика / Д.А. Поспелов, Г.С. Осипов // Новости искусственного интеллекта. – 1999. – № 1. – С. 9–35.
28. Осипов, Г.С. От ситуационного управления к прикладной семиотике / Г.С. Осипов // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – № 6. – С. 3–7.
29. Поспелов, Д.А. Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений / Д.А. Поспелов // Электронная вычислительная техника. Сборник статей. – М. : Радио и связь, 1989. – Вып. 3. – С. 4–20.
30. Попов, Э.В. Общение с ЭВМ не естественном языке / Э.В. Попов. – М. : Наука, 1982.
31. Хорошевский, В.Ф. Обработка естественно-языковых текстов: от моделей понимания языка к технологиям извлечения знаний / В.Ф. Хорошевский // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – № 6. – С. 19–26.
32. От моделей поведения к искусственному интеллекту / под ред. В.Г. Редько. – М. : КомКнига, 2006.
33. Поспелов, Д.А. «Серые» и/или «черно-белые» / Д.А. Поспелов // Прикладная эргономика. Специальный выпуск «Рефлективные процессы». – 1994. – № 1. – С. 29–33.
34. Поспелов, Д.А. Знания и шкалы в модели мира / Д.А. Поспелов // Модели мира. – М. : РАИИ, 1997. – С. 69–84.
35. Вагин, В.Н. Знание в интеллектуальных системах / В.Н. Вагин // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – № 6. – С. 8–18.
36. Тарасов, В.Б. Опозиционные шкалы в модели мира / В.Б. Тарасов // Программные продукты и системы. – 2003. – № 2. – С. 44–47.
37. Финн, В.К. Об одном варианте логики аргументации / В.К. Финн // Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы. – 1996. – № 5-6. – С. 3–19.
38. Поспелов, Д.А. О задачах психоники / Д.А. Поспелов // Вопросы бионики. – М. : Наука, 1967. – С. 294–297.
39. Поспелов, Д.А. Решение задач оперативного управления с помощью системы моделей / Д.А. Поспелов // Труды XVIII-го Международного психологического конгресса. «Симпозиум 25». – М., 1966. – С. 108–113.
40. Поспелов, Д.А. Теория гироматов / Д.А. Поспелов // Проблемы бионики. – М. : Наука, 1973. – С. 397–402.
41. Hewitt, C. Viewing Control Structures as Patterns of Message Passing / C. Hewitt // Artificial Intelligence. – 1977. – Vol. 8, № 3. – P. 323–364.
42. Поспелов, Д.А. От коллектива автоматов к мультиагентным системам / Д.А. Поспелов // Труды Международного семинара «Распределенный искусственный интеллект и многоагентные системы» / DAIMAS'97, Санкт-Петербург, Россия, 15-18 июня 1997. – С. 319–325.
43. Поспелов, Д.А. Многоагентные системы - настоящее и будущее / Д.А. Поспелов // Информационные технологии и вычислительные системы. – 1998. – № 1. – С. 14–21.
44. Стефанюк, В.Л. От многоагентных систем к коллективному поведению / В.Л. Стефанюк // Труды Международного семинара «Распределенный искусственный интеллект и многоагентные системы» / DAIMAS'97, Санкт-Петербург, 15-18 июня 1997. – С. 327–338.

posp.raai.org



БелПлата тел. +375 17 287 85 66
 факс +375 17 287 85 65
 тел. моб. +375 29 684 43 09
 220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114,
 оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат:
 любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотошаблонов

Поставка трафаретов:
 из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат:
 защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

Поставка изделий из феррита:
 любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов:
 STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holfek Semiconductor.

www.belplata.by

РЭЙ КУРЦВЕЙЛ И ЕГО ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В GOOGLE

Google всегда была за искусственный интеллект, поэтому ни для кого не стало сюрпризом, когда Рэй Курцвейл, один из ведущих специалистов в этой области, присоединился к компании. Тем не менее, у многих работников поискового гиганта брови поползли вверх, когда Курцвейл, заявил, что может создать искусственный разум.

Добавьте ко всему этому то, что следующим наемным работником поисковика стал Джеффри Хинтон – «крестный отец» компьютерных нейронных сетей. Похоже, Google обзавелась самыми смелыми разработчиками искусственного интеллекта. Кто-то сочтет это захватывающим, кто-то – тревожным. Кто-то – и тем, и другим.

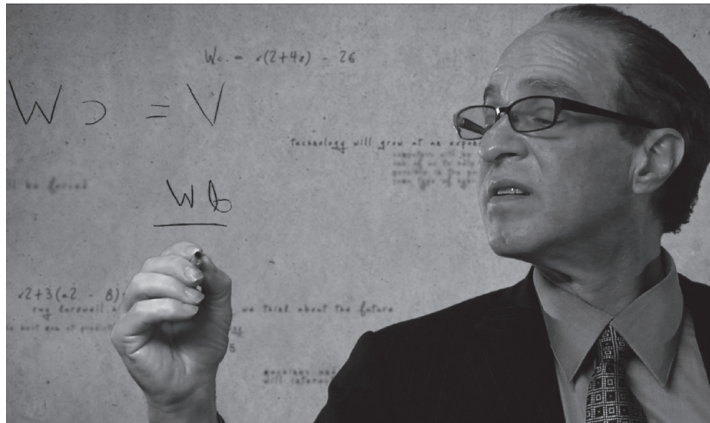
Курцвейл устроил небольшой сбор в Google, приуроченный к фильму Уилла Смита «После нашей эры» (After Earth), по-видимому, связав футуристический концепт фильма с настоящим футуризмом. Обсуждение затронуло вопросы о необходимости космических путешествий и разрешение мировых энергетических проблем с помощью солнечной энергии. После того, как все участники разошлись, Курцвейл дал небольшое интервью журналу Wired.

– Только что закончилась «гугловская» тусовка, а Уилл Смит сказал, что у него есть экземпляр вашей книги, потому что он снимается во всяких научно-фантастических фильмах. Какой вы видите научную фантастику?

– Фантастика представляется отличной возможностью спекулировать на том, что может случиться. Мне, как футурологу, она подбрасывает сценарии. Но создатели фантастики плохо оценивают временные рамки и другие вещи. В этом фильме, например, персонажи возвращаются на Землю спустя тысячу лет и видят, что биологическая эволюция зашла так далеко, что животные стали совсем другими. Это не реалистично. Кроме того, существует плохая традиция превозносить опасности развития науки над ее преимуществами, отсюда и драматический сюжет. Множество фильмов об искусственном интеллекте предполагают, что ИИ будет очень умным, но ему будет недоставать ключевых человеческих эмоций, следовательно, ИИ будет опасным.

– В чем секрет предсказаний будущего?

– 30 лет назад я понял, что секретом успеха будет вопрос времени. Мне присылают разные технологические идеи, и я могу утверждать в 95 %, что команды смогут их реализовать, если у них будут ресурсы. Но 95 % из этих проектов провалятся, потому что время не то, как я могу предполагать. Например, поисковые системы, я знал, что



они начнут развиваться. Пятнадцать лет назад Ларри Пейдж и Сергей Брин были в нужном месте в нужное время с нужной идеей.

– Вы предсказали поисковые технологии?

– Да. Я написал об этом еще в 1980-х. [Книга была издана в 1990 году].

– А могли бы вы предвидеть, что будете

работать в компании, которая начала с поисковых технологий?

– Это как раз то, что вы предсказать не можете. Было очень трудно догадаться, что эти двое детей Стэнфорда захватят мир поиска. Но что я узнал наверняка, так это то, что, если вы оцените ключевые показатели ценовой производительности и емкость информационных технологий, они выстроятся в удивительно предсказуемую гладкую экспоненциальную кривую. Стоимость производительности компьютеров росла по экспоненте с 1980 года. Она прошла сквозь огонь и воду, через войну и мир, и ничего ее не остановило. Я думаю, это продлится до 2050 года. В 2013 году мы находимся на этой кривой там, где и должны.

– Над чем вы работаете в Google?

– Моя миссия в Google заключается в разработке естественного языкового понимания с командой других разработчиков в Google. Поиск вышел за рамки простого поиска ключевых слов, но он по-прежнему прерывает миллиарды страниц в поисках смыслового контента. Если вы написали пост в блог и вам есть что сказать, вы не просто выписываете слова и синонимы. Мы хотим, чтобы компьютеры понимали семантику, смысловое значение. Если это случится, а я верю, что это возможно, люди смогут задавать более сложные вопросы.

– Вы участвуете в программе Джеффа Дина по созданию искусственного «мозга Google»?

– Что ж, Джефф Дин является одним из моих сотрудников. Он лидер среди исследователей. Мы будем использовать его системы и техники глубокого обучения. Причина, по которой я в Google, это ресурсы типа этого. Кроме того, свод знаний и продвинутая система синтаксического разбора, а также другие передовые технологии – то, что мне нужно для проекта, в рамках которого будет разрабатываться понимание естественного языка. В Google это сделать куда проще из-за их технологий.

– Если ваша система действительно понимает сложный естественный язык, вы назовете ее разумной?

– Да, назову. У меня есть устойчивая дата – 2029 год – для этого предсказания. И сюда входит не только понятие

логического интеллекта. Сюда входит эмоциональный интеллект, который может быть веселым, шутливым, милым, любящим, понимающим. Это самое сложное, что мы можем сделать. Это то, что разделяет компьютеры и людей сейчас. Но я верю, что к 2029 году эта пропасть исчезнет.

– Упростится ли все с помощью лучших вычислений и программного обеспечения или есть некоторые нерешенные вопросы, препятствия?

– Существуют требования, как аппаратные, так и программные. Я полагаю, что мы достаточно близки к необходимому уровню программного обеспечения. Отчасти нам помогает глубокое понимание того, как работает человеческий мозг, и оно постоянно растет. Сейчас мы можем заглянуть внутрь живого мозга и увидеть, как формируются мысли в режиме реального времени. Мы можем увидеть, как мозг думает, и как мысли формируют разум. Многие из этих исследований показывают, как работает механизм коры головного мозга, то есть, где и происходит мышление. Биология вдохновляет нас на разработку компьютеров. Мы уже эмулируем мышление на компьютерах. Техники глубокого обучения, которые я упоминал, используют многослойные нейронные сети, которые созданы на основе реальных. Используя эти заимствованные из биологии модели, плюс все то, что делают разработчики на протяжении десятилетий в области искусственного интеллекта, плюс постоянно улучшающееся аппаратное обеспечение – мы доберемся до уровня человека за двадцать лет.

– Мы действительно понимаем, почему тот или иной мозг приводит к совершенно разным выражениям человеческой природы? Возьмите комплексное мышление Эйнштейна, продуктивность Стива Джобса или работу на результат Ларри Пейджа. Что делает этих людей такими особенными? У вас есть мысли на этот счет?

– На самом деле, я задался этим вопросом, особенно насчет Эйнштейна, в своей последней книге «Как создать разум». Есть несколько вещей. Во-первых, наш мозг создан нашими мыслями. У нас есть ограниченная объем коры мозга, вмещающая примерно 300 миллионов распознавателей шаблонов, выстроенных в иерархию. Мы создаем эту иерархию своим мышлением. Это не означает, что гениальность Эйнштейна обязана тому, что у него было 350 миллионов или 400 миллионов их. У всех примерно равные возможности. Но он организовал свой мозг так, чтобы тот глубоко задумался на определенную тему. Он увлекался скрипкой, но не стал Яшей Хейфецом. И Яша Хейфец интересовался физикой, но не был Эйнштейном. У нас есть потенциал работать за весь мир, но в определенном сегменте. И это накладывает на мозг определенные ограничения, а вот Эйнштейн был глубоко сосредоточен в одном.

– Но ведь многие физики уходят с головой в свое дело, и только один стал Эйнштейном.

– Я не закончил. Вторым аспектом является смелость следовать собственным мысленным экспериментам и не упасть с лошади из-за того, что выводы сильно отличаются от ваших прежних предположений или расходятся с убеждениями общества. Люди настолько неспособны отстоять самостоятельное мышление рядом со сверстниками, что

тотчас отказываются от своих убеждений, как только приходят к абсурдным выводам. Нужен определенный стержень, чтобы отстаивать свою точку зрения. Очевидно, у Стива Джобса он был. У него было видение, и он ему следовал. Назовем это смелостью убеждений.

– Какова биологическая основа подобной смелости? Если бы у вас была бесконечная возможность анализировать мозг, смогли бы вы сказать: «О, вот где ты, смелость!».

– Это кора головного мозга, и люди, которые с упорством заполняют ее убеждениями сверстников, наверняка не станут следующим Эйнштейном или Стивом Джобсом.

– Можно ли это контролировать?

– Хороший вопрос. Я думал об этом. Еще я думал о том, почему некоторые люди с готовностью принимают экспоненциальный рост информационных технологий и их последствия, а другие обладают иммунитетом. Я пришел к выводу, что связи в нашей голове связаны с линейными ожиданиями, потому что 1000 лет назад в условиях дикой природы это помогало выслеживать мясо на обед. Некоторые люди легко идут на поводу у будущего, когда вы предъявляете им доказательства, а другие – нет. Я ищу ответ на вопрос: чем это вызвано? Это не связано с достижениями, интеллектом, уровнем образования или социальным статусом. Кора головного мозга некоторых людей устроена таким образом, что они могут принять последствия, которые их ждут, не особо заботясь о мнении окружающих. Можно ли этому научиться? Думаю, да, но доказать не могу.

– Раз уж мы заговорили о Стиве Джобсе, позвольте привести одну из его знаменитых цитат с выступления в Стэнфорде. Он сказал: «Смерть, наверное, – самое лучшее изобретение жизни. Она причина перемен». Вы лихо пытаетесь продлить свою жизнь до бесконечности, поэтому наверняка не согласитесь с этим, да?

– Да, это то, что я называю «заявлением смертников», тысячелетиями принимающих смерть как хорошую вещь. Однажды в этом был смысл, поскольку до недавнего момента вы не могли подобрать существенного аргумента, для чего бы вам понадобилось бессмертие. Поэтому религия, которая доминировала, когда науки, по сути, не было, заявила следующее: «Ой, трагичный исход? Ну, что вы, это же хорошо». Мы нашли в этом смысл, поскольку приняли это. Но в моем понимании смерть – это трагедия. Наша первая реакция на чью-либо смерть сопровождается сожалением о загубленных знаниях, навыках, талантах и отношениях. Глупо думать, что есть определенное количество мест, и если старые люди не умрут, молодые не смогут занять их место, поскольку мы постоянно наращиваем знания. Ларри Пейдж и Сергей Брин никого не заменили – они создали абсолютно новое поле. Знания растут по экспоненте. Удваиваются каждый год.

– И вы полагаете, что серьезно увеличенный срок жизни возможен?

– Думаю, мы в пятнадцати годах от пункта назначения – долгожительство.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ РАЗВИВАЕТСЯ НЕ ПО ДНЯМ, А ПО ЧАСАМ



Вы знаете, какая аудитория составляет большую часть фанатов «Гарри Поттера»? Молодые девушки. Они ежегодно собираются на выставках, и их радует все, что так или иначе связано с волшебным миром Хогвартса. Они погружаются в фантастический мир магии, заклинаний и живых картин, даже не подозревая, что реальный мир развивается такими темпами, что очень скоро магия может стать реальностью.

Взять к примеру Орегонский выставочный центр в Портленде. Не так давно, как пишет *The New York Times*, там прошло собрание *Leaky Con*, где тусовались преимущественно фанатки «мальчика-который-выжил». Ликующие и иногда повизгивавшие участники не имели ни малейшего представления, что по соседству группа волшебников реального мира демонстрирует технологию, которая всего пару лет назад могла сойти за волшебство.

Ученые и инженеры на конференции, посвященной компьютерному зрению и распознаванию образов, создают мир, в котором автомобили управляют собой самостоятельно, машины узнают людей и понимают их эмоции, а человекоподобные роботы гуляют без присмотра, выполняя все – от рутинных задач до спасения людей.

S.V.P.R., как известно, – это ежегодный сбор ученых, студентов, хакеров, роботов и их хозяев, а также, все чаще и чаще, предпринимателей и бизнесменов, которые блуждают в поисках технологии, которая может осуществить технологический прорыв.

Растущая мощь компьютерного зрения является важным первым шагом для следующего поколения компьютеров, роботов и систем искусственного интеллекта. Как только машины смогут идентифицировать объекты и понимать среду, они смогут передвигаться по миру. И как только роботы станут подвижными, им найдется применение – они смогут расширить возможности людей или заменить их.

Самоходные автомобили, промышленные роботы и новый класс железных батраков, известных как ДР-роботы, уже демонстрируют, на что будут способны более мобильные машины. На самом деле, быстрое развитие компьютерного зрения – это только одна из ряда технологий, ориентированных на искусственный интеллект; другие включают распознавание речи, удобные манипуляторы и навигацию – подчеркивают море изменений, которые

произошли в сфере персональных компьютеров и Интернета, технологий, которые уже тридцать лет определяют развитие компьютерного мира.

«В следующем десятилетии мы увидим, как разумные технологии проникают во все сферы жизни», – говорит Эд Лазовска, специалист по компьютерам в Вашингтонском университете. – «Умные дома, умные автомобили, умное здоровье, умная наука, умная толпа и умное взаимодействие человека и компьютера».

Огромное количество данных, которые генерируются недорогими датчиками, стало ключевым фактором в смещении гравитационного центра компьютерного мира, делая возможным использование централизованных компьютеров в дата-центрах, то есть в облаках, и выводя технологии искусственного интеллекта, такие как машинное обучение, далеко за пределы настольных компьютеров.

Apple была самым успешным новатором в популяризации того, что сегодня называют повсеместной компьютеризацией. Идея, впервые предложенная Марком Вайсером, компьютерщиком из Хероха, предполагает включение мощных микропроцессоров на чипах в повседневные объекты.

Стив Джобс, во время своего второго срока пребывания в компании Apple, быстро понял последствия падения стоимости компьютерного интеллекта. Воспользовавшись этим, он первым создал цифровой музыкальный плеер iPod, а потом преобразовал мобильную связь с iPhone. Сейчас такие инновации быстро вгрызаются во все сферы потребительских продуктов.

«Самым важным производителем новых компьютеров в Кремниевой долине является вовсе не производитель компьютеров, а Tesla, производитель электромобилей», – говорит Пол Саффо, управляющий директор в *Discern Analytics*, исследовательской компании, базирующейся в Сан-Франциско. – «Автомобиль стал узлом в сети и компьютером сам по себе. Это примитивный робот, в которого вы залезаете».

Перед вами несколько областей, в которых следующее поколение вычислительных систем и более мощных алгоритмов программного обеспечения могут трансформировать мир всего за пять будущих лет.

Искусственный интеллект

Прошло несколько лет с тех пор, как Watson, программа искусственного интеллекта, созданная IBM, обошла двух лучших игроков мира по «Jeopardy». Watson, обладающих доступом к 200 миллионам страниц информации, почти в состоянии понимать запросы на природном языке и отвечать на вопросы.

Первоначально производитель компьютеров планировал испытать систему в качестве эксперта по советам врачам;



суть в том, что энциклопедические знания Watson могут помочь человеку диагностировать заболевание, равно как и другие знания из других областей медицины.

IBM пошла еще дальше и выпустила общую версию своего программного обеспечения – «IBM Watson Engagement Advisor». Идея в том, что система вопросов и ответов компании становится доступна широкому ряду call-центров, технической поддержки и приложений. Компания утверждает, что 61 % всех телефонных звонков в call-центры остаются без ответа, потому что люди-сотрудники не в состоянии дать людям правильную и полную информацию.

Watson, говорят представители IBM, будет помогать человеческому оператору, но система также сможет работать в режиме «самообслуживания», когда клиенты напрямую смогут взаимодействовать с программой, вводя запросы в браузер или напрямую в программу распознавания речи.

Робототехника



Скоро на конвейерах появятся роботы, которые могут ходить, открывать двери, взбираться по лестницам и поднимать людей в опасных ситуациях.

Вскоре оборонное агентство перспективных исследований (DARPA), передовое исследовательское подразделение Пентагона, проведет первое из двух соревнований на 2 миллиона долларов по созданию робота, который может подменить спасателя в опасных условиях, например, на поврежденном ядерном реакторе в Фукусиме Daiichi.

Конкурс, который будет проведен в Майами, соберет роботов, которые будут соревноваться в выполнении

таких задач, как передвижение, перемещение щеточных куч, используя электроинструмент, закрытии клапанов и переключении рубильников.

В дополнении к роботам DARPA, волна разумных машин для рабочих мест выдвигается из Rethink Robots, которая базируется в Бостоне, и Universal Robots из Копенгагена: эти компании начали продавать дешевых двуруких роботов для работы на заводах и фабриках. У этих роботов нет ног и колес. Но они первые коммерчески доступные роботы, которым не нужна клетка, потому что они могут видеть и слышать сотрудников завода, поэтому вреда им причинить не могут.

Для дома компании разрабатывают роботов, которые сложнее, чем современные роботы-пылесосы. Hoaloha Robotics, основанная бывшим руководителем Microsoft Тэнди Тровер, недавно сообщила, что намерена выпустить роботов для ухода за престарелыми людьми. Эта идея, в случае успеха, может дать старикам возможность жить самостоятельно. Если они захотят, конечно.

Семь участников соревнования DARPA будут построены на базе гуманоида ATLAS, созданного Boston Dynamics, исследовательской компанией из Уолтхэма, Массачусетс. Среди широкого круга других вариантов, которые выглядят как угодно, но только не по-людски, есть несколько, которые работают словно «трансформеры» из фильма. Конкурс вполне может напомнить о знаменитой барной сцене из «Звездных войн». Там будет все.

Интеллектуальный транспорт

Амнос Шашуа, израильский ученый, модифицировал свою Audi A7, добавив камеру и программное обеспечение на основе искусственного интеллекта, что позволило автомобилю проехать 65 километров от Иерусалима до Тель-Авива самостоятельно, без управления рулевым колесом.

В 2004 году DARPA провело первую серию «Великих испытаний», чтобы разжечь интерес к развитию автомобилей, управляемых самостоятельно. Конкурс привел к значительному росту технологий, в том числе, например, «Super Cruise», автоматизировавшей вождение на шоссе, которую уже показывала General Motors, и других. Также в списке самостоятельная парковка – функция, уже доступная ряду автомобилей.

Недавно General Motors и Nissan заявили, что представят полностью автономные автомобили уже к концу десятилетия. Mobileye, небольшой израильский производитель камер для автомобильной безопасности, достиг определенного успеха в смешивании программного обеспечения искусственного интеллекта и робототехники. В то время как Google и производители автомобилей используют разнообразные датчики, включая радары, камеры и лазеры, чтобы обеспечить подробную карту быстро меняющегося окружения автомобиля, исследователи Mobileye, основанной Шашуа, пытаются добиться точности при помощи видеокамер и специального программного обеспечения.

Эмоциональные компьютеры

В подготовительном учреждении в Сан-Диего есть маленький робот Rubi, который играет с детьми. Он слушает их, говорит с ними и понимает их мимику.



Rubi – это экспериментальный проект профессора Хавьера Мовеллана, специалиста в области машинного обучения и робототехники. Профессор Мовеллан является

одним из ряда исследователей, ныне работающих над классом компьютеров, которые могут взаимодействовать с людьми, в том числе и поддерживать беседу.

Компьютеры, которые понимают самые глубокие наши эмоции, обещают мир, полный идеальных машин. Они также повышают опасность вторжения в частную жизнь в масштабах, недостижимых ранее, поскольку получают возможность считывать эмоции с тысяч возможных движений мышц лица и за счет этого понимать, что люди чувствуют и о чем думают. Страшно.

Разработки базируются на работе американского психолога Пола Экмана, который изучал связь между человеческими эмоциями и выражением лица. Его исследования показали существование «микровыражений», которые трудно подавить, чтобы не выдать подлинную реакцию. В Сан-Диего профессор Мовеллан основал компанию Emotient. Машины, которые могут понять, когда человек смеется, плачет, скептически или ведет себя агрессивно, представляют особый интерес для телевидения, например.

hi-news.ru

НОВОСТИ

MICROSOFT ПОКАЗАЛА ЛИФТ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ



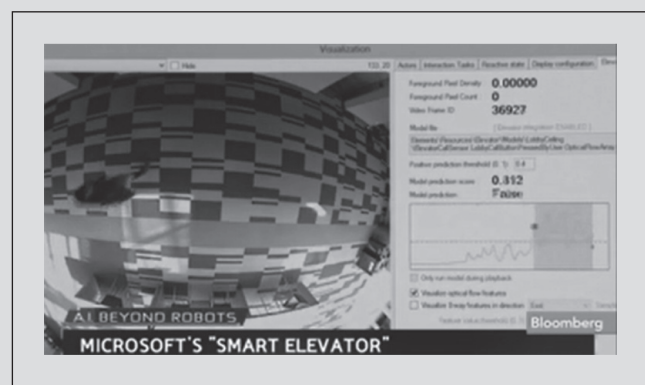
Microsoft Research, исследовательское подразделение корпорации Microsoft, разработало лифт с системой искусственного интеллекта. Она умеет предсказывать, на какой этаж отвезти человека, заявил глава Microsoft Research Питер Ли (Peter Lee).

По словам Ли, «предсказания» лифт делает, опираясь на знания о поведении пользователя. Эти знания он накапливает с помощью набора датчиков. Прототип, запущенный Microsoft Research, собирал знания о пользователях три месяца, после чего перешел из режима обучения в режим активной работы.

Какими именно датчиками располагает лифт, Ли не уточнил, однако из видеосоюжета Bloomberg TV можно сделать вывод, что в систему сенсоров, среди прочего, входят видеорекамеры. Они расположены как

непосредственно в кабине, так и перед дверями лифта на этажах здания.

Лифт, судя по всему, также снабжен микрофонами с анализатором речи. Если пользователь упомянул вслух, что хочет провести ланч с коллегой на втором этаже, то на следующий день, когда он покинет офис во время ланча, лифт доставит его на нужный этаж, рассказал Ли.



Планами по внедрению разработки Microsoft Research пока не поделилось. Ли, однако, подчеркнул, что искусственный интеллект является одним из ключевых направлений работы подразделения. Среди других проектов в этой области он упомянул «виртуального личного помощника».

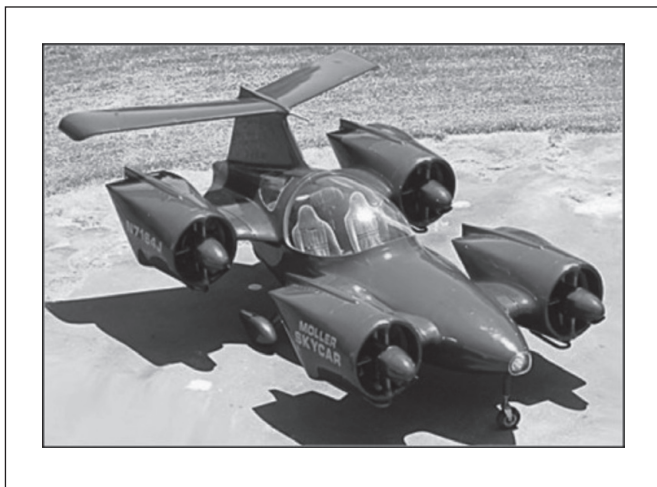
lenta.ru

5 МИФОВ О ТЕХНОЛОГИЯХ БУДУЩЕГО



Высокие технологии давно стали неотъемлемыми спутниками нашей жизни. Каждый находит в них свои плюсы и минусы. Плюс – потому что связь становится легче, жизнь интереснее, развлечений больше. Минусы – мы теряем тесный контакт, мы уходим в виртуальный мир. Специально для таких людей создают антисмартфоны. Не все органично уживаются со стремительным потоком прогресса. Но те, кто уживается, могут серьезно заблуждаться относительно того, что ждет нас завтра. Давайте разберемся.

Летающие машины



Летающих или «парящих» автомобилей ждали десятилетиями. Это один из святых Граалей футуристического утопического общества, где каждый может преодолеть сотни километров по воздуху и приземлиться, где захочет, даже в самых труднодоступных местах. Мы уже обсуждали, почему летающих автомобилей не будет, хотя бы в общераспространенном представлении, а один из современных художников даже представил целую фотоинсталляцию на эту тему.

Первый «автоплан» был создан в 1917 году, а за ним последовало много других попыток поднять личный транспорт в воздух. Генри Форд предсказывал, что летающие

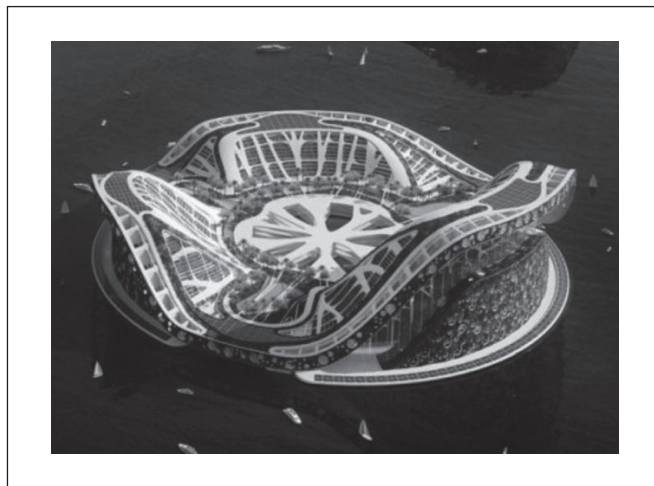
автомобили появятся уже в 1940 году, но его прогноз ждало лишь обилие провалов.

В первом десятилетии 21 века мы не приблизились ни на йоту к полетам такого плана. Даже NASA прекратило спонсирование соревнования изобретателей, которые должны были создать личный летающий транспорт. И кроме разве что скрытых подразделений DARPA, ни одно государственное учреждение не развивает эту отрасль.

Слишком много проблем буквально приговорили индустрию летающих автомобилей. Стоимость, летные пути и регулировка, безопасность, потенциальное использование террористами, расход топлива, обучение пилотов-водителей, «парковка», шум, война с автомобилями — все это мешает развитию. Кроме того, подобные транспортные средства должны, по идее, заменить обычные автомобили, что порождает другую материально-техническую проблему.

По сути, множество так называемых летающих автомобилей должны перенести наземные шоссе в воздух. Но гибрид самолета и автомобиля такого плана будет не в состоянии, скажем так, отвезти детей в школу. Плюс цена. Одно из таких транспортных средств, Terrafugia Transition, стоит около 200 000 долларов, что можно сравнить с дорогим суперкаром типа Lamborghini.

Технологическая сингулярность



Последние годы известный футурист Рэй Курцвейл (Ray Kurzweil) утверждал, что мы приближаемся к технологической сингулярности, и наступит она к 2030 году. С наступлением этой эпохи в развитии технологий связаны одни из самых больших опасений. Существует много концепций относительно того, на что будет похожа технологическая сингулярность. Некоторые полагают, что будет иметь место искусственный интеллект, который превзойдет человечество в способностях думать и творить. Другие считают, что машины превзойдут человечество в интеллекте и создадут новые, более умные машины, которые будут управлять планетой. Третьи думают, что вычислительная мощность достигнет таких масштабов, что люди и машины объединятся во что-то новое, возможно, мы сможем загружать наше сознание в Сеть.

Критики сингулярности, например, писатель и академик Дуглас Хофштадтер (Douglas Hofstadter), утверждает, что это «научно-фантастический сценарий», то есть раздутый мыльный пузырь. Хофштадтер говорит, что разговоры о технологической сингулярности абсолютно бесполезны в свете современных отношений человека и технологий. Но не отрицает, что своего рода «приливная волна» технологических инноваций неизбежна.

Митч Капор (Mitch Kapor), бывший исполнительный директор Lotus, называет сингулярностью «разумный замысел людей с IQ 140». Компьютерный ученый Джефф Хокинс (Jeff Hawkins) утверждает, что в то время, как мы можем создавать очень умные машины – гораздо умнее, чем мы сами, – истинный интеллект опирается на «опыт и профессиональную подготовку», а не просто бесконечную вычислительную мощь. То есть, примерно на то, чем интеллект отличается от мудрости – практически применением знаний.

Противники теории технологической сингулярности указывают на множество фантазий и предсказаний, которые до сих пор не сбылись. Например, у нас нет лунной базы или искусственной гравитации. Они также намекают на то, что понять природу сознания невозможно, не говоря уж о том, чтобы воссоздать такую возможность в машине.

Закон Мура всегда будет работать



Под законом Мура, как правило, понимается то, что число транзисторов на чипе, а значит и вычислительная мощь, будет удваиваться каждые два года. Но на самом деле Гордон Мур (Gordon Moore), компьютерный ученый, который и стал автором этого закона в 1965 году, говорил об экономических затратах на производство чипа, а не о научных достижениях в области конструирования чипов.

Мур считал, что затраты на производство чипов будут удваиваться на протяжении каждых 10 лет, но не всегда. Предел закона Мура можно подсчитать экономически, а не научно.

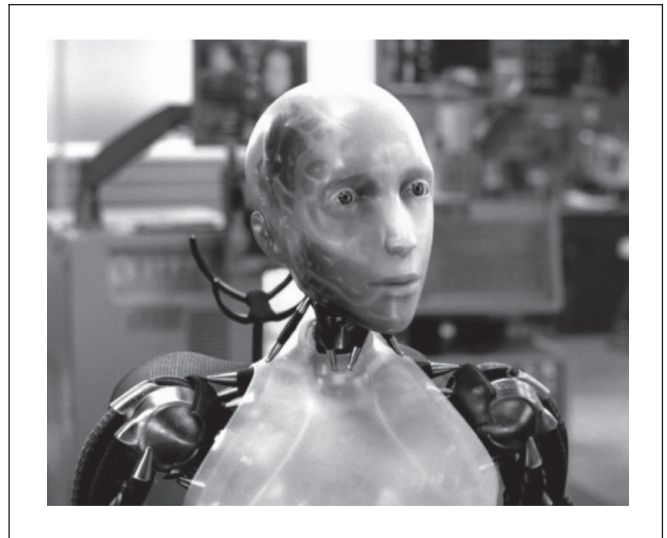
Некоторые известные эксперты в области компьютеров полагали, что закон Мура не может работать более двух десятилетий. Почему же он обречен? Потому что, по мере того, как уменьшаются транзисторы, чипы становятся все дороже в производстве.

Один из аналитиков предсказал, что в 2014 году транзисторы будут составлять 20 нанометров в размере, но

любое дальнейшее его уменьшение будет сводить на нет экономическую целесообразность массового производства подобных чипов.

Фабрики по производству таких чипов стоят миллиарды долларов. Globalfoundries Fab 2 начала работать в Нью-Йорке в 2012 году, но затраты на ее постройку составили 4,2 миллиарда долларов. Очень немногие компании располагают такими ресурсами, а, по словам Intel, компания должна иметь годовой доход в 9 миллиардов, чтобы конкурировать на передовой производства чипов.

Роботы станут нашими друзьями



Несмотря на то, что мы, вроде бы, не приближаемся к Армагеддону в стиле «Скайнет», все больше ученых начинают переживать по поводу того, как адекватно защититься от роботов и собственных цифровых творений.

Одной из самых существенных проблем является автоматизация. Будут ли военные беспилотники самостоятельно принимать решение, атаковать цель или нет? Если будет следить человек, сможет ли он корректировать намерения беспилотника? Позволим ли мы машинам размножаться без вмешательства человека? Позволим ли мы самостоятельно двигаться автомобилю?

Очевидно, есть проблема того, какие полномочия должен получить робот. Уже сейчас существуют прототипы медицинских роботов, которые спрашивают пациентов о симптомах, симулируя утешительные эмоции – роль, которую традиционно выполняет доктор-человек. У Microsoft существует видеорегиистратор в одном из зданий, который работает на системе искусственного интеллекта (пусть даже примитивного). Новый класс «служебных роботов» получит возможность самостоятельно подключаться к электрической сети и выполнять другие простые задачи.

Наверняка мы постепенно будем поручать роботам некоторые критические и ответственные задачи, тем самым, постепенно вовлекая себя в зависимость от машин. На конференции, посвященной компьютерным ученым, разработчикам роботов и другим исследователям, очень многие выражали обеспокоенность тем, что преступники могут воспользоваться технологией следующего поколения, которая под видом искусственного интеллекта будет

выдавать себя за реально существующих людей. Суть этой конференции и других дискуссий говорит о том, что нужно приступать к решению ключевых вопросов уже сейчас, вне зависимости от того, какие технологические тонкости возникнут в будущем.

Мы сможем остановить изменение климата



Является ли глобальное потепление неизбежным? Многие ученые надеются, что мы сможем остановить крупные стихийные бедствия и справиться с последствиями. Но что

касается климатологов, то некоторые авторитетные ученые полагают, что человечество уже прошло пресловутую точку невозврата. После того, как в 2001 году было объявлено, что температура растет, к 2007 году группа из 2000 ученых установила окончательную точку в прениях.

Даже сейчас мы наблюдаем таяние ледников и повышение уровня моря, что обостряет циклоны в Южной Азии. Эти эффекты, как предполагается, будут нести очень серьезные последствия для миллионов людей в развивающемся мире. Атолл Тувалу, например, столкнулся с повышением уровня приливов, что грозит потоплением целой страны.

Даже если мы не будем повышать уровень выхлопа парниковых газов в атмосферу с сегодняшнего дня, температура по всему миру вырастет на один градус к 2050 году, поскольку двуокись углерода сохраняется в атмосфере на протяжении полувека и даже больше. Потенциально катастрофический рост на 3-6 градусов к концу века пугает многих.

Вопрос в том, сможем ли мы удержать в узде глобальное потепление, чтобы предотвратить катастрофическое развитие событий. Этим должны заниматься государства, которые уже сейчас разрабатывают серьезные программы по предотвращению последствий стихийных пожаров и прочих природных катаклизмов. Важно создать максимально оперативное реагирование на такого типа события, прежде, чем станет слишком поздно.

howstaffworks.com

VECTOR OF TECHNOLOGIES

**Поставка электронных компонентов со склада и под заказ:
тиристорные модули, транзисторные модули,
микросхемы, диоды, транзисторы,
диодные мосты.**



**Компания «Вектор Технологий»
также является официальным дистрибьютором
на территории Республики Беларусь компаний
SICK, YASKAWA, DATALOGIC, STEUTE, FOTEK, WEG и VIPA.**

Наши специалисты с радостью помогут решить ваши задачи.
Tel: +375-17-265-60-15, fax: +375-17-265-60-16, mob: +375-29-685-60-15.
info@vec-tech.by, web: <http://www.vec-tech.by>

АЛНАР И JAUCH QUARTZ: 10 ЛЕТ СПУСТЯ

В 2005 году крупнейший европейский производитель кварцевых изделий Jauch Quartz GmbH на базе ведущего специализированного поставщика кварцевых изделий на рынке бывшего СССР УП «Алнар» (г. Минск) открыл Бюро применения Jauch Quartz для стран СНГ и Восточного рынка.

В те далекие времена мы представили читателям интервью с руководителем Бюро, директором УП «Алнар», рассказав про историю возникновения необычной организационной структуры, про цели и задачи, которые были поставлены, особенности его функционирования и многое другое, что тогда могло заинтересовать разработчиков, технологов и снабженцев РЭА. И вот сейчас, спустя 10 лет кропотливой работы, мы решили вновь обратиться к бессменному директору УП «Алнар», Александру Петровичу Лапикову, чтобы разузнать, сумело ли предприятие достичь поставленных целей.

– Александр Петрович, прошло уже семь лет со дня опубликования прошлого интервью, что изменилось с тех пор в Вашей работе?

– Если брать только рабочий аспект, конечным результатом которого по нашему замыслу должна была стать подготовка рекомендаций по оптимизации применения кварцевых изделий (кварцевых резонаторов, кварцевых генераторов, кварцевых фильтров) и обеспечение клиентов последними на всех стадиях от проекта до серийного производства, то почти ничего не поменялось. Мы по-прежнему востребованы клиентами в большей степени, чем это было ранее. Вероятно, сказались дополнительные опыт работы с сотнями, если не тысячами потребителей кварцев по всему миру. При этом основной акцент делался на качестве и своевременности оказания этих услуг. В результате многолетней целенаправленной работы мы создали огромную клиентскую базу в самых разных отраслях промышленности на рынке бывшего СССР и имеем в своем распоряжении очень большой склад кварцевых резонаторов, генераторов, фильтров – все это позволяет нам решать практически любые задачи, как по поставкам этих компонентов, так и по услугам в их применении. Кроме этого, мы расширили перечень предлагаемой продукции ПАВ компонентами и рядом специализированных кварцевых генераторов ТСХО, VСХО и ОСХО.

Изменения все же произошли, но в глобальном плане. Научно-технический прогресс не обошел стороной и производителей резонаторов, генераторов и фильтров, повлек за собой резко возросшую номенклатуру кварцевых компонентов практически у всех производителей. За, казалось бы, непродолжительный промежуток времени – 10 лет – крупнейшие мировые производители несколько раз поменяли свои основные производственные линейки. Даже нам, узким специалистам в этой области, непросто было уследить за тем, как одни компоненты устаревают и снимаются с производства, другие, недавно разработанные, становятся серийными, и, в свою очередь, за 2-3 года уступают место новым, невероятно миниатюрным резонаторам и генераторам с размерами менее 2 мм, а питающие напряжения генераторов могут быть менее 1 В!

– Были ли реализованы те цели, которые Вы планировали осуществить с созданием на базе УП «Алнар» Бюро применения Jauch Quartz?

– Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо вернуться к истории возникновения нашего предприятия и создания на его основе Бюро применения, чтобы всем читателям стало понятно, с чего мы начинали работу.

В конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века мы выбрали узкоспециализированную кварцевую тематику и ни разу не изменяли выбранному направлению своей деятельности. В конце прошлого века более чем десятилетний опыт работы со всеми специализирующимися в этой области предприятиями и клиентами со всех стран бывшего СССР позволил применить его в работе с крупнейшими мировыми производителями кварцевых резонаторов, кварцевых генераторов, кварцевых фильтров и ПАВ компонентов. Создание в 2005 году Бюро применения Jauch Quartz предполагало оказание всеобъемлющей технической поддержки всем потребителям продукции Jauch Quartz на восточном рынке:

– оперативные технические консультации по применению;

– замена одного типа кварцевой продукции (производителя) на другой;

– подбор наиболее оптимального типа для конкретного проекта;

– технический анализ отказов любых кварцев любого производителя, технические семинары у клиентов и на выставках, публикации в прессе – это далеко не полный перечень функций Бюро применения. Но все они выполнялись абсолютно для каждого клиента, который нуждался в такой помощи. И все же практика «живой» работы с клиентами показала, что самыми востребованными услугами оказались те, которые предполагают помощь по оптимальному применению резонаторов, генераторов, фильтров и других частотозадающих компонентов. Наше понимание оптимизации предполагает подбор типа компонента по совокупности таких критериев, как **технические характеристики – качество – цена – доступность поставки в комплексе**, уже на стадии разработки или вынужденной замены. Это позволяет учесть все конструкторские и схемотехнические особенности изделия клиента и определить требуемую себестоимость закупки кварцевых изделий, как на стадии разработки, так и на стадии серийного производства. Кроме того, исключается специальное изготовление «под заказ», потребитель может выбрать устраивающую схему поставок и забыть о проблемах с качеством и надежностью. Внедрение таких рекомендаций позволяет получить реальное снижение себестоимости закупки комплектующих, улучшение схемотехнических, конструктивных и технологических критериев у клиента, качество и надежность конкретной РЭА.

– Александр Петрович, Вы можете привести конкретные примеры, когда выбор оптимального типа частотозадающего компонента с помощью специалистов Бюро применения был столь определяющим в деятельности предприятий-производителей РЭА, как Вы только что рассказали?

– Конечно. Вероятно, самым известным будет применение миниатюрных недорогих и очень надежных ТСХО (VCTХО) Jauch Quartz вместо линейки термокомпенсированных (типа ГК36) и термостатированных (типа ТС) генераторов отечественных производителей. Аналогичная ситуация была с кварцевыми фильтрами первой ПЧ, например, ФП2П4-436 и других подобных. В момент внедрения в отечественной промышленности средств связи разница в цене и габаритах последних была на порядок выше, чем у функционально аналогичных продуктов Jauch Quartz. Не буду далек от истины, если предположу, что целые отрасли в производстве отечественной электроники, поверив в продукцию Jauch, сумели отстоять свое право на существование в условиях жесткой конкурентной борьбы с западными и восточными производителями.

К сожалению, имеются и другие примеры, когда все наши усилия, направленные на оптимизацию применения часовых резонаторов в отечественных часовых механизмах, так и не нашли откликов у разработчиков и производителей последних. Результатом неприятия новых методов в применении частото задающих компонентов (кварцевый резонатор в часах является самым главным компонентом) целая отрасль экономики – отечественная часовая промышленность – практически канула в небытие. Катализатором такого падения была, на первый взгляд, безобидная причина – неправильное применение отечественного часового кварцевого резонатора РК206. Последние характеризовались, возможно, единственной в мировой практике производства часовых резонаторов групповой таблицей, частоты которых наряду с частотой 32,768 кГц имели буквенное обозначение (от А до J), что являлось своеобразным шифром настоящей номинальной частоты. Последнее обстоятельство сбивало с толку многих отечественных разработчиков и вызывало «головную боль» не меньшего числа снабженцев, о которой многие, я думаю, еще не забыли и сейчас. При этом кварцы определенных групп все время оставались остродефицитными, а значит, и дорогими для предприятий, производящих те или иные часовые изделия. В результате каждая группа резонаторов требовала дополнительного входного контроля на заводе-производителе часов. В какой-то момент затраты на покупку и перепроверку резонаторов стали превышать все мыслимые и немыслимые расходы, что сделало производство отечественных часов нерентабельным и убыточным. Не менее удивителен тот факт, что до сих пор на семинарах и выставках мне приходится встречать производителей аппаратуры, которые применяют РК206 (хотя они не производятся уже лет 15) и резонаторов РК372ЧА – самые дорогие и самые крупногабаритные часовые резонаторы в мире, стоимость и габариты которых на два, три порядка выше современных, миниатюрных и очень надежных кварцевых резонаторов Jauch Quartz.

Благо, таких примеров с каждым годом становится все меньше, чему, вне всякого сомнения, способствовало открытие рынков современных комплектующих изделий. Закрытость, секретность и монополизм большинства отечественных производителей кварцев явно не способствовали техническому прогрессу как для изготовителей аппаратуры, так и самих производителей частото задающих комплектующих. Эти примеры наиболее ярко характеризуют важность и необходимость оптимизации любых

комплектующих, в особенности частото задающих компонентов, в силу особой специфичности и важности этого продукта для любой РЭА.

– Приведенные Вами примеры убедительны, но, вероятно, происходят не так часто, как Вам бы хотелось. С чем Вам приходится сталкиваться в ежедневной рутинной работе?

– Сразу могу сказать, эту работу никогда не считал рутинной еще и потому, что каждый случай клиента посвоему уникален и интересен. В последнее время большинство обращений клиентов касаются замен комплектующих, которые не устраивают клиентов по одному из трех-четырех критериев, о которых я уже рассказывал выше. Например, невозможность приобретения за реальные деньги и в реальные сроки того типа, который указан в ВП КД. Также может быть типичная ошибка разработчика, который не учел емкость нагрузки для резонатора или «развел» плату под тип, который снят с производства. Нередки случаи, когда клиент просит помощи в поиске компонента, который не будет банально отказывать в процессе производства и эксплуатации. Особенно это касается кварцевых компонентов при наличии жестких климатических и механических факторов. Иногда более детальное знакомство с типами, которые заложены в КД, моментально дают ответ на вопрос, почему отказывает такой компонент. Причина очень проста: в момент разработки в КД был указан в качестве типа резонатора только тип корпуса и частота. Большинство читателей, вероятно, известны похожий случай в практике, когда вместо типа резонатора присутствует, например, HC49/U-10.000MHz. Такая запись сама по себе изначально провоцирует и работника отдела обеспечения, и поставщика на некомпетентность поставки, ведь под таким названием может быть бесконечное количество типов резонаторов с самыми различными параметрами и самыми непредсказуемыми результатами. Единственным аргументом у разработчика является минимальная цена поставки. Иногда в таких случаях приходится идти на так называемые непопулярные меры, когда предложенный тип резонатора, например, Q 10.0-S-30-30/50-T1 с оптимальными параметрами, будет иметь большую цену, чем тип, указанный в КД. Реакция большинства клиентов даже для таких случаев очень позитивная, ведь с нашей помощью они решают главную проблему – количество отказов прибора по вине резонаторов свелось к нулю. Я не оговорился, именно к нулю, так как продукция Jauch Quartz настолько надежна, что отказы по вине производителя просто исключены.

– Правильно ли я понимаю, что устранять заложенные ранее ошибки намного сложнее, чем, если это сделать в момент разработки, когда замена компонента не несет за собой таких неприятных для каждого разработчика и снабженца шагов, как повторное согласование КД, опытной партии, карточки разрешения и т.п. процедуры.

– Все верно. Применить на этапе разработки компонент, который бы учитывал все критерии оптимальности в сумме, а именно технические характеристики – качество – цена – доступность поставки – идеальное решение как для нас, так и для клиента. Для этой процедуры потребуется не

более 5-10 минут времени и два, три письма с нашими рекомендациями. Уверю Вас, что после этой процедуры об этом вопросе можно просто забыть и не возвращаться к нему больше никогда.

– А как поступить в случае, если компоненты устарели и их необходимо снимать с производства?

– Действительно, такие случаи нередки, но они не относятся к продукции Jauch Quartz. Если продукция морально устареваает, на смену ей приходит аналог, который функционально идентичен, а установочные размеры будут повторять прежние. Это отличительная и очень привлекательная особенность данного производителя. Если к нам обращается клиент еще на этапе разработки с просьбой поиска оптимального типа, мы всегда информируем клиента о перспективности того или иного компонента с точки зрения продолжительности серийного производства.

Вообще многолетняя практика применения частотодающих компонентов в самой разной аппаратуре убедила меня в следующем: любой эксклюзив – это дорого, долго и очень невыгодно для любых клиентов. Если современный кварц вдруг становится эксклюзивом, для этого надо «очень постараться» разработчику. Вся методика работы Бюро применения предполагает исключения эксклюзивных компонентов для любых клиентов. Благо, современная кварцевая промышленность позволяет иметь достаточно вариантов, чтобы заменить практически любой компонент любого производителя.

– Вероятно, такое утверждение должно быть подкреплено соответствующими складскими запасами таких компонентов, из которых можно выбирать? Так ли это на самом деле или Ваши рекомендации носят виртуальный характер?

– Вы правы, без большого складского запаса наши рекомендации окажутся неэффективными. Большой склад – это еще одна отличительная особенность Jauch Quartz и компании «Алнар». Jauch Quartz имеет, вероятно, самый большой в мире действующий склад кварцевых резонаторов и генераторов, у Алнар – самый большой склад на постсоветском пространстве. Как правило, на стандартные частоты мы всегда имеем несколько десятков типов резонаторов и генераторов. Общее количество частот резонаторов, генераторов, фильтров, ПАВ компонентов превышает 3,5 тысячи. Кроме этого, возможность программирования генераторов любого типоразмера с любым напряжением питания еще более расширяет складские возможности Jauch Quartz и наши в том числе.

– В начале интервью Вы говорили о значительном увеличении номенклатуры современных кварцевых компонентов. Все это, вероятно, затрудняет самостоятельный поиск оптимальных вариантов как для Вас, так и для инженеров-производителей аппаратуры. Не могли бы Вы рассказать про современные тенденции и закономерности рынка кварцевых компонентов?

– Конечно. На мой взгляд, каждому разработчику РЭА важно знать некие стандартные особенности применения кварцевых изделий. Это очень объемная тема, поэтому я укажу лишь на закономерности в производстве и потребле-

нии рынка кварцевых генераторов на примере линейки JO и JT от Jauch Quartz. Главной тенденцией в мире производства и потребления частотодающих компонентов является:

– *миниатюризация.*

Новейшие технологические решения позволяют получать частотодающие комплектующие с размерами единиц миллиметров. Изготовлению таких кварцевых генераторов присущи все атрибуты микроэлектроники – замкнутый цикл автоматизации, вакуумная гигиена, автоматизированные и компьютерные технологии, которые сводят к минимуму человеческий фактор. Примером таких миниатюрных генераторов у Jauch Quartz может служить линейка JO, которая предполагает серийное производство типов JO75, JO53, JO32, JO22, JO21. Конструкторов РЭА при выборе типа, который бы удовлетворял техническим требованиям к его электронному прибору, всегда интересует вопрос, какой же тип наиболее оптимален по своим ТХ и качественным показателям, но в то же время был всегда на складе по конкурентной цене. Практические рекомендации здесь могут быть следующие: наиболее массовыми на современном этапе являются генераторы типа JO75 и JO53, JO32, которые всегда доступны как по цене, так и по наличию на складе, причем тенденции применения генераторов с меньшими размерами преобладают. Тем не менее, генераторы JO22, JO21 ежегодно наращивают темпы своего производства и применения, а значит, с каждым годом становятся дешевле и доступнее, но пока не сравнимы с сериями JO75, JO53 и JO32. Разработчикам при выборе типа для нового изделия следует руководствоваться информацией, описанной выше, а также требованиями к конструкции проектируемого изделия, техническими возможностями монтажа на производстве и предполагаемой серийностью выпуска. Для примера, если генераторы JO75 и JO53 можно устанавливать на поверхность платы, как в автоматизированном режиме, так и вручную, то последнее с трудом выполнимо для JO32, а для JO22 и JO21 просто невозможно из-за слишком малых габаритов корпуса и контактных площадок.

Я изложил общие тенденции, характерные для большинства применяемых в мире генераторов по критерию выбора размеров. Частные моменты лучше всего выяснять у специалистов Бюро применения, так как для некоторых типов и некоторых частот имеются свои особенности, которые предполагают выравнивание ценовых факторов и наличию на складе для более миниатюрных типов, наряду с JO75 и JO53.

– *Выбор частоты.*

Для продвинутых разработчиков, которые работают на перспективу, не секрет, что один и тот же тип генератора, но на разные частоты может иметь разную цену и разную доступность поставки. Оба фактора зависят от того, какими сериями производится тот или иной тип для нужд мирового рынка. Наилучший вариант – применить генератор, который изготавливается и применяется массово. Кроме наличия на складе, его цена будет более конкурентная, по сравнению с аналогичными генераторами, пусть даже чуть больших габаритов, но на другую частоту. При тщательной проработке схемы и после консультаций со специалистами Бюро применения быстро выясняются явные преимущества генераторов с частотой, которая не планировалась изначально, но вполне возможна в данном схемном решении. Практика показывает множество примеров, когда частоты

генераторов и резонаторов менялись уже после окончания разработки электронных приборов, правда, этому предшествовали безуспешные попытки приобрести кварцевый элемент с планируемой частотой на конкурентных условиях поставки и некоторой доработки программного обеспечения, т.е. минимальных затрат, по сравнению с затратами на приобретение генератора с уникальной для сегодняшнего рынка частотой. Обращаю внимание разработчиков на постепенное размывание понятия «стандартная частота». Работая во всех возможных направлениях производства РЭА, мы готовы рекомендовать узким специалистам в своей области применять частоты генераторов, которые они никак не могут отнести к стандартным, но которые, по сути, таковыми являются.

– *Выбор питающего напряжения.*

Очень похожая ситуация с выбором питающих напряжений современных кварцевых генераторов. Правда, здесь тенденции более явные, чем описанные выше. Главная из них – стремительное снижение производства, а значит, и применение генераторов с питающим напряжением 5,0 В. Грубая, но недалекая от истины прикидка позволяет предположить, что количество генераторов с питающим напряжением 5,0 В в настоящее время составляет менее 10 % от всех известных и применяемых напряжений. Расширение сетки питающих напряжений – это требование развития рынка современных электронных устройств. Jauch Quartz неукоснительно следует этой тенденции и в настоящее время предлагает генераторы линейки JO с напряжением питания 5,0 В; 3,3 В; 2,8 В; 2,5 В; 1,8 В; 1,2 В. Сегодня наиболее востребованы генераторы с напряжением питания 3,3 В (ни в коем случае не путать и не применять $U=3,0$ В). Но и здесь имеются свои исключения из правил в зависимости от типа корпуса и частоты, которые лучше предварительно выяснить у специалистов Бюро применения, посоветоваться с ними, какой тип генератора нужно выбрать, если требуется выходной сигнал соответствующей формы.

– *Форма выходного сигнала.*

В настоящее время Jauch Quartz производит наряду с линейкой JO, где выходной сигнал HCMOS, генераторы JOE (JVE) с PECL, генераторы JOD (JVD) с LVDS, генераторы JT (JTV) с SIN и JTC с HCMOS. Как правило, такие генераторы имеют строго определенные сетки частот, которые удовлетворяют соответственным схемотехническим решениям и применяются в специализированных приборах. Особенностью генераторов JVE и JVD является расширенный диапазон частот. При этом кварцевые кристаллы изготовлены на первой гармонике (Fund), что, с одной стороны, значительно удорожает их производство из-за уникальности технологии и конструкции кристалла (изготовление проходит по так называемому методу MEZA STR), а с другой стороны, они позволяют получать хорошие параметры по перестройке кристаллов – необходимое требование для специальных электронных устройств. Применение таких генераторов строго регламентировано техническими требованиями к приборам, а оптимизация возможна, в первую очередь, по частоте, корпусу, напряжению питания, диапазону перестройки и параметрам стабильности. Последнее, как ни в каком другом генераторе, критично для линейки генераторов серии JT (JTV), у которых таблица стабильности в зависимости от диапазона температур представляет собой математическую прогрессию с практически бесконечным количеством вариантов. Если добавить сюда оптимизацию

по типу корпуса и по напряжению питания, то самостоятельный выбор оптимального типа невозможен ни при каких условиях даже теоретически. Для таких генераторов цена оптимального выбора наиболее велика, а неточности разработчика исчисляются наиболее серьезными потерями в себестоимости приборов, использующих эти типы. Не буду оригинальным, но для этого случая позволю лишний раз повторить: предварительная консультация со специалистом Бюро применения сэкономит не только значительные материальные средства предприятия при закупках, время конструкторов и снабженцев, но и окажут положительное влияние на конкурентоспособность разработок и производимых электронных приборов.

– **Александр Петрович! Вы не боитесь, что после таких подробных разъяснений можете остаться без работы? Конкуренты ведь не дремлют?**

– Мы открыты и всегда готовы к конструктивному диалогу, как с клиентами, так и с вероятными конкурентами. Тем более, что многолетняя практика показывает, что не надо бояться здоровой конкуренции – она двигатель прогресса. Сегодня ты конкурент, а завтра один из лучших и надежных партнеров. Наша многолетняя практика только подтверждает это. Узкая специализация дает нам некоторые преимущества перед теми компаниями, которые решают задачи комплексной поставки. В таком случае нам просто предлагается ими часть работы, в которой мы более компетентны. Это удобно и выгодно всем участникам процесса. В выигрыше также оказывается и конечный клиент, получивший качественные своевременные услуги от узких специалистов.

– **Что Вы можете напоследок пожелать своим клиентам?**

– Обращаю внимание читателей, что не претендую в своих высказываниях на истину в последней инстанции и готов вступить в конструктивный диалог. Также готов ответить на любые возникающие вопросы, касающиеся не только затронутых здесь тем, но и любых других нюансов в области кварцевой тематики.

Благодарю Ваш журнал за предоставленную мне возможность такой формы общения с читателями. Всем потребителям кварцевых изделий предлагаю воспользоваться преимуществами сегодняшнего рынка, которые предлагают его лидеры. Мы всегда рады оказать техническую поддержку любому клиенту, будь то крупное КБ, НИИ, завод или радиолюбитель.

Беседу вела Ирина Асмоловская



УП «АЛНАР»
Директор
Лапиков Александр Петрович

- Кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры.
- Пьезокерамические и ПАВ-резонаторы, фильтры.
- Литиевые элементы питания.
- Технические консультации по оптимальному применению.

Тел./факс: +375 (17) 209-69-97, 202-65-80, тел. моб.: +375 (29) 644-44-09.

E-mail: alnar@tut.by – для конструкторов,
 alnar@alnar.net – для служб обеспечения.
 www.alnar.net

«АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА-2014»
 17-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА.
«ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ-2014»
 14-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

С 12 по 15 февраля 2014 года в Минске прошли международные специализированные выставки «Автоматизация. Электроника-2014» и «Электротех. Свет-2014».

Выставка «Автоматизация. Электроника» – одна из крупнейших в Беларуси специализированных выставок отечественных и мировых производителей, поставщиков средств автоматизации и электронных компонентов, технологического оборудования и материалов для электронной и электротехнической промышленности. Сегодня ее органично дополняет вторая выставка – «Электротех. Свет».

В выставочном павильоне на ул. Я. Купалы, 27 была представлена обширная экспозиция отечественных и мировых производителей, поставщиков средств автоматизации и электронных компонентов, технологического оборудования и материалов для производства электронной и электротехнической промышленности.

Выставки «Автоматизация. Электроника», «Электротех. Свет» – идеальная площадка для продвижения продукции и брендов, изучения рынка, встреч со специалистами и потенциальными заказчиками из разных регионов Беларуси и зарубежья.





ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ OSTIS-2014

(OPEN SEMANTIC TECHNOLOGY FOR INTELLIGENT SYSTEMS – ОТКРЫТЫЕ СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ)

20–22 февраля 2014 года в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники прошла IV-я Международная научно-техническая конференция OSTIS-2014, которая была проведена на базе кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР и открыла цикл научных мероприятий, приуроченных к 50-летию основания Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Основной целью ежегодных конференций OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems) является создание условий для расширения сотрудничества различных научных школ, вузов и коммерческих организаций, направленного на разработку и применения комплексной массовой и постоянно совершенствуемой технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем.

Конференцию OSTIS 2014-го года организаторы посвятили 90-летию Виктора Владимировича Мартынова, который внес большой вклад в формализацию семантики. Следовательно, основные вопросы, рассматриваемые на конференции, касались формализации семантики и, в частности, разработки формальных моделей онтологий.

Организаторы конференции OSTIS-2014:

- Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;
- Российская ассоциация искусственного интеллекта;
- Государственное учреждение «Администрация Парка высоких технологий» (Республика Беларусь);
- Научно-технологическая ассоциация «Инфопарк»;
- Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси;
- Тверской государственный технический университет;
- Научно-исследовательский институт «Прикладная семиотика» АН РТ;
- Институт информатизации образования Российской академии образования;
- Международная ИТ-компания «Itransition»;
- Иностранное общество с ограниченной ответственностью «Седон БЛР»;
- Компания «Melesta»;
- Компания «Qulix Systems»;
- Digital-агентство «ARTOX media»;
- Компания «Речевые Технологии»;
- Компания «ВирусБлокАда»;
- ООО «ИксБиСофтваре»;
- ЧП «ЭктСистемс»;
- ООО «ЯсоБэкап»;
- ООО «Европейский центр разработки программного обеспечения»;
- ООО «АйтиРекс Групп»;
- ООО «Айпруд софтваре»;

- ООО «Прикладные системы»;
 - Иностранное ЧУП по оказанию услуг «ЗуСофт»;
 - ЧУП по оказанию услуг «Фингерз медиа».
- Соорганизаторы, оказавшие информационную и техническую поддержку конференции OSTIS-2014:
- Международный журнал «Программные продукты и системы»;
 - Научный журнал «Информатика»;
 - Научно-практический журнал для специалистов «Электроника ИНФО»;
 - Научно-практический журнал «Речевые технологии»;
 - Научный журнал «Онтология проектирования»;
 - Журнал «Программные системы и вычислительные методы»;
 - Научно-практический журнал «IT-Бел».

Всего в сборнике научных трудов конференции опубликовано 92 статьи, прошедшие рецензирование Программным комитетом, из которых было заслушано 54 доклада. Среди них: 16 докладов докторов и 18 докладов кандидатов наук, а также 20 докладов молодых ученых.

В конференции OSTIS-2014 активное участие принимали студенты, магистранты и аспиранты различных кафедр БГУИР.

География участников конференции OSTIS-2014 весьма обширна и охватывает 18 городов России, Беларуси, Украины и Казахстана: Москва, Минск, Киев, Астана, Санкт-Петербург, Владивосток, Новосибирск, Иркутск, Волгоград, Казань, Самара, Ульяновск, Тверь, Пермь, Апатиты, Брест, Гродно, Кременчуг.

В рамках конференции OSTIS-2014 Программным комитетом конференции был проведен конкурс докладов молодых ученых. Наивысшую оценку жюри получили следующие доклады:

- «Пользовательский интерфейс интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем» Корончика Дениса Николаевича, кафедра ИИТ, БГУИР;
- «База знаний интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем» Граковой Натальи Викторовны и Давыденко Ирины Тимофеевны, кафедра ИИТ, БГУИР;
- «Машина обработки знаний интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем» Шункевича Даниила Вячеславовича, кафедра ИИТ, БГУИР;
- «Анализ и верификация раскрашенных сетей Петри реального времени с поддержкой логики Аллена» Королева Юрия Ильича, аспирант, м.н.с. кафедры прикладной математики НИУ «МЭИ», г. Москва, Россия;
- и другие.

По итогам конкурса докладов молодых ученых 18 докладов получили дипломы, сертификаты, подтверждающие участие в конференции OSTIS-2014, а также рекомендацию для их издания в различных научных журналах, оказывающие информационную поддержку конференции, а также в журнале «Доклады БГУИР».

В рамках конференции OSTIS-2014 был также проведен конкурс студенческих проектов интеллектуальных систем. Для финала конкурса было отобрано 7 проектов, каждый из которых получил сертификат об участии в презентации студенческих проектов. В жюри конкурса вошли члены Программного комитета конференции и представители различных фирм, являющиеся резидентами Парка высоких технологий. Высшую оценку жюри получили следующие проекты:

– «Интеллектуальная справочная система по фармакологии», представитель проекта от команды – Волкова Ольга, студент (3 курс), БГУИР, г. Минск, Беларусь;

– «Система тестирования «Теппинг-тест»», представитель проекта от команды в лице руководителя проекта – Опарин Кирилл Сергеевич, студент (4 курса), ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл;

– «Система тестирования «Распределение и переключение внимания»», представитель проекта от команды в лице руководителя проекта – Смирнова Марина Андреевна, студент (4 курс), ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл.

Решения конференции OSTIS-2014:

– провести V Международную научно-техническую конференцию OSTIS 19-22 февраля 2015 года;

– расширить географию участников конкурса студенческих проектов интеллектуальных систем и конкурса докладов молодых ученых;

– в рамках конференции OSTIS-2015 провести конкурс программных продуктов молодых ученых.

ФОТОРЕПОРТАЖ КОНФЕРЕНЦИИ OSTIS-2014

Регистрация участников конференции OSTIS-2014



Торжественное открытие конференции

На открытии конференции OSTIS-2014 выступили:

– заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий БГУИР – Голенков Владимир Васильевич;

– проректор по учебной работе и менеджменту качества – Живицкая Елена Николаевна;

– генеральный директор Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси – Тузиков Александр Васильевич;

– председатель Совета РАИИ Кузнецов Олег Петрович.



Конкурс студенческих проектов



Председатель конкурса – Соучредитель ООО «Стартап Технологии» и модератор Стартап и Инвест Уикендов, Стартап-школа – Константин Журавский



Евгений Мешко студент 5-го курса, БрГТУ (г. Брест, Беларусь) – проект «Робот для инспекции труб»



Иван Сьюльжин с коллегой, БГУ (г. Минск, Беларусь) – «Моделирование финансовых рисков в сфере производных ценных бумаг негосударственного сектора экономики»



Александр Давидюк, БГУ (г. Минск, Беларусь) – «Разработка информационного корпоративного портала для малого и среднего бизнеса»



Кристина Древницкая и Мария Низовцова, студентки 3-го курса БГУИР (г. Минск, Беларусь) – проект «Интеллектуальный секретарь-референт»



Кирилл Опарин, студент 4-го курса, ФГБОУ ВПО Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия – проект «Система тестирования «Теппинг-тест»»



Марина Смирнова, студентка 4-го курса, ФГБОУ ВПО Поволжский государственный технологический университет г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия – проект «Система тестирования «Распределение и переключение внимания»»

**Выступления молодых ученых из разных уголков
Россия:**



О.Л. Моросин – «Методы и алгоритмы нахождения степеней обоснования в системах аргументации»



Р.Р. Гатауллин – «Программный инструментарий для разрешения морфологической многозначности в татарском языке»

Казахстан:



Д.И. Кабенов – «Семантические модели интеллектуальной оценки знаний на естественном языке»



А.Б. Барлыбаев – «Адаптивный интерфейс пользователей» и «Виртуальный помощник абитуриента при выборе специальности»

Награждение победителей конкурса студенческих проектов



2 место – проект «Система тестирования «Теппинг-тест»»



3 место – проект «Система тестирования «Распределение и переключение внимания»»



1 место – проект «Интеллектуальная справочная система по фармакологии»

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕТАСИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИЮ OSTIS

УДК 004.822:514

И.Т. Давыденко,
Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

В работе рассматривается база знаний интеллектуальной Метасистемы, предназначенной для поддержки проектирования интеллектуальных систем различного назначения, разрабатываемых на основе Технологии OSTIS. Также приведена спецификация подсистемы поддержки проектирования баз знаний интеллектуальных систем. В основе предлагаемого подхода лежит представление информации с помощью семантических сетей.

Введение

На сегодняшний день актуальной является задача быстрой и качественной разработки прикладных интеллектуальных систем. Для решения данной задачи необходимо создать комплекс моделей, методов и средств, предлагаемых конкретной технологией в виде интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем.

Указанная интеллектуальная система должна включать в себя:

- теорию (принципы построения) проектируемых интеллектуальных систем, которая входит в состав базы знаний метасистемы;
- библиотеку типовых многократно используемых компонентов интеллектуальных систем, которая входит в состав базы знаний рассматриваемой метасистемы;
- средства автоматизации синтеза, анализа и имитационного моделирования проектируемых интеллектуальных систем и их компонентов (это подсистема интеллектуальной метасистемы, ориентированная на решение задач проектирования интеллектуальных систем);
- интеллектуальную help-систему, являющуюся подсистемой рассматриваемой интеллектуальной метасистемы, ориентированной на информационное обслуживание и обучение разработчиков интеллектуальных систем;
- методику проектирования интеллектуальных систем, которая оформляется как часть базы знаний метасистемы;
- методику обучения проектированию интеллектуальной системы, которая также является частью базы знаний метасистемы;
- интеллектуальную подсистему управления проектированием самой метасистемы;
- интеллектуальную подсистему управления информационной безопасностью метасистемы;
- семейство различных платформ интерпретации унифицированных абстрактных логико-семантических моделей интеллектуальных систем [2].

В качестве решения указанной выше задачи для Технологии OSTIS [8] предлагается Метасистема IMS.OSTIS (Intelligent Metasystem of Open Semantic Technology for Intelligent Systems) [7], которая представляет собой комплекс моделей, средств и методов, предназначенных для

постоянного обновления и совершенствования предлагаемой технологии. Данная метасистема может быть использована не только для развития и сопровождения самой себя (что является ее отличительной особенностью), но и любых других интеллектуальных систем, построенных на основе Технологии OSTIS.

Пользователями Метасистемы IMS.OSTIS являются:

- читатели, желающие познакомиться с Технологией OSTIS (для них нужна навигация по Базе знаний IMS.OSTIS и средства отображения);
- разработчики прикладных интеллектуальных систем, проектируемых на основе Технологии OSTIS (им нужны методика и средства проектирования, а также библиотеки многократно используемых компонентов);
- разработчики самой Метасистемы IMS.OSTIS:
 - разработчики sc-модели базы знаний IMS.OSTIS (им нужны средства интеграции, редактирования, верификации знаний);
 - разработчики sc-модели машины обработки знаний IMS.OSTIS;
 - разработчики sc-модели пользовательского интерфейса IMS.OSTIS;
 - разработчики средств технической реализации Метасистемы IMS.OSTIS.

Спецификация Базы знаний IMS.OSTIS

Базу знаний Метасистемы IMS.OSTIS рассмотрим как результат интеграции текстов SC-кода [2]:

- 1) являющихся формальными спецификациями всевозможных продуктов (результатов) Проекта OSTIS, который направлен на создание Технологии OSTIS, а также подпроектов и проектных задач, входящих в состав этого проекта;
- 2) являющихся полной документацией указанных продуктов и обеспечивающих их воспроизведение (если продукт является базой знаний, то его документация совпадает с представлением указанной базы знаний на некотором внешнем языке);
- 3) являющихся формальными спецификациями проектов или проектных задач, результатами выполнения которых указанные продукты являются.

Спецификация Технологии OSTIS

Указанную технологию можно трактовать как специальным образом организованную деятельность по проектированию интеллектуальных систем. С другой стороны, Технологию OSTIS можно трактовать как комплекс моделей, методов и средств, предназначенных для разработки интеллектуальных систем, а также для постоянного обновления и совершенствования самой этой технологии. Актуальность и принципы, лежащие в основе технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем, рассматривались в [1, 2].

Спецификация Технологии OSTIS в Базе знаний IMS. OSTIS представлена следующим образом:

Раздел. Базовая спецификация Технологии OSTIS

= Раздел. Обоснование, принципы построения и состав Технологии OSTIS

=> базовый порядок разделов*:

Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления

=> аннотация*:

o

<= трансляция sc-текста*:

o

э пример*:

[

Данный раздел базы знаний представляет собой обоснование проекта, направленного на создание открытой массовой семантической технологии компонентного (модульного) проектирования семантически совместимых интеллектуальных систем – Технологии OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems).

В тексте рассматриваются:

Недостатки современных технологий проектирования интеллектуальных систем

Проблемы – почему указанные недостатки не устранены, в чем заключаются трудности. Анализ попыток решения указанных проблем – **причины неудач**

Предлагаемый подход – **принципы**, лежащие в основе предлагаемой Технологии OSTIS

Предпосылки – что уже сделано другими авторами в данном направлении

Уточнение того, что мы называем технологией вообще, и Технологией OSTIS в частности

Состав Технологии OSTIS

]

<= декомпозиция раздела*:

{

- Раздел. Тип и назначение Технологии OSTIS
- Раздел. Аналоги Технологии OSTIS и их недостатки
- Раздел. Проблемы, препятствующие устранению недостатков у аналогов Технологии OSTIS и анализ попыток решения этих проблем
- Раздел. Принципы, лежащие в основе Технологии OSTIS
- Раздел. Предпосылки создания Технологии OSTIS
- Раздел. Характеристики, используемые для сравнительного анализа Технологии OSTIS, и набор тестовых задач
- Раздел. Сравнительный анализ и тестирование Технологии OSTIS
- Раздел. Конкурентные преимущества и достоинства Технологии OSTIS
- Раздел. Новизна и оригинальность решений, реализуемых в Технологии OSTIS
- Раздел. Состав Технологии OSTIS
- Раздел. Проект OSTIS, направленный на создание Технологии OSTIS

}

В базе знаний могут быть представлены документации и спецификации различного вида – документации различных проектов, документации различных технических систем, спецификации (онтологии) различных предметных областей. В качестве примера рассмотрим текущую версию Документации Технологии OSTIS.

Документация. Технология OSTIS

<= декомпозиция раздела*:

{

- Раздел. Базовая спецификация Технологии OSTIS
- Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления
- Раздел. Унифицированные логико-семантические модели интеллектуальных систем
- Раздел. Семейство платформ интерпретации sc-моделей интеллектуальных систем
- Раздел. Метасистема IMS.OSTIS
- Раздел. Прикладные интеллектуальные системы, построенные по Технологии OSTIS

}

Если говорить в целом о Проекте OSTIS, направленном на создание и развитие Технологии OSTIS, то, кроме разработки самой этой технологии в виде Метасистемы IMS.OSTIS, в состав такого комплексного проекта должен входить целый спектр подпроектов, направленных на расширение контингента разработчиков интеллектуальных систем, использующих предлагаемую технологию, на расширение спектра разрабатываемых приложений, на расширение контингента разработчиков самой технологии (точнее, Метасистемы IMS.OSTIS) и, в первую очередь, на расширение библиотеки многократно используемых компонентов интеллектуальных систем.

Спецификация Метасистемы IMS.OSTIS

Метасистема IMS.OSTIS представляет собой интеллектуальную систему, которая построена на основе Технологии OSTIS и, соответственно этому, состоит из следующих основных компонентов:

- унифицированной семантической модели (sc-модели) базы знаний Метасистемы IMS.OSTIS [3];
- унифицированной семантической модели (sc-модели) машины обработки знаний Метасистемы IMS.OSTIS [6];
- унифицированной семантической модели (sc-модели) пользовательского интерфейса Метасистемы IMS.OSTIS [4];
- технической реализации интерпретатора указанных унифицированных семантических моделей. Сюда входит техническая реализация sc-памяти для хранения унифицированных семантических сетей (sc-текстов) и техническая реализация интерпретатора программ, описывающих обработку информации в указанной sc-памяти [5].

Раздел базы знаний IMS.OSTIS, посвященный описанию Метасистемы IMS.OSTIS, имеет следующую структуру:

Раздел. Метасистема IMS.OSTIS

= Раздел. IMS.OSTIS

= Раздел. Полное описание Метасистемы IMS.OSTIS

= Документация. Интеллектуальная метасистема, построенная по Технологии OSTIS и ориентированная на комплексную поддержку проектирования интеллектуальных систем на основе Технологии OSTIS

<= базовый порядок разделов*:

Раздел. Семейство платформ интерпретации sc-моделей интеллектуальных систем

=> базовый порядок разделов*:

Раздел. Прикладные интеллектуальные системы, построенные по технологии OSTIS

<= декомпозиция раздела*:

- {
- *Раздел. Базовая спецификация IMS.OSTIS*
- *Раздел. Семейство подсистем IMS.OSTIS для поддержки проектирования различных компонентов и различных классов интеллектуальных систем*
- *Раздел. Семейство подсистем IMS.OSTIS для поддержки проектирования подсистем интеллектуальных систем, ориентированных на их эффективную эксплуатацию, сопровождение и обновление*
- *Раздел. Общая архитектура унифицированной семантической модели IMS.OSTIS*
- }

Спецификация подсистемы поддержки проектирования баз знаний интеллектуальных систем

Основной задачей Подсистемы поддержки проектирования баз знаний интеллектуальных систем является предоставление разработчику баз знаний информационной поддержки, необходимых методов и средств проектирования, таких как документация, набор агентов верификации и отладки базы знаний, средства редактирования базы знаний и т.д.

Данная подсистема также имеет базу знаний, машину обработки знаний и пользовательский интерфейс.

Рассмотрим некоторые фрагменты базы знаний указанной подсистемы.

sc-знание

= Множество всевозможных знаний, представленных в SC-коде

∈ ключевой sc-элемент':

o

∈ sc-пояснение

<= трансляция sc-текста*:

o

- э [**sc-знание** - это текст SC-кода, обладающий некоторой семантической целостностью. Можно говорить о предметной области, в которой максимальным классом исследуемых объектов является Множество всевозможных знаний, представленных в SC-коде. Концептами такой предметной области являются различные классы знаний (типы, виды знаний), а отношениями указанной предметной области являются различные отношения, заданные на Множестве всевозможных sc-знаний. Соответственно этому можно говорить об онтологии указанной предметной области]

∈ Русский язык

класс sc-знаний

= вид sc-знаний

= тип sc-знаний

= Семейство подмножеств Множества всевозможных sc-знаний

э sc-модель предметной области

▷ sc-модель стационарной предметной области

▷ sc-модель нестационарной предметной области

э sc-онтология

э sc-окрестность

э sc-сравнение

э sc-текст определения

э sc-текст задачи

э sc-текст обобщенной формулировки класса задач

э sc-текст программы

э sc-текст формальной теории

э sc-текст высказывания

э sc-текст логической формулы

Помимо этого в базе знаний могут храниться:

– sc-описание конкретной интеллектуальной системы (ее sc-модели и интерпретатора этой модели);

– sc-модель конкретной интеллектуальной системы;

– sc-модель частной машины обработки знаний;

– sc-описание атомарного sc-агента, реализованного на языке SCP;

– sc-описание конкретного программно реализованного интерпретатора sc-моделей интеллектуальных систем;

– sc-описание платформенно зависимой реализации атомарного sc-агента (в частности, sc-агента пользовательского интерфейса);

– sc-описание любого программного продукта, реализованного на современных технологиях;

– sc-описание типового (многократно используемого) компонента баз знаний интеллектуальных систем;

– sc-описание типовой (многократно используемой) подсистемы интеллектуальных систем (типовой подсистемы пользовательских интерфейсов, типового решателя задач);

– sc-описание внешнего языка (SCg, SCs, Русского языка) – его синтаксиса и семантики;

– sc-описание синтаксической структуры внешнего текста;

– sc-описание семантики внешнего текста;

– sc-описание стиля отображения внешнего текста;

– sc-описание протокола изменения состояния базы знаний;

– sc-описание проекта;

– sc-описание разработчика (участника проектов) – его статуса в рамках разных проектов;

– sc-описание предложения (результата деятельности) разработчика базы знаний – как аналога научно-технической статьи, подлежащей рецензированию и согласованию;

– sc-описание выявленной ошибки в Метасистеме IMS.OSTIS (в том числе в ее базе знаний).

База знаний представляется в виде иерархической системы разделов.

В зависимости от наличия подразделов разделы базы знаний могут быть атомарными (то есть не декомпозируемыми на подразделы) и неатомарными (которые декомпозируются на подразделы).

Атомарный раздел трактуется как последовательность sc-окрестностей, ключевые sc-элементы которых объявляются также и ключевыми sc-элементами соответствующего атомарного раздела.

sc-окрестность

= sc-текст, являющийся семантической окрестностью заданного sc-элемента

- ⊂ sc-знание
- ⊃ sc-пояснение
- ⊃ sc-текст определения
- ⊃ sc-примечание
- ⊃ sc-комментарий

∈ ключевой элемент':

Раздел. Предметная область знаний

Одним из классов знаний, хранящихся в базе знаний могут быть спецификации (онтологии) самых различных предметных областей (и, в первую очередь, метаобластей) или так называемые онтологии верхнего уровня.

Предметная метаобласть

э онтология Предметной области sc-элементов

э Предметная область sc-множеств

э Предметная область предметных областей

э Предметная область формальных теорий

э Предметная область информационных задач, классов информационных задач и способов их решения

В базе знаний помимо формальных текстов могут храниться естественно-языковые тексты, семантически им эквивалентные. Любой sc-текст может быть связан с внешним представлением этого sc-текста связкой отношения трансляция sc-текста*.

трансляция sc-текста*

∈ ключевой sc-элемент':

o

∈ sc-примечание

<= трансляция sc-текста*:

o

э [Дуга отношения **трансляция sc-текста*** направлена в знак транслируемого sc-текста и выходит из знака класса семантически и синтаксически эквивалентных внешних информационных конструкций, которому мог бы принадлежать и транслируемый sc-текст, если бы он был внешним.]

∈ Русский язык

∈ ключевой элемент':

Раздел. Предметная область sc-ссылок

В естественно-языковых текстах существует необходимость применять некоторые средства форматирования (выделения, акцентирования внимания) к отдельным частям текста. При этом из естественно-языковых текстов существует возможность делать ссылки на sc-элементы базы знаний и использовать их в качестве аргументов любых поисковых команд.

Рассмотрим описание проекта, направленного на разработку и развитие SC-модели Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний.

Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний

∈ проект

=> основной продукт*:

Метасистема IMS.OSTIS

=> документация*:

Раздел. SC-модель базы знаний Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний

<= декомпозиция раздела*:

{

- Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления
- Раздел. Структура унифицированной семантической модели базы знаний

}

=> исполнитель*:

{

- ответственный исполнитель':

Давыденко И.Т.

}

=> дата создания*:

2013.май

=> планируемые сроки завершения*:

2014.июнь

Неотъемлемой частью Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний является Библиотека многократно используемых компонентов баз знаний [3].

К основным типам компонентов баз знаний, хранящихся в библиотеке относятся:

- онтологии различных предметных областей, которые могут быть самыми различными по содержанию, однако, должны быть семантически совместимыми;
- базовые фрагменты теорий, соответствующие различным уровням знания пользователя, начиная от базового школьного до профессионального;
- семантические окрестности различных объектов;
- спецификации формальных языков описания различных предметных областей.

Для включения компонента базы знаний в библиотеку необходимо его специфицировать по следующим критериям:

- предметная область, описание которой содержится в компоненте;
- класс (тип) компонента базы знаний;
- состав базы знаний;
- количественные характеристики ключевых узлов базы знаний;
- информация о разработчиках базы знаний;
- дата создания базы знаний;
- информация о верификации базы знаний;

- версия компонента базы знаний;
- условия распространения компонента базы знаний;
- сопровождающая информация.

Заключение

В данной статье рассмотрена структура базы знаний интеллектуальной Метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем IMS.OSTIS. Использование данной Метасистемы позволит эффективно использовать Технологию OSTIS для проектирования прикладных систем различного назначения.

Результаты, приведенные в работе, апробируются в рамках открытого Проекта OSTIS [8].

Литература:

1. Голенков, В.В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011) : материалы конф., Минск, 10-12 февр. 2011 г. – Минск : БГУИР, 2011. – С. 21–59.
2. Голенков, В.В. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012) : материалы конф., Минск, 16-18 февр. 2012 г. – Минск : БГУИР, 2012.
3. Давыденко, И.Т. Технология компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей. / И.Т. Давыденко // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013) : материалы конф., Минск, 2013 г. – Минск : БГУИР, 2013.
4. Корончик, Д.Н. Унифицированные семантические модели пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем и технология их компонентного проектирования / Д.Н. Корончик // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013) : материалы конф., Минск, 2013 г. – Минск : БГУИР, 2013.

5. Корончик Д.Н. Реализация хранилища унифицированных семантических сетей / Д.Н. Корончик // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013) : материалы конф., Минск, 2013 г. – Минск : БГУИР, 2013.

6. Шункевич, Д.В. Модели и средства компонентного проектирования машин обработки знаний на основе семантических сетей / Д.В. Шункевич // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013) : материалы конф., Минск, 2013 г. – Минск : БГУИР, 2013.

7. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа : <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа : 07.12.2013.

8. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа : <http://ostis.net/>. – Дата доступа : 11.12.2013.

Abstract

This paper considers the knowledge base of intellectual Metasystem designed to support the design of intelligent systems for various applications, developed on the basis of Technology OSTIS. Also is the specification of the subsystem design support knowledge bases of intelligent systems. The proposed approach is the information using semantic networks.

Поступила в редакцию 10.03.2014 г.



ООО «ГорнТрейд»

поставка электронных компонентов

контрактное производство

тел.: +375 17 290 0082
 факс: +375 17 290 0084
 e-mail: info@horntrade.net

Качество и компетентность в мире печатных плат

ОАО «Минский часовой завод»

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

220095, г. Минск, пр. Независимости, 95, т./ф. +375 (17) 280-49-55 моб. +375 (29) 750-45-50 bogdashich@mail.ru

Срок изготовления от 2 дней до двух недель

Типы плат

- ДПП, МПП (до 24 слоев) любого класса точности
- Гибкие печатные платы
- Платы для ВЧ/СВЧ
- Платы на алюминиевой подложке
- Платы для смарт-карт

Возможности

- Проектирование плат
- Технологическая поддержка
- Покрытия: HASL, иммерсионное золото, иммерсионное олово, ПОС, Ni-B
- Формирование контура любой формы
- Материалы : FR-4, Rogers, Duroid, алюминий, лавсан

Качество

- Сертификат соответствия ВУ/112 05.01.0030030

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

УДК 004.822:514

Д.В. Шункевич, К.В. Русецкий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

Данная статья посвящена принципам организации и функционирования машин обработки знаний интеллектуальных систем в целом, лежащим в основе технологии проектирования машин обработки знаний в рамках технологии OSTIS. В качестве примера применения такой технологии рассматривается машина обработки знаний интеллектуальной метасистемы IMS.OSTIS, направленной на поддержку проектирования интеллектуальных систем.

Введение

Данная статья посвящена принципам организации и функционирования машин обработки знаний, построенных на базе технологии проектирования машин обработки знаний в рамках технологии OSTIS [1]. Более подробное формальное описание понятий и принципов, рассматриваемых в данной статье, можно найти на сайте метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем IMS.OSTIS [2].

Унифицированная модель машин обработки знаний, разрабатываемых на основе технологии OSTIS

В предлагаемом подходе к построению машин обработки знаний сама машина представляет собой распределенную графодинамическую sc-память (в качестве модели представления знаний используется семантическая сеть с теоретико-множественной интерпретацией [3]), над которой работает коллектив агентов, ориентированных на обработку знаний, хранящихся в указанной памяти (sc-агентов).

Обмен сообщениями между sc-агентами осуществляется исключительно через общую память путем использования соответствующего языка взаимодействия, в отличие от большинства классических многоагентных систем [4], в которых агенты обмениваются сообщениями непосредственно друг с другом. При этом в общем случае sc-агент, инициирующий некоторое действие, априори не знает, каким из sc-агентов (в общем случае – коллективом sc-агентов) будет выполнено инициированное действие. В свою очередь, sc-агенты, осуществляющие выполнение инициированного действия, в общем случае априори не знают, какой именно из sc-агентов сформулировал спецификацию действия и инициировал его. О факте завершения выполнения некоторого действия заявляется путем включения соответствующего знака во множество завершенных действий (с возможным уточнением, например, указанием того, успешно или безуспешно выполнено то или иное действие).

Такой подход приводит к появлению ряда преимуществ:

- модульность и расширяемость. Добавление или удаление (в том числе, с физическим исключением из системы) одного или множества sc-агентов в общем случае никак не влияет на работу остальных sc-агентов, и может осуществляться прямо в процессе работы интеллектуальной системы;
- параллельность и асинхронность. Благодаря принципу работы над общей памятью не требуются дополнительные

средства синхронизации sc-агентов за исключением разделения доступа к самой sc-памяти. При этом многие классы задач могут решаться параллельно, в частности, различные задачи информационного поиска. Также, при условии распределенной реализации интерпретатора sc-моделей, разные копии агентов могут выполняться на разных серверах.

Предметная область sc-агентов

Рассмотрим ключевые понятия теории sc-агентов, используемые при проектировании машин обработки знаний по Технологии OSTIS.

Под абстрактным sc-агентом понимается некоторый класс функционально эквивалентных sc-агентов, разные экземпляры (т.е. представители) которого могут быть реализованы по-разному.

Каждый абстрактный sc-агент имеет соответствующую ему спецификацию. В спецификацию каждого абстрактного sc-агента входит:

- указание ключевых sc-элементов этого sc-агента, т.е. тех sc-элементов, хранимых в sc-памяти, которые для данного sc-агента являются «точками опоры»;
- формальное описание условий инициирования данного sc-агента, т.е. тех ситуаций в sc-памяти, которые инициируют деятельность данного sc-агента;
- формальное описание первичного условия инициирования данного sc-агента, т.е. такой ситуации в sc-памяти, которая побуждает sc-агента перейти в активное состояние и начать проверку наличия своего полного условия инициирования;
- строгое, полное, однозначно понимаемое описание деятельности данного sc-агента, оформленное при помощи каких-либо понятных, общепринятых средств, не требующих специального изучения, например, на естественном языке;
- описание результатов выполнения данного sc-агента.

Понятие абстрактного sc-агента разбивается на два подкласса:

- неатомарный абстрактный sc-агент;
- атомарный абстрактный sc-агент.

Под неатомарным абстрактным sc-агентом понимается абстрактный sc-агент, который декомпозируется на коллектив более простых абстрактных sc-агентов, каждый из которых, в свою очередь, может быть как атомарным абстрактным sc-агентом, так и неатомарным абстрактным sc-агентом. При этом, в каком-либо варианте декомпозиции абстрактного sc-агента дочерний неатомарный абстрактный sc-агент может стать атомарным абстрактным sc-агентом, и реализовываться соответствующим образом.

Отношение декомпозиции абстрактного sc-агента* трактуется неатомарные абстрактные sc-агенты как коллективы более простых абстрактных sc-агентов, взаимодействующих через sc-память.

Другими словами, декомпозиция абстрактного sc-агента* на абстрактные sc-агенты более низкого уровня уточняет один из возможных подходов к реализации этого

абстрактного sc-агента путем построения коллектива более простых абстрактных sc-агентов.

Под атомарным абстрактным sc-агентом понимается абстрактный sc-агент, для которого уточняется платформа его реализации, т.е. существует соответствующая связка отношения программа sc-агента*.

Понятие абстрактного sc-агента разбивается на два подкласса:

- платформенно-независимый абстрактный sc-агент;
- платформенно-зависимый абстрактный sc-агент.

К платформенно-независимым абстрактным sc-агентам относят атомарные абстрактные sc-агенты, реализованные на базовом языке программирования Технологии OSTIS, т.е. на Языке SCP [5].

При описании платформенно-независимых абстрактных sc-агентов под платформенной независимостью понимается платформенная независимость с точки зрения Технологии OSTIS, т.е. реализация на специализированном языке программирования, ориентированном на обработку семантических сетей (Языке SCP), поскольку атомарные sc-агенты, реализованные на указанном языке, могут свободно переноситься с одной платформы интерпретации sc-моделей на другую. При этом, языки программирования, традиционно считающиеся платформенно-независимыми, в данном случае не могут считаться таковыми [6, 7, 8].

К платформенно-зависимым абстрактным sc-агентам относят атомарные абстрактные sc-агенты, реализованные ниже уровня sc-моделей, т.е. не на Языке SCP, а на каком-либо другом языке описания программ.

Существуют sc-агенты, которые принципиально должны быть реализованы на платформенно-зависимом уровне, например, собственно sc-агенты интерпретации sc-моделей или рецепторные и эффекторные sc-агенты, обеспечивающие взаимодействие с внешней средой.

Под sc-агентом понимается конкретный экземпляр (с теоретико-множественной точки зрения – элемент) некоторого атомарного абстрактного sc-агента, работающий в какой-либо конкретной интеллектуальной системе.

При этом, каждый sc-агент иницируется при появлении в sc-памяти конкретной ситуации, соответствующей условию иницирования атомарного абстрактного sc-агента, экземпляром которого является заданный sc-агент. В данном случае можно провести аналогию между принципами объектно-ориентированного программирования, рассматривая атомарный абстрактный sc-агент как класс, а конкретный sc-агент – как экземпляр, конкретную имплементацию этого класса [8, 9].

Взаимодействие sc-агентов осуществляется только через sc-память. Как следствие, результатом работы любого sc-агента является некоторое изменение состояния sc-памяти, т.е. удаление либо генерация каких-либо sc-элементов.

В общем случае один sc-агент может явно передать управление другому sc-агенту, если этот sc-агент априори известен. Для этого каждый sc-агент в sc-памяти имеет обозначающий его sc-узел, с которым можно связать конкретную ситуацию в текущем состоянии базы знаний, которую иницируемый sc-агент должен обработать.

Однако далеко не всегда легко определить того sc-агента, который должен принять управление от заданного sc-агента, в связи с чем описанная выше ситуация возникает крайне редко. Более того, иногда условие иницирования sc-агента

является результатом деятельности непредсказуемой группы sc-агентов, равно как и одна и та же конструкция может являться условием иницирования целой группы sc-агентов.

При этом общаются через sc-память не программы sc-агентов*, а сами описываемые данными программами sc-агенты.

Под активным sc-агентом понимается sc-агент интеллектуальной системы, который реагирует на события, соответствующие его условию иницирования и, как следствие, его первичному условию иницирования*. Не входящие во множество активных sc-агентов sc-агенты не реагируют ни на какие события в sc-памяти.

Связки отношения ключевые sc-элементы sc-агента* связывают между собой sc-узел, обозначающий абстрактный sc-агент и sc-узел, обозначающий множество sc-элементов, которые являются ключевыми для данного абстрактного sc-агента, то данные sc-элементы явно упоминаются в рамках программ, реализующих данный абстрактный sc-агент.

Связки отношения программа sc-агента* связывают между собой sc-узел, обозначающий атомарный абстрактный sc-агент и sc-узел, обозначающий множество программ, реализующих указанный атомарный абстрактный sc-агент.

В случае платформенно-независимого абстрактного sc-агента каждая связка отношения программа sc-агента* связывает sc-узел, обозначающий указанный абстрактный sc-агент с множеством scp-программ, описывающих деятельность данного абстрактного sc-агента. Данное множество содержит одну агентную scp-программу и произвольное количество (может быть, и ни одной) scp-программ, которые необходимы для выполнения указанной агентной scp-программы.

В случае платформенно-зависимого абстрактного sc-агента каждая связка отношения программа sc-агента* связывает sc-узел, обозначающий указанный абстрактный sc-агент с множеством файлов, содержащих исходные тексты программы на некотором внешнем языке программирования, реализующей деятельность данного абстрактного sc-агента.

Связки отношения первичное условие иницирования* связывают между собой sc-узел, обозначающий абстрактный sc-агент и бинарную ориентированную пару, описывающую первичное условие иницирования данного абстрактного sc-агента, т.е. такой ситуации в sc-памяти, которая побуждает sc-агента перейти в активное состояние и начать проверку наличия своего полного условия иницирования.

Первым компонентом данной ориентированной пары является знак некоторого подмножества понятия sc-событие, например, sc-событие добавления выходящей sc-дуги, т.е., по сути, конкретный тип события в sc-памяти.

Вторым компонентом данной ориентированной пары является произвольный в общем случае sc-элемент, с которым непосредственно связан указанный тип события в sc-памяти, т.е., например, sc-элемент, из которого выходит либо в который входит генерируемая либо удаляемая sc-дуга, либо sc-ссылка, содержимое которой было изменено.

После того, как в sc-памяти происходит некоторое sc-событие, активизируются все активные sc-агенты, первичное условие иницирования* которых соответствует произошедшему sc-событию.

Связки отношения условие иницирования и результат* связывают между собой sc-узел, обозначающий абстракт-

ный sc-агент и бинарную ориентированную пару, связывающую условие инициирования данного абстрактного sc-агента и результаты выполнения данного экземпляра данного sc-агента в какой-либо конкретной системе.

Указанную ориентированную пару можно рассматривать как логическую связку импликации, при этом на sc-переменные, присутствующие в обеих частях связки, неявно накладывается квантор всеобщности, на sc-переменные, присутствующие либо только в посылке, либо только в заключении, неявно накладывается квантор существования.

Первым компонентом указанной ориентированной пары является логическая формула, описывающая условие инициирования описываемого абстрактного sc-агента, то есть конструкции, наличие которой в sc-памяти побуждает sc-агент начать работу по изменению состояния sc-памяти. Данная логическая формула может быть как атомарной, так и неатомарной, в которой допускается использование любых связок логического языка.

Вторым компонентом указанной ориентированной пары является логическая формула, описывающая возможные результаты выполнения описываемого абстрактного sc-агента, то есть описание произведенных им изменений состояния sc-памяти. Данная логическая формула может быть как атомарной, так и неатомарной, в которой допускается использование любых связок логического языка.

Sc-описание поведения sc-агента представляет собой sc-окрестность, описывающую деятельность sc-агента до какой-либо степени детализации, однако, такое описание должно быть строгим, полным и однозначно понимаемым. Как любая другая sc-окрестность, sc-описание поведения sc-агента может быть протранслировано на какие-либо понятные, общепринятые средства, не требующие специального изучения, например, на естественный язык.

Описываемый абстрактный sc-агент входит в sc-описание поведения sc-агента под атрибутом ключевой sc-элемент'.

Под sc-событием понимается элементарное изменение состояния sc-памяти, которое может стать первичным условием инициирования* какого-либо sc-агента.

Класс sc-событий в целом разбивается на следующие подклассы:

- sc-событие добавления выходящей sc-дуги;
- sc-событие добавления входящей sc-дуги;
- sc-событие добавления инцидентного sc-ребра;
- sc-событие удаления выходящей sc-дуги;
- sc-событие удаления входящей sc-дуги;
- sc-событие удаления инцидентного sc-ребра;
- sc-событие удаления sc-элемента;
- sc-событие изменения содержимого sc-ссылки.

Библиотека компонентов машин обработки знаний

Одним из важнейших компонентов интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем является библиотека совместимых компонентов таких систем, в частности, библиотека многократно используемых компонентов машин обработки знаний. Для машин обработки знаний роль совместимых компонентов, легко интегрируемых в различные интеллектуальные системы, выполняют абстрактные sc-агенты, а также их реализации, в особенности, платформенно-независимые.

Библиотека многократно используемых компонентов машин обработки знаний может быть декомпозирована на следующие частные библиотеки:

- библиотека агентов информационного поиска;
- библиотека агентов погружения интегрируемого знания в базу знаний;
- библиотека агентов выравнивания онтологии интегрируемого знания с основной онтологией базы знаний;
- библиотека агентов поиска решения явно сформулированных задач;
- библиотека агентов логического вывода;
- библиотека агентов обнаружения и удаления информационного мусора;
- библиотека агентов-координаторов.

В свою очередь, каждая из рассмотренных библиотек может быть декомпозирована по различным признакам.

Заключение

В данной работе рассмотрены понятия предметной области агентов машин обработки знаний, лежащие в основе технологии проектирования машин обработки знаний интеллектуальных систем в рамках Технологии OSTIS.

Литература:

1. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа : <http://ostis.net/>. – Дата доступа : 30.12.2013.
2. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа : <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа : 30.12.2013.
3. Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др.]; под ред. В.В. Голенкова. – Минск, 2001.
4. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям / В.Б. Тарасов; – М. : Изд-во УРСС, 2002.
5. Голенков, В.В. Программирование в ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др.]; под ред. В.В. Голенкова. – Минск, 2001.
6. Петцольд, Ч. Программирование для Microsoft Windows на C#. В 2х томах / Ч. Петцольд. – М. : Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002.
7. Шилдт, Г. Полный справочник по C# / Г. Шилдт. – М. : Издательский дом «Вильмс», 2004.
8. Хорстманн, К.С. Библиотека профессионала. Java 2. : в 2х томах / К.С. Хорстманн, Г. Корнелл. – М. : Издательский дом «Вильмс», 2004.
9. Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – СПб. : «Питер», 2007.

Abstract

This article is devoted to principles of organization and operating of knowledge processing machines of intelligent systems as whole, which underly the technology of knowledge processing machine design is borders of OSTIS technology. As an example of such a technology application the author considers knowledge processing machine of the intelligent metasytem IMS.OSTIS, which is oriented to the intelligent systems design support.

Поступила в редакцию 10.03.2014 г.

КОМПОНЕНТНАЯ РАЗРАБОТКА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ БАЗ ЗНАНИЙ

УДК 004.822

И.И. Кучинская-Паровая,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

В статье рассматривается технология проектирования нейронных сетей, ориентированных на обработку баз знаний, представленных семантическими сетями. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование унифицированной модели нейронной сети, компонентного подхода и библиотеки совместимых НС-компонент, которые позволяют облегчить трудозатраты при проектировании, снизить требования к квалификации разработчиков, а также решить задачу интеграции нейросетевых методов с другими методами представления и обработки информации при разработке гибридных интеллектуальных систем.

Введение

В последнее время теория нейронных сетей является активно развивающимся направлением науки. Нейросетевые методы являются эффективным средством решения сложных плохо формализуемых задач, таких как классификация, кластеризация, аппроксимация многомерных отображений, прогнозирование временных рядов, оптимизация, управление сложными объектами и др.

В настоящий момент накоплено большое количество различных алгоритмов обучения и архитектур нейронных сетей (НС), приемов использования НС для решения конкретных прикладных задач, в исследованиях уделяется большое внимание вопросам, связанным с интеграцией нейронных сетей, генетических алгоритмов, нечетких систем и экспертных систем [1, 2, 3]. Но для решения задач с использованием нейросетевых методов требуется установить методику проектирования и рекомендации по ее использованию для инструментальных средств. Научные центры и отдельные исследователи, занимающиеся проблемами в области нейросетевых технологий, определяют свои частные методы, описывают рекомендации по использованию средств разработки НС, предлагают различные подходы и новые интерпретации [4–7]. Однако до сих пор технология (методика) проектирования и разработки нейросетевых методов и ее результаты слабо систематизированы и не унифицированы. Существуют отдельные устоявшиеся рекомендации по работе с НС, которые носят в основном частный или наоборот слишком общий характер. Кроме того, недостаточно внимания уделяется проблеме совместимости и систематизации [8] данных методов: каким образом они соотносятся с уже существующими, каким образом проводить их интеграцию с другими методами представления и обработки информации. Не существует единого взгляда на данный процесс.

Упрощенная методика проектирования и последующего использования НС [5, 6] не учитывает целые группы операций и вообще не описывает методику интеграции с другими методами представления и обработки информации при проектировании и разработке интеллектуальных систем. Нужно отметить, что для систем, проектируемых по принципу объединения нескольких методов представления и обработки информации, в литературе даже введен специальный термин

– гибридная интеллектуальная система [2, 9]. Каждая такая системы строится на основе интеграции нескольких методов решения задач, что позволяет недостатки одного подхода компенсировать достоинствами другого, а в итоге получать значительно лучшие результаты по сравнению с системами, использующими только один метод обработки информации. Базовой составляющей любой гибридной интеллектуальной системы является база знаний [10, 11, 12]. А развитие технологий баз знаний и активный рост хранящейся в них информации актуализирует проблему проектирования и разработки эффективных методов обработки информации, в том числе и нейросетевых.

Одним из возможных путей решения указанных проблем может быть разработка унифицированной технологии проектирования НС, обладающей следующими свойствами:

- универсальность. Технология должна обеспечивать возможность использования нейросетевых методов для решения задач в различных предметных областях;

- интегрируемость. Технология должна обеспечивать возможность интеграции нейросетевых методов с другими методами обработки информации в рамках разрабатываемых гибридных интеллектуальных систем;

- модульность и расширяемость. Технология должна предоставлять возможность повторного и многократного использования уже разработанных фрагментов НС;

- доступность. Неп-система, разрабатываемая в рамках технологии, должна предоставлять пользователям (разработчикам интеллектуальных систем и исследователям) информацию по всем аспектам проектирования и использования НС;

- кроссплатформенность. Проектируемая технология не должна зависеть от операционной системы и аппаратной архитектуры устройства, на котором предполагается работа информационной системы.

В данной статье рассматриваются основные аспекты построения технологии компонентного проектирования НС для обработки баз знаний, обладающей всеми описанными выше достоинствами. Данная технология является частью открытой семантической технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS [13].

Унифицированная модель НС

Свойство универсальности и интегрируемости в рамках технологии компонентного проектирования НС для обработки баз знаний достигается посредством использования унифицированной модели НС.

В основе построения предлагаемой унифицированной модели НС лежат следующие принципы:

- отношение к НС, как к нетривиальному методу решения задачи;

- использование унифицированного способа кодирования информации на основе SC-кода;

- выделение двух типов элементов: НС-подпрограмм и НС-агентов.

В соответствии с первым принципом, НС представляет собой метод решения задачи, который реализует разные стратегии и тактики, направленные на поиск решения задачи. Поэтому НС можно трактовать как специализированную модель решения задачи и тогда НС можно рассматривать как интеллектуальную систему (sc-систему), состоящую из:

- базы знаний НС, в которой содержится вся необходимая информация о нейросетевых технологиях;
- многоагентной системы [14] (sc-машины), состоящей из семантической памяти (sc-памяти) и коллектива агентов (sc-операций), которые работают над этой памятью для решения некоторой задачи. Причем в sc-памяти хранится вся необходимая информация для функционирования НС-агентов.

В соответствии со вторым принципом, в основу предлагаемой модели НС положена унифицированная модель представления знаний на основе SC-кода (Semantic Code). Для графического представления НС используется SCg-код (Semantic Code graphical) (рисунок 1), а для описания поведения НС-агентов используется язык SCP (Semantic Code Programming) [12,15].

В соответствии с третьим принципом, в рамках унифицированной модели НС различают два типа элементов: НС-подпрограммы и НС-агенты [16]. НС-агенты реагируют на определенный вид ситуации и/или событие и осуществляют изменения в sc-памяти и/или в состоянии интеллектуальной системы в соответствии со своим функциональным назначением. НС-подпрограмма не является НС-агентом и должна вызываться другой НС-подпрограммой.

Библиотека совместимых НС-компонент

Свойство модульности и расширяемости в рамках технологии компонентного проектирования НС для обработки баз знаний обеспечивается использованием библиотеки НС-компонент.

В основу библиотеки совместимых НС-компонентов положены следующие принципы:

- использование унифицированной модели НС;
- простота средств для работы с НС;
- компонентное проектирование и многократное использование.

Унифицированная модель НС использует семантическую модель представления и обработки информации, основу которой составляет унифицированное кодирование информации с помощью SC-кода [12]. Использование единой модели представления и обработки информации (для всех составляющих проектируемой системы) позволяет сократить срок разработки, решить задачу интеграции НС с базой знаний.

Ряд нейросетевых библиотек предлагает пользователю широчайшие возможности по настройке разрабатываемых НС. Однако практика показывает, что широкая функциональность часто не востребована – есть ряд типовых архитектур и методов обучения НС, которые нельзя существенно улучшить тонкой настройкой. Кроме того, даже в том случае, если без тонкой настройки не обойтись, то использование этого механизма часто может поставить в тупик конечного пользователя. Отсюда вывод – хороший нейросетевой пакет не должен требовать сложной настройки. В соответствии с этим принципом, в рамках библиотеки совместимых

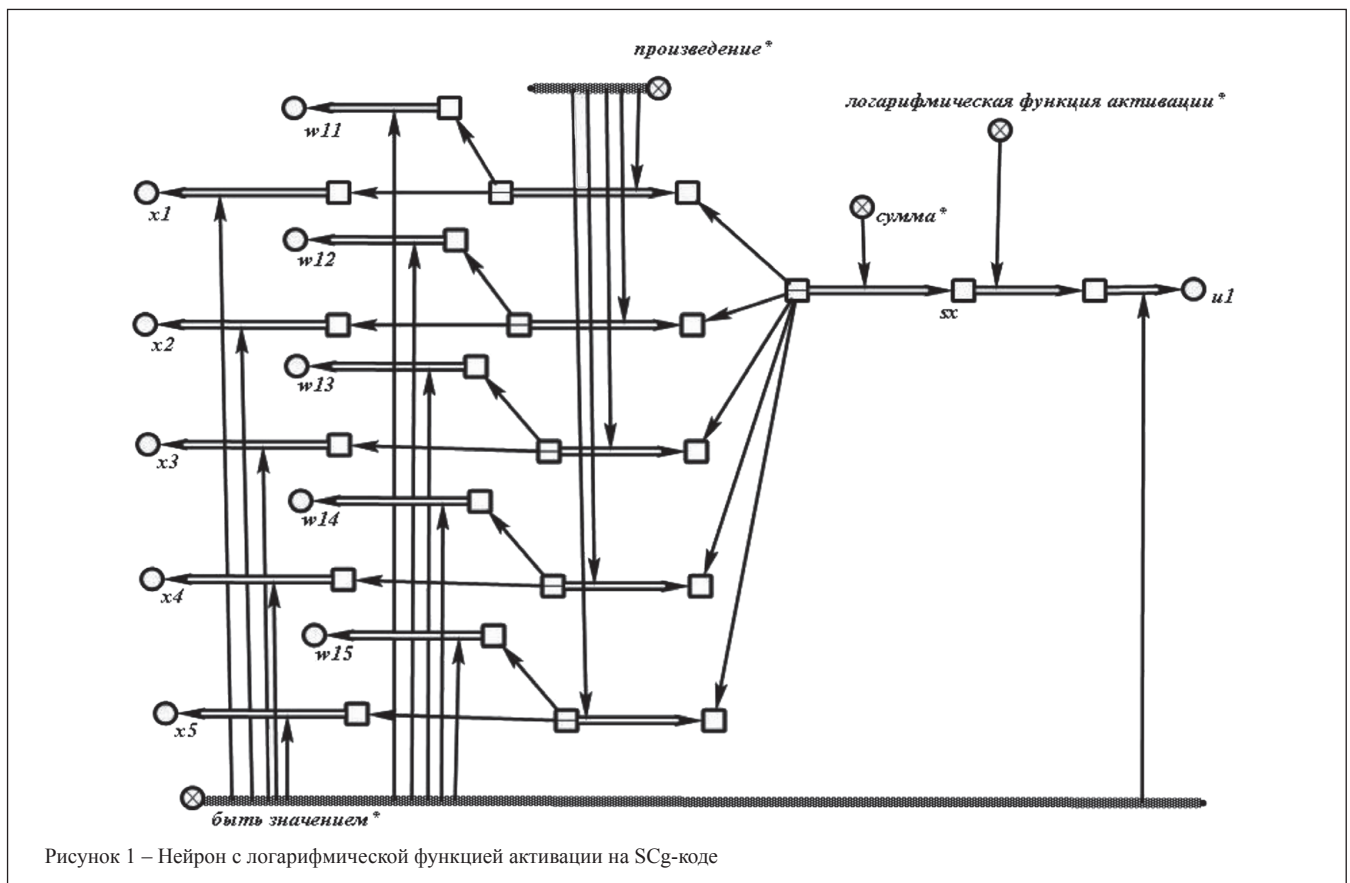


Рисунок 1 – Нейрон с логарифмической функцией активации на SCg-коде

НС-компонент все компоненты четко классифицируются и детально специфицируются, что позволяет пользователю сосредоточиться на действительно важных вопросах при разработке интеллектуальных систем, сократить сроки разработки и снизить требования к квалификации конечного пользователя (разработчика и исследователя).

На сегодняшний день библиотека НС-компонент включает три раздела:

- библиотека готовых НС-компонентов;
- библиотека базовых НС-компонентов;
- библиотека операций.

В библиотеку готовых НС-компонентов входят:

- НС-компоненты с прямыми связями (перцептрон Розенбланта);
- НС-компоненты с обратными связями (дискретная модель Хопфилда, двунаправленная НС);
- НС-компоненты с самоорганизацией (НС Кохонена, НС ART);
- НС-компоненты гибриды;
- и другие.

В библиотеку базовых НС-компонентов входят:

- топологические компоненты (афферентные нейроны, эфферентные нейроны, ассоциативные нейроны);
- активационные компоненты (пороговая функция, сигмоидальная функция, гиперболический тангенс);
- и другие.

В библиотеку операций входят:

- операции с НС-компонентами (поиск компонента по спецификации, добавление нового компонента, удаление компонента, сравнение компонентов);
- операции-конструкторы (конструктор афферентных нейронов (рецепторов), конструктор эфферентных нейронов (эффекторов), конструкторы ассоциативных нейронов (промежуточных), конструктор слабосвязанной архитектуры, конструктор полностью связанной архитектуры);
- операции преобразований (операция масштабирования, операция предподготовки входных/выходных данных, операции начальной инициализации);
- операции настройки/обучения НС-компонентов (обучение по правилу Хебба, обучение по правилу Хопфилда, обучение по дельта-правилу, обучение методом соревнования, обучение по правилу градиентного спуска, обучение с использованием обратного распространения ошибки);
- операции сборки и использования НС-компонент;
- операции «сборки мусора» (удаление временных конструкций);
- и другие.

Спецификация готовых НС-компонентов в общем случае состоит из следующих параметров:

- название НС-компонента;
- используемые базовые НС-компоненты:
 - типы базовых НС-компонентов;
- используемые операции:
 - типы операций;
- вид вопроса/ответа (вход/выход);
- область применения или классы решаемых задач;
- автор;
- история версий;
- статистика использования компонента.

Спецификация базовых НС-компонентов в общем случае состоит из следующих параметров:

- название базового НС-компонента;
- тип базового НС-компонента;
- правила использования:
 - типы базовых НС-компонент, с которыми может использоваться;
 - типы операций, с которыми может использоваться;
- автор;
- история версий;
- статистика использования компонента.

Инструментальные средства проектирования

Инструментальные средства проектирования НС представляют собой набор инструментов (специализированных sc-систем), направленных на автоматизацию и последующую интеллектуализацию процесса проектирования, и включают в себя:

- интеллектуальную систему визуального проектирования НС;
- интеллектуальную систему отладки и верификации проектируемой НС.

Основной задачей, которую решает система визуального проектирования, является визуализация проектируемого объекта. В ее основе лежат средства редактирования визуального представления семантических сетей (редактор SCg-кода).

Основной задачей интеллектуальной системы отладки и верификации НС является поиск ошибок в проектируемой НС и указание возможных способов их устранения. Система способна находить и автоматически устранять ошибки.

Методика компонентного проектирования НС

Методика компонентного проектирования НС, ориентированных на обработку баз знаний, базируется на использовании библиотеки совместимых НС-компонент и состоит из следующей последовательности шагов (этапов):

- анализ постановки задачи. На этом этапе проводится обобщение и формализация постановки задачи (выбор класса решаемой задачи, выделение входных данных и т.д.);
- поиск готового нейросетевого метода решения задачи. На этом этапе проводится поиск (выбор) готовой НС в разделе библиотеки готовых НС-компонент, согласно формализованной постановке задачи с помощью операции поиска компонента по спецификации и операции сравнения компонентов из раздела библиотеки операций. Если не найден НС-компонент, то переход к следующему этапу;
- конструирование. Этот этап включает в себя:
 - определение (поиск и выбор) топологических компонентов из раздела библиотеки базовых НС-компонентов;
 - определение (поиск и выбор) активационных компонентов из раздела библиотеки базовых НС-компонентов;
 - определение (поиск и выбор) операций-конструкторов из раздела библиотеки операций.
- инициализация. Этот этап включает в себя:
 - загрузку входных данных;
 - определение (поиск и выбор) операции преобразования из раздела библиотеки операций;
 - обучение. На этом этапе определяется (проводится поиск и выбор) операция настройки/обучения из раздела библиотеки операций;
- сборка и использование. Этот этап включает в себя:

- выбор и применение операций сборки выбранных НС-компонент из раздела библиотеки операций;
- использование готового НС-компонента для решения задачи (интеграция в гибридную интеллектуальную систему);
- завершающий этап (не обязательный) включает в себя:
 - составление (генерация) спецификации для спроектированной НС;
 - размещение в соответствующем разделе библиотеки готовых НС-компонент с помощью операции добавления нового НС-компонента из раздела библиотеки операций.

Help-система

Свойство доступности в рамках технологии компонентного проектирования НС для обработки баз знаний реализуется посредством использования help-системы.

Центральным компонентом help-системы (специализированной sc-системы) является база знаний. База знаний help-системы содержит следующие разделы:

- унифицированная модель НС;
- библиотека совместимых НС-компонент;
- инструментальные средства проектирования НС;
- методика проектирования НС.

В основе help-системы лежит редактор визуального представления семантических сетей (редактор SCg-кода). Это обусловлено тем, что с помощью SCg-кода можно сформулировать любой вопрос системе.

В качестве дополнения к SCg-коду используется естественно-языковой интерфейс. Естественно-язык, используемый в help-системе, является узкоспециализированным. Чтобы упростить формулирование вопросов при их наборе в окне ввода, система показывает возможные варианты слов, которые допустимы в рамках языка формулировки вопросов.

Заключение

Предлагаемая технология обобщает и уточняет стандартную последовательность действий при проектировании и разработке НС. Отличие от существующих подходов заключается в том, что исследователю или разработчику (конечному пользователю) требуется только подобрать набор компонентов согласно стоящей перед ним задаче, используя help-систему и заданно-ориентированные спецификации НС-компонентов.

Использование предлагаемой технологии компонентного проектирования НС, ориентированных на обработку баз знаний, позволит облегчить трудозатраты при проектировании НС, снизить требования к квалификации разработчика, а также решить задачу интеграции НС с другими методами представления и обработки информации (решения задач) при разработке интеллектуальных систем.

Результаты, описанные в статье, апробируются в рамках открытого проекта OSTIS [13].

Литература:

1. Шуклин, Д.Е. Реализация семантической нейронной сети и объектно-сетевой базы знаний / Шуклин Д.Е. // Интеллектуальные и многопроцессорные системы-2005 : материалы Международной научной конференции. – Т. 2. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2005. – С. 236–243.
2. Ярушкіна, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Н.Г. Ярушкіна. – М : Финансы и статистика, 2004.

3. Ярушкіна, Н.Г. Гибридные системы, основанные на мягких вычислениях: Определение, архитектура, возможности / Н.Г. Ярушкіна // Программные продукты и системы. – № 3, 2002.

4. Миркес, Е.М. Нейрокомпьютер. Проект стандарта / Е.М. Миркес. – Новосибирск : Наука, 1999. – 337 с.

5. Комарцова, Л.Г. Нейрокомпьютеры / Л.Г. Комарцова, А.В. Максимов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 400 с.

6. Головки, В.А. Нейроинтеллект: теория и применение. Книга 1, 2: Организация и обучение нейронных сетей с прямыми и обратными связями / В.А. Головки. – БрестИзд. БПИ, 1999. – 264 с.

7. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен. – М. : Мир, 1992. – 237 с.

8. Марка, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования / Д.А. Марка, К. МакГоуэн. – М. : Мета-Технология, 1993. – 224 с.

9. Комарцова, Л.Г. Проблемы интеграции интеллектуальных технологий в гибридных системах / Л.Г. Комарцова // Нечеткие системы и мягкие вычисления. – 2009. – С. 20–29.

10. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: учебник / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский [и др.]. – СПб. : Изд-во «Питер», 2001.

11. Давыденко, И.Т. Разработка базы знаний интеллектуальной справочной системы по геометрии / И.Т. Давыденко // Информационные системы и технологии (IST'2010) : материалы VI Междунар. конф. – Минск : А.Н. Варакин, 2010. – С. 462–466.

12. Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др.]; под ред. В.В. Голенкова. – Минск, 2001. – 412 с.

13. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа : <http://ostis.net/>. – Дата доступа : 01.12.2013.

14. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / В.Б. Тарасов. – М. : Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.

15. Голенков, В.В. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012) : материалы конф., Минск, 16-18 февр. 2012 г. – Минск : БГУИР, 2012. – С. 23–52.

16. Ивашенко, В.П. Представление нейронных сетей и систем продукции в однородных семантических сетях / В.П. Ивашенко // Известия Белорусской инженерной академии. – 2003. – № 1(15). – С. 184–188.

Abstract

The article describes the technology of designing neural networks (NN), focused on processing of knowledge bases represented by semantic networks. A distinctive feature of the proposed technology is the use of the unified model of a neural network and libraries compatible NN-components. This technology reduces the amount of work in the designing, reduce the requirements for the qualification of developers, and solve the problem of integration of neural network methods with other methods of representation and processing of information in hybrid intelligent systems.

Поступила в редакцию 10.03.2014 г.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ОСНОВАННОЙ НА СМЫСЛОВОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ЗНАНИЙ

УДК 004.822:514

Д.Н. Корончик,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

В работе описывается реализованный пользовательский интерфейс для интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем (<http://ims.ostis.net>). В статье рассмотрены команды, доступные пользователю в рамках этого пользовательского интерфейса, компоненты, которые реализованы для его функционирования и основные идеи, которые лежат в его основе.

Введение

В рамках Проекта OSTIS [1, 2] ведется разработка SC-технологии проектирования пользовательских интерфейсов (семантическая технология проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем). Более подробно с ее описанием можно ознакомиться по ссылке [3]. В основе этой технологии лежат следующие положения:

– пользовательский интерфейс (ПИ) рассматривается как специализированная интеллектуальная система, которая направлена на получение сообщений от пользователя и вывода ему ответов системы. Следовательно, пользовательский интерфейс, как и любая другая система, разрабатывается по Технологии OSTIS, и является многоагентной системой, основанной на знаниях и, прежде всего, на онтологиях. Основной задачей пользовательского интерфейса является перевод сообщения от пользователя, полученного на некотором внешнем языке, на внутренний язык системы (SC-код), а также перевод ответа системы на некоторый внешний язык, понятный пользователю и отображение этого ответа;

– в основе графических интерфейсов лежит SCg-код (SemanticCodegraphical, который является одним из возможных способов визуального представления текстов SC-кода) [4]. Объекты, отображаемые на экране с помощью SCg-кода, будем называть sc.g-элементами. Основным принципом, положенным в его основу, является то, что все изображенные на экране объекты (sc.g-элементы), в том числе и элементы управления, являются изображением узлов семантической сети. Другими словами, каждому изображенному на экране объекту соответствует узел в семантической сети (базе знаний), синонимичный ему;

– формализация семантики пользовательских действий с последующим анализом, а также их унификация и четкая типология.

В данной статье рассматривается пользовательский интерфейс интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем (Метасистемы IMS.OSTIS), реализованной по Технологии OSTIS [1].

Описание пользовательского интерфейса

Внешний вид главного окна пользовательского интерфейса Метасистемы IMS.OSTIS представлен на рисунке 1. В основе графического представления информации в рамках главного

окна лежит SCg-код [4]. Все, изображаемые в рамках главного окна, объекты (в том числе и элементы управления) являются знаками некоторых sc-элементов в базе знаний, что позволяет пользователю указывать их в качестве аргументов для различных команд из запросов.

Взаимодействие пользователя с системой осуществляется через обмен сообщениями. Сообщения пользователь формирует с использованием пользовательских команд. Команды пользователя инициируются с помощью заранее определенной последовательности элементарных пользовательских действий. Элементарное пользовательское действие – это действие, которое осуществляется с использованием некоторого устройства ввода и не может быть декомпозировано (разбито на другие, более мелкие действия). Примерами таких действий могут быть нажатия (отпускания) клавиш мыши или клавиатуры, перемещение мыши и т. д. Выделены следующие классы команд пользователя по типу инициируемого действия:

– команда-вопрос – класс команд, которые инициируют вопрос системе;

– команды редактирования – класс команд, которые инициируют действия, связанные с редактированием внешних sc-текстов;

– команды просмотра – класс команд, которые инициируют действия, связанные с просмотром внешних sc-текстов.

По способу определения аргументов выделены следующие классы команд пользователя:

– класс команд с заранее определенными аргументами, т. е. объекты, над которыми инициируется действие, заранее известны. Например, команда раскрытия пункта меню – это команда вывода декомпозиции объекта, где этим объектом является она сама;

– класс команд с дополнительно указываемыми аргументами. В этих командах объекты, над которыми инициируется действие, необходимо указать.

Существует базовый способ инициирования команд с дополнительно указываемыми аргументами. Сначала указываются аргументы с помощью специального элемента управления, после чего инициируется команда щелчком левой клавиши мыши на знаке соответствующего класса команд. Инструкцию по инициированию команд с аргументами можно просмотреть, щелкнув левой клавишей мыши на красной кнопке со значком вопроса. Команды с заранее определенными аргументами инициируются щелчком левой клавиши мыши на знаке, обозначающем эту команду.

В системе, к настоящему моменту, реализованы следующие пользовательские команды:

– запрос полной семантической окрестности. Данная команда может быть инициирована двумя способами. Первый способ: указать, как аргумент, sc-элемент, к которому задается вопрос; инициировать команду левым щелчком мыши на ее знаке в главном меню (Просмотр БЗ > Семантическая окрестность > Полная семантическая

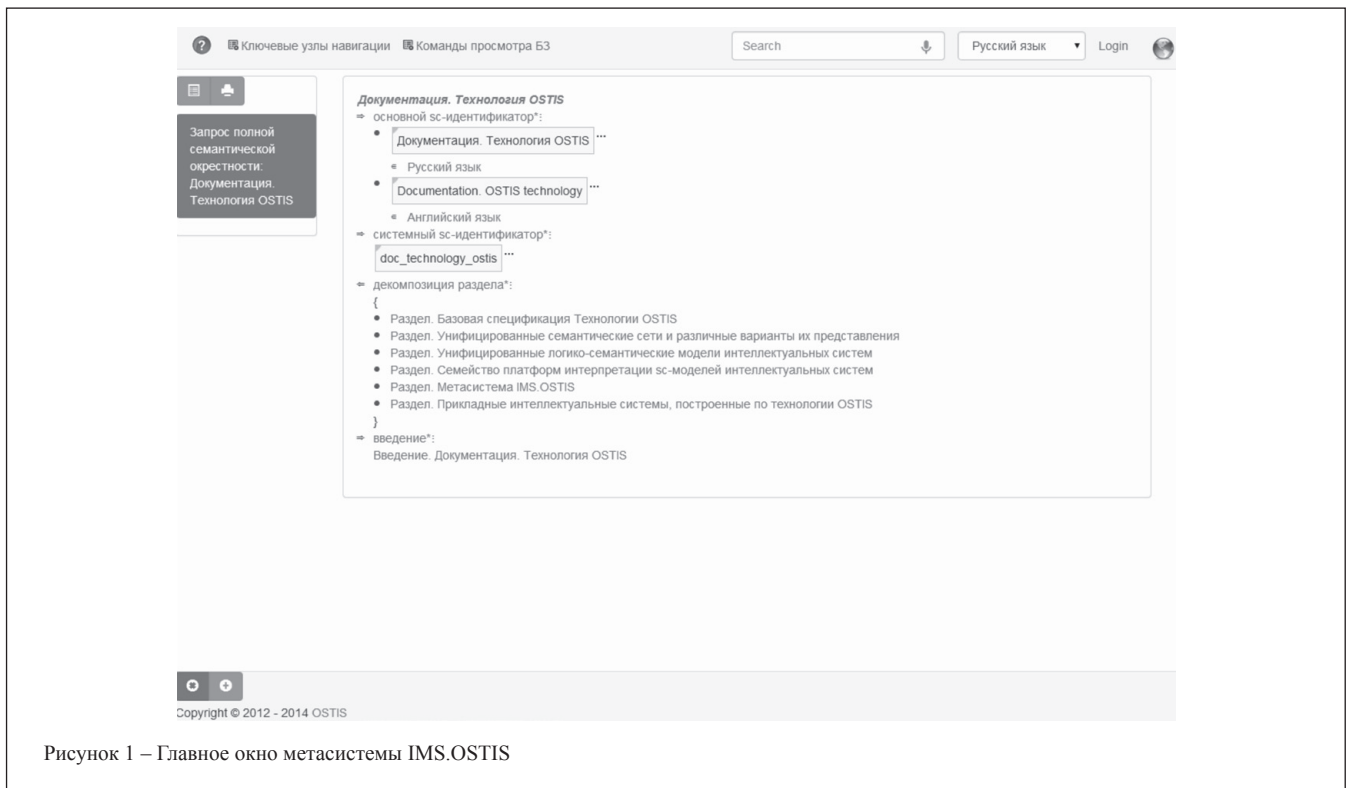


Рисунок 1 – Главное окно метасистемы IMS.OSTIS

окрестность). Второй способ: инициировать команду с заранее определенными аргументами – это ссылки в рамках страницы. Инициирование также происходит по щелчку левой клавиши мыши по знаку команды (курсивный текст синего цвета, который подчеркивается при наведении курсора мыши);

– команда переключения активного окна. Эта команда инициируется с помощью щелчка левой клавиши мыши на значке окна (в левой части главного окна). После того, как окно становится активным, значок, его обозначающий, становится синего цвета, а его содержимое отображается в центральной области главного окна;

– команда изменения режима идентификации. Чтобы инициировать эту команду необходимо сделать щелчок левой клавиши мыши на кнопку с треугольником, которая расположена справа от текущего режима идентификации. Затем в появившемся списке сделать щелчок левой клавиши мыши по одному из доступных режимов идентификации;

– команда подготовки содержимого активного окна к печати. Она инициируется нажатием левой клавиши мыши на команде с изображением принтера, которая расположена над списком окон, в левой части главного окна. После инициирования команды в браузере создается вкладка, содержимое которой можно выводить на печать с помощью браузера;

– команда запроса всех идентификаторов указанного объекта. Аргументом данной команды может быть любой объект. В результате выполнения запроса на экран будут отображены все его идентификаторы;

– команда запроса декомпозиции указанного объекта. В результате выполнения данной команды на экране отображается декомпозиция объекта, который был указан как аргумент;

– команда запроса трансляции указанного объекта.

Как и любая система, построенная с использованием Технологии OSTIS, пользовательский интерфейс метасистемы строится с использованием компонентного подхода. Выделены следующие классы компонентов ПИ:

– компоненты трансляции. Компоненты данного класса обеспечивают трансляцию из SC-кода на внешний язык и обратно;

– компоненты визуализации. Компоненты данного класса обеспечивают вывод информации, представленной на внешнем языке;

– информации пользователем на внешнем языке. Компоненты редактирования. Компоненты данного класса обеспечивают ввод.

Каждый компонент состоит из некоторого фрагмента базы знаний и набора sc-агентов. Из компонентов трансляции в ПИ метасистемы реализованы следующие компоненты:

– транслятор из SC-кода в формат SCsJson (формат, схожий по структуре с SCs-кодом 1-го уровня, адаптированный для Web);

– транслятор из формата SCsJson в SC-код;

– транслятор SCs-кода в SC-код;

– транслятор SCg-кода в SC-код;

– транслятор из SC-кода в SCg-код.

Кроме компонентов трансляции в ПИ метасистемы реализованы следующие компоненты визуализации:

– визуализатор sc.s-текстов и sc.n-текстов [6];

– визуализатор sc.g-текстов;

– визуализатор гипермедийных текстов (html);

– визуализатор карт (GoogleMaps);

– визуализатор видео (youtube).

Вся база знаний пользовательского интерфейса метасистемы делится на следующие разделы:

– описание пользователей – это часть базы знаний, в которой хранится информация обо всех пользователях системы (предпочитаемый естественный язык, различные настройки, протоколы действия пользователей и т.д.);

– описание синтаксиса и семантики всех используемых внешних языков – это часть базы знаний, в которой хранится формальное описание всех внешних языков представления знаний, которые используются при диалоге с пользователем. Примерами таких описаний могут быть: описание SCg-кода, SCs-кода и SCn-кода;

– описание используемых компонентов – это часть базы знаний, в которой описаны все компоненты пользовательского интерфейса, используемые в системе;

– описание пользовательских команд – это часть базы знаний, в которой хранятся описания команд, с помощью которых пользователь может взаимодействовать с системой;

– описание принципов работы самого пользовательского интерфейса – часть базы знаний, в которой хранится вся справочная информация по пользовательскому интерфейсу.

Абстрактная машина обработки знаний пользовательского интерфейса состоит из следующих sc-агентов (помимо sc-агентов, которые являются частью компонентов трансляции и отображения):

– sc-агент генерации экземпляра команды по ее обобщенному описанию. Все команды пользовательского интерфейса представлены в базе знаний и имеют некоторое обобщенное описание (шаблон), на основании которого данный sc-агент генерирует экземпляр этой команды с подставленными в нее аргументами;

– sc-агент инициирования трансляции ответов на пользовательские запросы. Данный sc-агент ожидает ответ на запрос пользователя и генерирует экземпляр команды, которая инициирует трансляцию ответа на внешний язык;

– sc-агент сборки мусора. Данный sc-агент осуществляет поиск и удаление информации, которая уже не актуальна. Такой информацией может быть уже завершенная команда трансляции и т.д.;

– sc-агент сбора sc-идентификаторов. Данный sc-агент занимается сбором всех идентифицируемых sc-элементов, для того, чтобы обеспечить поиск элементов по идентификатору.

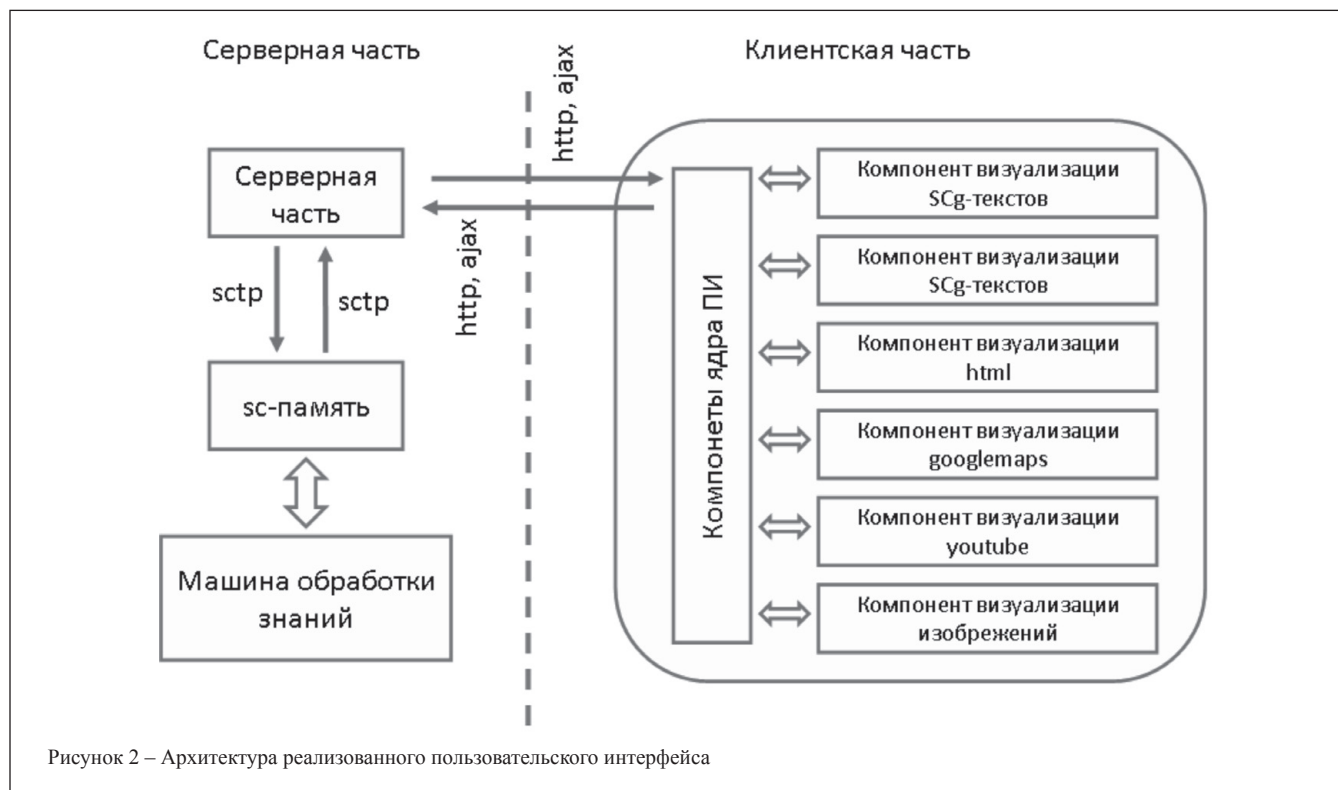
На рисунке 2 представлена архитектура реализованного пользовательского интерфейса. Машина обработки знаний ПИ располагается на серверной стороне. Клиентская часть лишь делает запросы с помощью http, ajax и получает на них ответы. При получении ответа изменяется состояние на клиентской части.

Серверная часть ПИ реализована на языке python, с использованием django [7] она взаимодействует с sc-памятью с использованием протокола sctp [8]. SC-агенты пользовательского интерфейса (включая sc-агенты трансляции) реализованы на языке программирования Си. Программная реализация SC-памяти также реализована на языке программирования Си. Описание ее архитектуры можно найти по ссылке [9].

Клиентская часть ПИ состоит из компонентов ядра, которые обеспечивают взаимодействие с сервером, и компонентами, которые решают задачу визуализации и редактирования информации на внешних языках.

Заключение

Описанный в данной статье пользовательский интерфейс реализован и используется в рамках интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем. Посмотреть ее можно на сайте метасистемы [5]. Можно выделить следующие преимущества пользовательского интерфейса этой системы:



– к элементам управления можно задавать любые вопросы. Это значительно сокращает стартовую инструкцию по использованию системы, так как достаточно лишь научить пользователя задавать вопросы базовым способом (указывая аргументы), а дальше он может узнать всю необходимую информацию по различным командам и элементам управления, задавая к ним вопросы;

– документация (help) по пользовательскому интерфейсу является частью самого ПИ, что сокращает накладные расходы по его разработке. В современных подходах необходимо реализовать ПИ, а затем еще и написать help по нему, который, при изменении самого ПИ, необходимо актуализировать. Здесь же описание команд используется самим пользовательским интерфейсом для функционирования;

– интернационализация. Простая возможность перехода между различными естественными языками. Используемый подход идентификации значительно позволяет сократить проблемы с переводимой информацией. К примеру, в современной wikipedia, каждой статье в соответствие ставятся статьи на других языках. При этом они могут сильно отличаться друг от друга по содержанию и стилю, а также многие из них являются более актуальными, чем другие. В данном ПИ меняются лишь идентификаторы sc-узлов в БЗ, а сама информация остается неизменной, что сводит проблему интернационализации к добавлению новых идентификаторов и трансляция SC-текстов на необходимом языке;

– компонентный подход. Благодаря компонентному подходу можно легко расширять функционал ПИ системы, за счет добавления новых компонентов;

– многообразие отображаемых видов знаний. С помощью набора компонентов для отображения информации на различных языках, система может отображать любые знания. При этом имеется ряд компонентов, которые позволяют визуализировать любые знания с помощью унифицированных языков представления знаний: SCg-код, SCn-код, SCs-код.

Литература:

1. Открытая семантическая технология проектирования интеллектуальных систем [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : <http://www.ostis.net>. – Дата доступа : 27.02.2014.

2. Открытый проект, направленный на создание технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции

«Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск, 2013.

3. Семантические модели мультимодальных пользовательских интерфейсов и семантическая технология их проектирования / Д.Н. Корончик // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск, 2012.

4. Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др]. – Минск : БГУИР, 2001.

5. Интеллектуальная система поддержки проекта OSTIS[Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://www.ims.ostis.net>. – Дата доступа : 27.02.2014.

6. Графодинамические модели параллельной обработки знаний / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск, 2012.

7. The Web framework for perfectionists with deadlines [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : <https://www.djangoproject.com>. – Дата доступа : 27.02.2014.

8. Протокол sctp [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : <https://github.com/deniskoronchik/sc-machine/wiki/sctp>. – Дата доступа : 27.02.2014.

9. Реализация хранилища унифицированных семантических сетей / Д.Н. Корончик // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск, 2013.

Abstract

This article describes implementation of semantic user interface for intelligent metasystem that provides support of intelligent system development. It based on OSTIS technology and implemented as web application.

Поступила в редакцию 11.03.2014 г.

ТТСС ЗАО «Промтехсервиснаб»

г. Минск, ул. Богдановича, 120 Б, ком. 6, Тел.: 266-23-94; 266-23-92,
e-mail: uslugi@zapservis.by, моб.: (029) 676-02-56,
www.zapservis.by моб.: (044) 773-72-04,
факс: 266-23-94.

Контрактное производство РЭА:

- ✓ Автоматизированный монтаж SMD-компонентов любой сложности.
- ✓ Комбинированный монтаж с использованием компонентов DIP (выводных), а также SMD (планарных).
- ✓ Сборка корпусных деталей и узлов.
- ✓ Ультразвуковая отмывка печатных плат и узлов высококачественными импортными растворами.
- ✓ Нанесение влагозащитных покрытий.

**Высокотехническое импортное оборудование обеспечивает высокое качество производимой продукции.*

Продажа неликвидов ПКИ для РЭА:

- ✓ Резисторы, конденсаторы, транзисторы, микросхемы и т.д.

НАНОТЕХ ООО «Нанотех»
г. Минск, ул. Седых 12А, пом. 2Н

- **Монтаж печатных плат**
(автоматический и ручной)
- **Печатные платы**
(одно-, двухсторонние, многослойные, на алюминии)
- **Трафареты для пасты**
(лазерной резкой из нержавеющей стали)
- **Паяльные пасты**
(безотмывочные, канифольные, водосмываемые, и др.)



pcb@pcb.by тел: +375 17 237 29 34
www.pcb.by тел: +375 17 237 29 35
 тел/факс: +375 17 237 29 36
 тел/факс: +375 17 281 35 36

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ БАЗ ЗНАНИЙ

УДК 004.82:004.55

О.В. Пивоварчик,
Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь

Аннотация

Представлена компонентная sc-модель интеллектуальной help-системы, ориентированная на семантическую совместимость с другими интеллектуальными системами, а также методы интеграции sc-модели с различными видами сред разработки программ. В основе sc-модели лежит представление знаний с помощью семантических сетей в sc-коде.

Введение

В настоящее время существует множество интеллектуальных обучающих систем, обеспечивающих изучение различных классов языков программирования, приобретение знаний и навыков в области технологий разработки программ, а также предоставляющих помощь разработчикам программ в процессе решения задачи. Описание интеллектуальных обучающих систем по программированию приведено в работах [7, 8, 9]. Анализ систем данного класса показал, что одним из их существенных недостатков является отсутствие ориентации на интеграцию со средами разработки программ. Это приводит к следующим проблемам:

- разделение процессов разработки программ и обучения, так как лишь малое число интеллектуальных обучающих систем включает компоненты среды разработки, такие как редактор и интерпретатор, и обычно они не содержат полной программной среды;
- отсутствие возможности использования разработок других коллективов в области компьютерного обучения программированию, так как те немногие интеллектуальные обучающие системы, которые содержат программную среду, разрабатываются как единое целое и не позволяют извлекать отдельные компоненты и гибко их использовать;
- отсутствие ориентации на массовое использование, так как при разработке не предусматривается совместимость интеллектуальных обучающих систем с массово используемыми средами разработки программ.

Для решения вышеперечисленных проблем при разработке интеллектуальных обучающих систем необходимо использовать модели, ориентированные на интеграцию. В качестве интеллектуальной обучающей системы по программированию в работе предлагается интеллектуальная help-система для разработчиков интеллектуальных систем. Интеллектуальная help-система представляет собой оформление документации по использованию технической системы в виде интеллектуальной справочной и обучающей систем и обеспечивает всестороннее информационное обслуживание пользователей [1]. В интеллектуальных help-системах для разработчиков интеллектуальных систем в качестве технической системы выступают методы и средства разработки интеллектуальных систем. Интеллектуальность help-систем заключается в обеспечении ответов на широкий

спектр вопросов пользователя, используя для этого ассоциативный поиск информации или генерацию ответов на основании логических рассуждений, в возможности адаптивного представления знаний и адаптивного определения пути взаимодействия на основе модели пользователя, в возможности генерации новых знаний в виде программных текстов по корректному формальному запросу.

Целью данной статьи является представление семантической модели (далее – sc-модели) интеллектуальной help-системы, ориентированной на интеграцию, и методов интеграции sc-модели с различными видами сред разработки интеллектуальных систем или компонентов интеллектуальных систем.

Компонентная модель интеллектуальной help-системы для разработчиков интеллектуальных систем

Для обеспечения гибкости и многократного использования интеллектуальная help-система должна представлять собой многокомпонентную интеллектуальную систему. Компонентная модель help-системы должна обеспечивать семантическую совместимость с другими системами, а также семантическую совместимость ее отдельных компонентов. Выполнение вышеперечисленных требований во многом определяется используемой технологией проектирования интеллектуальной системы. В данной работе для проектирования используется открытая семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных систем (Open Semantic Technology for Intelligent Systems, OSTIS). Технология OSTIS представлена в [2]. Формальные модели проектируемых интеллектуальных систем строятся на основе семантических сетей, что создает необходимые условия для обеспечения семантической совместимости интеллектуальных систем и их компонентов [3]. Интегрируемость различных компонентов, разработанных с использованием технологии OSTIS, осуществляется автоматически. Интегрируемость компонентов с системами, реализованными посредством других технологий, может быть обеспечена путем разработки интерфейсов взаимодействия для данного класса систем.

Выделение компонентов интеллектуальной системы осуществляется посредством вертикальной и горизонтальной декомпозиций предметной области. В результате чего выделяются компоненты, максимально возможным образом эволюционно не зависящие друг от друга. Каждый компонент представляется в виде унифицированной интеллектуальной системы, которая может функционировать автономно. Проектирование sc-модели каждого компонента заключается в построении sc-модели базы знаний, sc-модели машины обработки знаний, sc-модели пользовательского интерфейса.

Произведем горизонтальную декомпозицию предметной области. Так как разрабатываемая help-система ориентирована на разработчиков интеллектуальных систем, то предметной областью является технология проектирования интеллектуальных систем, которая включает следующие компоненты:

- теория программ;
- библиотека многократно используемых компонентов;
- среда разработки программ;
- методика проектирования;
- методика обучения.

Sc-модель интеллектуальной help-системы для разработчиков интеллектуальных систем представляется объединением sc-моделей выделенных компонентов:

$$IHS_{SC} = \bigcup_{i=1..5} IHS_{SC_i}, \quad (1)$$

где IHS_{SC} – sc-модель интеллектуальной help-системы, IHS_{SC_i} – sc-модель i подсистемы.

Произведем вертикальную декомпозицию предметной области. Так как интеллектуальная help-система осуществляет адаптивное информационное обеспечение и обучение разработчиков, то каждая подсистема включает следующие структурные части:

- справочная подсистема;
- подсистема мониторинга и анализа деятельности разработчика программ;
- подсистема управления обучением (проектированием программ).

Дополним sc-модель объединением:

$$IHS_{SC_i} = IHS_{SC_iHELP} \cup IHS_{SC_iTRAINING} \cup IHS_{SC_iMANAGE}, \quad (2)$$

где IHS_{SC_iHELP} – sc-модель справочной подсистемы i подсистемы, $IHS_{SC_iTRAINING}$ – sc-модель подсистемы мониторинга и анализа деятельности разработчика программ i подсистемы, $IHS_{SC_iMANAGE}$ – sc-модель подсистемы управления обучением i подсистемы.

Sc-модель каждого компонента представляется тройкой:

$$IHS_{SC_{ij}} = \{IHS_{KB_{ij}}, IHS_{MPK_{ij}}, IHS_{UI_{ij}}\}, \quad (3)$$

где $IHS_{KB_{ij}}$ – sc-модель базы знаний ij подсистемы, $IHS_{MPK_{ij}}$ – sc-модель машины обработки знаний ij подсистемы, $IHS_{UI_{ij}}$ – sc-модель пользовательского интерфейса ij подсистемы.

Sc-модель интеллектуальной help-системы также можно представить тройкой:

$$IHS_{SC} = \{IHS_{KB}, IHS_{MPK}, IHS_{UI}\}, \quad (4)$$

где $IHS_{KB} = \bigcup_{i=1..5, j=1..3} IHS_{KB_{ij}}$ – sc-модель базы знаний help-системы, $IHS_{MPK} = \bigcup_{i=1..5, j=1..3} IHS_{MPK_{ij}}$ – sc-модель машины обработки знаний help-системы, $IHS_{UI} = \bigcup_{i=1..5, j=1..3} IHS_{UI_{ij}}$ – sc-модель пользовательского интерфейса help-системы.

Проектирование семантической модели базы знаний заключается в детальной структуризации знаний, хранящихся в базе знаний. [5] При проектировании интеллектуальной help-системы были выделены следующие виды структуризации базы знаний:

- построение терминологической онтологии предметной области;
- построение теоретико-множественной онтологии предметной области;

- построение логической онтологии предметной области;
- построение онтологии системы утверждений предметной области;
- построение онтологии вопросов и информационно-поисковых задач, задаваемых по отношению к предметной области.

В соответствии с выделенными компонентами представим sc-модель базы знаний объединением:

$$IHS_{KB} = IHS_{KB_T} \cup IHS_{KB_{STH}} \cup IHS_{KB_L} \cup IHS_{KB_S} \cup IHS_{KB_Q}, \quad (5)$$

где IHS_{KB_T} – терминологическая онтология технологии проектирования интеллектуальных систем, $IHS_{KB_{STH}}$ – теоретико-множественная онтология, IHS_{KB_L} – логическая онтология, IHS_{KB_S} – онтология системы утверждений, IHS_{KB_Q} – онтология вопросов и информационно-поисковых задач.

Онтологии задаются множеством ключевых элементов и множеством отношений между ними. Следовательно, sc-модель каждой онтологии задается двойкой:

$$IHS_{KB_i} = \{K_i, R_i\}, \quad (6)$$

где K_i – множество ключевых элементов i онтологии, R_i – множество отношений между ключевыми элементами i онтологии.

Sc-модель машины обработки знаний IHSMPK представляется двойкой:

$$IHS_{MPK} = \{IHS_M, IHS_A\}, \quad (7)$$

где IHS_M – sc-модель sc-памяти интеллектуальной help-системы, IHS_A – sc-модель агентов.

Пользовательский интерфейс интеллектуальной help-системы транслирует адресуемые разработчику сообщения с внутреннего sc-языка на тот или иной внешний язык, тексты которого отображаются в удобном для разработчика виде, а также транслирует пользовательские сообщения с внешнего языка на внутренний sc-язык [1]. Проектирование семантической модели пользовательского интерфейса заключается в выделении компонентов, построения sc-моделей компонентов и интеграцию sc-моделей. Типология компонентов зависит от варианта использования help-системы. В [6] выделены следующие основные типы компонентов пользовательского интерфейса:

- трансляторы текстов с внешних языков в тексты на внутренние sc-языки;
- трансляторы текстов с внутренних sc-языков в тексты на внешних языках;
- компоненты вывода информационных конструкций;
- компоненты ввода информационных конструкций.

Внутренние sc-языки для построения sc-модели интеллектуальной help-системы описаны в [7]. Каждый компонент состоит из базы знаний, необходимой для его работы, и набора sc-агентов.

Методы интеграции компонентной модели интеллектуальной help-системы и сред разработки программ

Под интеграцией help-системы со средой разработки программ понимается обеспечение единого унифицированного пользовательского интерфейса для получения

информации и разработки программ. Выделим два вида сред разработки программ, влияющих на интеграцию:

1. Среда разработки является *sc*-системой.
2. Среда разработки не является *sc*-системой.

Если среда разработки программ является интеллектуальной системой, разработанной на базе технологии OSTIS, то интеграция заключается в объединении семантически согласованных друг с другом *sc*-моделей интеллектуальных систем. Интеграция сводится к поиску и склеиванию пар синонимичных элементов в рамках объединения множества элементов семантической сети, представляющей среду разработки программ, и множества элементов семантической сети, представляющей интеллектуальную *help*-систему. Интеграцию можно представить следующим образом:

$$I = IDE_{SC} \cup IHS_{SC}, \quad (8)$$

где IDE_{SC} – множество *sc*-текстов *sc*-модели интегрированной среды, разработанной на базе технологии OSTIS, IHS_{SC} – множество *sc*-текстов *sc*-модели интеллектуальной *help*-системы.

Если интегрированная среда разработки программ реализована на базе других технологий, то интеграция сводится к отображению *sc*-модели интеллектуальной *help*-системы на модель среды разработки программ. Сложность интеграции зависит от степени отличия языков программирования и форматов представления данных, используемых при реализации среды, от *sc*-языков. В случае использования графовых языков интеграция заключается в разработке правил перехода от *sc*-текстов к текстам на используемых языках. В случае использования традиционных языков программирования интеграция осуществляется в несколько этапов и зависит от конкретной реализации.

Рассмотрим общий метод интеграции интеллектуальной *help*-системы со средой разработки программ, реализованной с помощью традиционных языков программирования. В данном случае возможна интеграция следующих видов:

- частичная (IP) – справочная система со средой разработки программ;
- полная (IF) – интеллектуальная *help*-система со средой разработки программ.

Частичная интеграция позволяет погрузить информацию *help*-системы в некоторую инфраструктуру и для доступа к ней пользоваться функциональностью среды. Основной проблемой является отсутствие унифицированных подходов к представлению информации в справочных системах сред разработки программ. Существующие стандарты позволяют лишь частично ее решить. Наиболее проработанным стандартом является спецификация *xml*, позволяющая определить синтаксис и структуру документов. Поэтому за основу документации берется структура, представленная в формате *xml*. Модель такого вида интеграции представим:

$$I_P = \{IHS_{SC}, IDE_{xml}, \{R_i\}_{i=1..n}\}, \quad (9)$$

где IHS_{SC} – множество *sc*-текстов *sc*-модели интеллектуальной *help*-системы, IDE_{xml} – множество элементов, выделенных для описания среды и представленных в формате *xml*, R – конечное множество отображений между семантической сетью IHS_{SC} и *xml*-оглавлением документации IDE_{xml} .

В соответствии с 9 алгоритм частичной интеграции *help*-системы со средой разработки программ включает следующие шаги:

Шаг 1. Определение разделов и ключевых понятий технологии проектирования программ, поддерживаемой средой разработки. Они будут использованы в качестве оглавления.

Шаг 2. Представление модели технологии в виде *xml*-оглавления.

Шаг 3. Определение формата представления данных справочной документации (*pdf*, *html* и другие).

Шаг 4. Разработка правил отображения *sc*-текстов в выбранный формат представления данных.

Шаг 5. Разработка подключаемого к среде разработки программ компонента, предоставляющего доступ к полученной справочной документации.

Шаг 6. Тестирование компонента.

Полная интеграция позволяет максимально использовать возможности интеллектуальной *help*-системы. Основной проблемой реализации данного вида интеграции является отсутствие унификации различных сред разработки программ и отличие структур данных, обрабатываемых традиционными языками программирования и используемых для представления *sc*-моделей. Модель интеграции представим следующим образом:

$$I_F = \{IDE_{ONT}, IHS_{KB_STH}, R, INT\}, \quad (10)$$

где IDE_{ONT} – онтология среды разработки программ, представленная в *sc*-коде, содержит термины, в которых пользователь будет формулировать вопросы системе, IHS_{KB_STH} – множество *sc*-текстов, представляющих терминологическую онтологию технологии разработки программ в базе знаний интеллектуальной *help*-системы, R – отображение между онтологиями IDE_{ONT} и IHS_{KB_STH} , INT – интерфейс, обеспечивающий доступ к онтологии IDE_{ONT} .

В соответствии с 10 алгоритм полной интеграции *help*-системы со средой разработки программ включает следующие шаги:

Шаг 1. Определение онтологии среды разработки программ и представление ее в *sc*-коде.

Шаг 2. Разработка правил отображения между онтологией среды и онтологией технологии разработки программ, представленной в базе знаний *help*-системы.

Шаг 3. Отображение онтологии среды и погружение ее в *sc*-модель интеллектуальной *help*-системы.

Шаг 4. Реализация интерфейса между средой разработки и онтологией среды разработки.

Шаг 5. Реализация подключаемого модуля, обеспечивающего взаимодействие среды и *help*-системы посредством интерфейса.

Шаг 6. Тестирование подключаемого модуля.

Для взаимодействия среды разработки программ и интеллектуальной *help*-системы реализуется программный модуль, который передает запросы и получает ответы через реализованный интерфейс. Программный модуль поддерживает следующую функциональность:

1. Переформулировка запросов пользователя, заданных в терминах среды, в запросы, которые посредством интерфейса переводятся в термины *sc*-модели. Такие запросы могут быть эффективно исполнены машиной обработки знаний *help*-системы. Запросы пользова-

теля преобразуются к одному из классов вопросов и информационно-поисковых задач, представленных в базе знаний help-системы.

2. Получение множества ответов на запросы, переведенных посредством интерфейса в модель данных, обработку которой поддерживает среда. Например, реляционную или объектную модели.

3. Интерпретация данных с помощью соответствующих языков программирования.

Запросы пользователя формулируются в терминах среды разработки, поэтому основной задачей при интеграции является их трансляция в sc-тексты. Для этого выделяются классы вопросов и информационно-поисковых задач, поддерживаемые средой. По признаку сложности вопросы делятся на атомарные и неатомарные вопросы. Каждый класс представляет собой конечное множество. Компонентами неатомарных вопросов могут быть как атомарные, так и неатомарные вопросы. Множество классов вопросов специфицируется и представляется в виде sc-модели IDEQ, такой что $IDEQ \subset IHS_{KB, Q}$.

Для эффективной интеграции необходимо существование точной переформулировки запросов. Запрос Q в терминах среды точно переформулирован в запрос Q' в терминах sc-модели, если:

1. Выделены объекты запроса Q. Все объекты Q являются ключевыми узлами IDEQ. Запрос представлен в виде sc-текста Q'.

2. Множество ответов на запрос Q совпадает с множеством ответов на запрос Q'', где $Q'' \sim QQ'' \in IHS_{KB, Q}$.

Семантика ответа на запросы определяется структурой представления ответа и видами знаний, которые в них представлены. В общем случае вопросу может соответствовать несколько правильных ответов. Множество вопросов разбивается на вопросы, запрашивающие все правильные ответы, любой правильный ответ или точно указанное число правильных ответов.

Заключение

В работе предложены методы интеграции sc-модели интеллектуальной help-системы для разработчиков интеллектуальных систем и различных видов сред разработки программ. Представлены модели частичной и полной интеграции. Частичная интеграция обеспечивает импорт документации по использованию технологии проектирования в среду разработки, что позволяет производить информационное обслуживание разработчиков программ. Полная интеграция обеспечивает постоянное взаимодействие среды разработки и help-системы, что позволяет производить информационное обслуживание и обучение разработчиков. В результате полной интеграции имеется возможность использовать функциональность интеллектуальной help-системы, что приводит к увеличению количества разработчиков интеллектуальных систем и сокращению сроков проектирования интеллектуальных систем.

Включение интеллектуальных обучающих систем в качестве компонента в среду разработки программ позволяет создать интеллектуальную учебную среду для разработки программ, способную реагировать на действия пользователя и консультировать его в соответствии с уровнем подготовленности.

Литература:

1. Голенков, В.В. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2012. – С. 23–52.

2. Открытая семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных систем [Электронный ресурс] / OSTIS.net. Республика Беларусь. – Минск, 2010. – Режим доступа : <http://ostis.net/mediawiki/index.php>. – Дата доступа : 28.08.2013.

3. Голенков, В.В. Открытый проект, направленный на создание технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2013. – С. 55–78.

4. Гулякина, Н.А. Комплексная методика проектирования и обучения проектированию интеллектуальных справочных систем / Н.А. Гулякина, О.В. Пивоварчик // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2011. – С. 519–522.

5. Давыденко, И.Т. Технология компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей / И.Т. Давыденко // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2013. – С. 185–190.

6. Корончик, Д.Н. Унифицированные семантические модели пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем и технология их компонентного проектирования / Д.Н. Корончик // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2013. – С. 403–406.

7. Пивоварчик, О.В. Семантические языки для описания технологии разработки программ, ориентированных на обработку знаний / О.В. Пивоварчик // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск : БГУИР, 2013. – С. 205–216.

8. Brusilovsky, P. Intelligent learning environments for programming: The case for integration and adaptation [Electronic resource] / P. Brusilovsky. – Proceedings of AI-ED'95, 7th World Conference on Artificial Intelligence in Education, Washington, DC, 1995. – Mode of access : <http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/papers/AIED-95.html>. – Date of access : 14.11.2013.

9. Брусиловский, П.Л. Адаптивные и интеллектуальные технологии в сетевом обучении / П.Л. Брусиловский // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – №5. – С. 25–31.

Abstract

The article presents the component sc-model of intelligent help-system and methods of integration with different types integrated development environment. This sc-model is oriented on semantic interoperability with other intelligent systems and their components. Sc-model is based on the representation of information using semantic networks in sc-code.

Поступила в редакцию 10.03.2014 г.

ПОДХОД К ТРАНСЛЯЦИИ СОДЕРЖИМОГО RDF-ХРАНИЛИЩ В СЕМАНТИЧЕСКИЕ СЕТИ С БАЗОВОЙ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИЕЙ

УДК 004.8

А.И. Каешко,
Институт пограничной службы Республики Беларусь;
Д.Г. Колб,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

В данной работе предложен подход к преобразованию содержимого RDF-хранилищ в базы знаний технологии OSTIS [1], который позволит использовать онтологии, разработанные для Semantic Web, в проекте OSTIS. Описаны основные этапы преобразования, подробно описан этап трансляции нераспознанных графов RDF-хранилища, а так же основные проблемы и ограничения представленного подхода.

Введение

Высокие темпы развития информационных технологий в области онтологий и онтологического инжиниринга сопровождаются развитием различных направлений, форм и средств представления онтологий [2].

Для многих предметных областей созданы и используются обширные онтологии, такие как Galen в медицине, инженерные онтологии PhysSys, EngMath, существуют и межпредметные онтологии, такие как NAICS или SUMO. Стоит отметить, что большинство онтологических ресурсов являются англоязычными. Некоторые онтологии являются международными, так при использовании стандарта HL7, составляющие его онтологии переводятся на различные языки.

Наиболее популярным направлением, в рамках которого разрабатываются онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей и прикладные онтологии [3], является Semantic Web. С момента рождения направления в 2001 году создано огромное количество онтологий для различных предметных областей.

Одной из ключевых задач развития проекта OSTIS является интеграция уже накопленных другими разработчиками знаний в рамках баз знаний систем, построенных на базе технологии OSTIS. Основными проблемами, стоящими на пути к решению данной задачи, являются:

- разнородность систем метаданных, использующихся в различных онтологиях;
- особенности описания предметной области, присущие конкретному инструменту, к примеру, использование только бинарных отношений (OWL, RDF).

Системы метаданных

С ростом количества информационных ресурсов, поддерживающих стандарты Semantic Web, появилась необходимость унификации представления хранящихся в них знаний. Решением этой проблемы стало использование для представления знаний в информационных ресурсах систем метаданных. В настоящее время существует несколько десятков проектов, связанных с разработкой систем

метаданных [4]. Одним из наиболее популярных проектов, направленных на решение проблемы унификации представления знаний в виде семантических сетей, стал проект «Дублинское ядро» [5]. Основными результатами проекта являются словари метаданных общего назначения, стандартизирующие описание ресурсов с помощью различных RDF-форматов.

Анализируя работы по развитию метаданных можно сделать вывод о том, что основными проблемами, связанными с использованием систем метаданных, являются:

- абстрагируемость большинства систем метаданных от технологий представления и обработки информации, что не позволяет формировать метаописания всего информационного ресурса и приводит к проблемам «глубинного web» [6];
- ориентация большинства систем метаданных на создание метаописаний на каком-то одном уровне представления информации, что в итоге создает проблемы при описании самого ресурса и его фрагментов или совокупности ресурсов в рамках одной системы метаданных;
- наличие систем метаданных, предназначенных для решения одной задачи, но построенных на разных понятийных базисах, которые могут частично пересекаться или не пересекаться вовсе. Ярким примером может служить универсальные системы метаданных GILS и Dublin Core, в которых ключевые элементы пересекаются;
- не существует четких правил и стандартов по использованию систем метаданных, только рекомендации.

Таким образом, назревает необходимость использования инструментов, которые могли интегрировать и унифицировать существующее многообразие систем метаданных, а так же формализовать условия их применения. Наиболее перспективным в этом отношении нам представляются семантические сети с базовой теоретико-множественной интерпретацией, развиваемые в проекте OSTIS.

С точки зрения проекта OSTIS система метаданных определяется как язык семантических сетей, имеющий определенную семантику в рамках некоторой предметной области или класса предметных областей.

Каждому классу предметных областей с заданной сигнатурой можно поставить в соответствие язык семантических сетей с заданным алфавитом и набором ключевых узлов [1]. Каждому из языков семантических сетей можно поставить в соответствие множество конструкций SC-кода, в которых, кроме ключевых узлов самого SC-кода используются ключевые узлы, определяемые сигнатурными элементами соответствующего класса предметных областей. Каждое такое множество конструкций SC-кода

будем называть sc-языком, ориентированным на представление структурных моделей предметных областей соответствующего класса.

Определим sc-язык, как язык семантических сетей, ориентированный на представление структурных моделей предметных областей определенного класса.

Каждый sc-язык задается алфавитом (который совпадает с алфавитом SC-кода) и семейством ключевых узлов, которое включает в себя семейство ключевых узлов SC-кода.

Таким образом, процесс интеграции систем метаданных в проект OSTIS заключается в определении SC-языка или SC-языков, ключевыми узлами которых являются выделенные в рамках систем метаданных понятия.

В настоящий момент в рамках проекта OSTIS выделено пятнадцать SC-языков, которые постоянно дорабатываются и совершенствуются на основе ключевых элементов существующего теоретико-множественного аппарата и универсальных систем метаданных, разрабатываемых мировым научным сообществом.

Инструменты представления онтологий и их свойства

В настоящее время определено несколько крупных научных проектов, в которых сформировался инструментарий, позволяющий создавать семантическое описание различных предметных областей. В первую очередь, здесь необходимо отметить проект OpenCyc [7] – старейшее хранилище онтологий со своим уникальным инструментарием, проект schema.org от крупнейших поисковых гигантов, определяющий свой инструмент для разметки web-ресурсов (microdata) и проект Semantic web, который на сегодняшний день является «законодателем моды» среди онтологического инструментария, на который ориентируется большинство проектов.

Несомненным плюсом проекта Semantic web является ориентация на независимую распределенную разработку онтологий. Знания о предметной области могут накапливаться и уточняться постепенно, с участием большого числа людей, без постоянного согласования [8].

Однако инструменты Semantic web не дают ответа на вопрос, как избежать добавления в онтологию противоречивых утверждений и что делать, если противоречия возникнут. Наиболее обсуждаемыми проблемами инструментария Semantic web и, в частности языка, OWL являются:

- отсутствие ответа на вопрос, что моделировать при помощи классов, а что при помощи экземпляров. В инструментах Semantic web существует неоднозначность при определении классов и их экземпляров;

- еще одним недостатком является отсутствие возможности естественным образом определять свойства у свойств. Это не позволяет моделировать атрибуты у предметных отношений, n-арные отношения и атрибуты у атрибутов;

- ориентация проекта на web на близкое к машинному представление семантических сетей;

- не развиты стандарты представления переменных во времени и нечетких предметных областей;

- слабо проработанный уровень верификации онтологий на достоверность и полноту.

Очевидно, что несмотря на свою популярность, инструменты Semantic web имеют ряд недостатков. В первую

очередь, они связаны с тем, что инструменты Semantic web изначально были нацелены на машиноориентированное описание информационных ресурсов в web-пространстве без учета комплексного решения проблем семантического представления с точки зрения теории искусственного интеллекта.

В противоположность инструментам Semantic web инструменты проекта OSTIS имеют строгую теоретико-множественную трактовку и не привязаны к конкретной прикладной области. Что обеспечивает более компактное и формально точное представление информации [9]. Это определяется рядом свойств, которые позволяют говорить о языковых средствах проекта OSTIS, как наиболее предпочтительном средстве интеграции знаний из различных источников:

- как и в языках Semantic web в технологии OSTIS отдается предпочтение бинарным отношениям, однако, существует возможность представления отношений любой арности;

- отношения представляются в виде узлов семантической сети, что позволяет характеризовать их свойства;

- экземпляры отношений выделяются как отдельные узлы семантической сети, что дает возможность характеризовать каждый экземпляр отношения уникальным образом;

- в алфавите ключевых узлов и дуг имеются элементы для описания нечетких, негативных и нестационарных объектов.

Этапы трансляции содержимого RDF-хранилищ в тексты SC-кода

На основании частей 1 и 2 данной работы представим общую идею трансляции содержимого RDF-хранилищ в тексты SC-кода.

Предварительный этап: Преобразование наиболее популярных систем метаданных в sc-языки. В рамках такого преобразования учитывается, что различные системы метаданных могут пересекаться по ключевым элементам. Само преобразование осуществляется вручную, ввиду важности такого преобразования, и наличия, как правило, небольшого количества ключевых элементов в рамках систем метаданных. Пересекающиеся элементы различных систем метаданных оформляются одинаково.

Этап 1: Определение использования известных транслятору систем метаданных в рамках RDF-хранилища. Согласно документации Semantic web, используемая система метаданных оформляется в виде RDF-словаря и помещается в начале определения любого RDF-документа. В рамках этапа возможна верификация RDF-документа на предмет корректного использования системы метаданных в данном документе. Такая верификация может быть осуществлена на основе схем отношений, представленных в определении RDF-словаря конкретной системы метаданных.

Этап 2: Трансляция с использованием существующих описаний систем метаданных. На данном этапе осуществляется преобразование той части содержимого RDF-хранилища, которая соответствует выявленным в RDF-хранилищах системам метаданных.

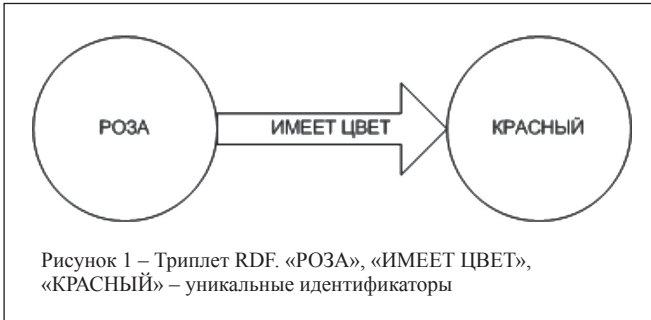
Этап 3: Трансляция нераспознанных фрагментов RDF-хранилища. На этом этапе части содержимого RDF-хранилища, которые не соответствуют известным транслятору системам метаданных, преобразуются предопреде-

ленную форму (для простоты в бинарные ориентированные отношения). Таких форм можно определить несколько, в зависимости от типа хранилища или типа языковых средств, используемых в хранилище.

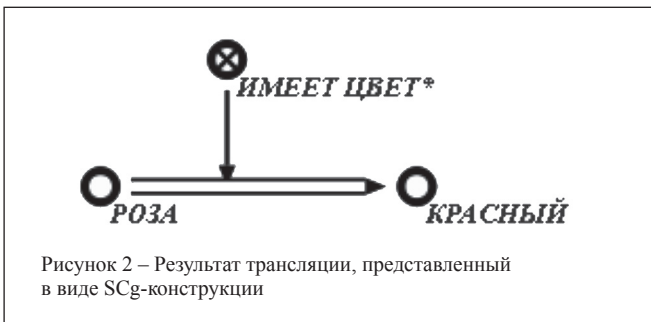
Трансляция нераспознанных элементов RDF-хранилища

Язык RDF и SC-код имеют несколько общих черт. Во-первых, оба они могут быть представлены в виде графа, имеющего узлы и дуги. Во-вторых, все элементы такого графа должны иметь уникальные идентификаторы.

Атомарным объектом в RDF является триплет: СУБЪЕКТ – ПРЕДИКАТ – ОБЪЕКТ (рисунок 1).



Субъект и объект являются узлами, а предикат – направленной дугой, всегда указывающей от субъекта к объекту. Уникальность идентификаторов должны обеспечивать международные идентификаторы ресурсов (IRI, international resource identifier) [10]. Считается, что посредством таких триплетов можно описать любой объект и отношения между этими объектами. Таким образом, множество триплетов образуют семантическую сеть. Простейшая трансляция представленного выше RDF графа в SC-код осуществляется с помощью введения неролевого отношения (рисунок 2).



Безусловно, трансляцию необходимо осуществлять между строковыми (линейными) представлениями RDF и SC-кода. При этом семантика RDF графа должна быть сохранена максимально. Для RDF форматом, наиболее удобным для понимания человеком и одновременно легким для машинного чтения, является N-triples, для SC-кода – SCs-код. В N-triples можно транслировать документ любого формата, выполненный на основе модели RDF.

Спецификация формата N-triples рекомендуется консорциумом Всемирной паутины (W3C). Рекомендации от 5 ноября 2013 года предполагают, что каждый триплет содержится в одной строке и состоит из субъекта, предиката и объекта, разделенными символом табуляции или

пробела. Каждая строка с триплетом заканчивается точкой. Субъект может быть представлен IRI ссылкой или пустым узлом (blank node), предикат – всегда IRI ссылка, а объект может быть представлен IRI ссылкой, пустым узлом или литералом.

Как уже указывалось выше, IRI ссылки предназначены для обеспечения уникальной идентификации объектов. В N-triples они помещаются между символами «<» и «>». Например, <http://example.org/#РОЗА>.

Литералы используются для идентификации значений, таких как текст, даты, числа. Литералы заключаются в кавычки. Они подразделяются на литералы, относящиеся к определенному языку, литералы, имеющие тип данных, и простые литералы. Язык литерала указывается после символа «@», например, “Это литерал на русском языке”@ru. Тип данных литерала указывается после знаков «^^», и является IRI, например “2”^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer>. Простые литералы не имеют явного указания типа, но, по сути, имеют тип данных <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>.

Пустые узлы всегда начинаются с символов «_:» и должны иметь уникальные идентификаторы в пределах документа. Пустые узлы стоит отметить отдельно. В RDF они могут использоваться для обобщенных утверждений. Например, триплет <РОЗА> <ИМЕЕТ ЦВЕТ> _:x, означает, что роза имеет какой-то цвет, но при этом не уточняет, какой именно. И наоборот, триплет _:x <ИМЕЕТ ЦВЕТ> <КРАСНЫЙ>, указывает, что какой-то объект имеет красный цвет. Пустые узлы так же используются для описания реальных объектов классов. Описание знакомств пользователя «Алексей» может выглядеть так:

```
_:bn1 <ОБЪЕКТ_КЛАССА> <ЧЕЛОВЕК>
_:bn1 <ИМЯ> “Алексей”
_:bn1 <ДАТА_РОЖДЕНИЯ> “30.01.1979”^^<ДЕНЬ_
МЕСЯЦ_ГОД>
_:bn1 <ЗНАЕТ> _:bn2
_:bn1 <ЗНАЕТ> _:bn3
_:bn2 <ИМЯ> “Илья”
_:bn2 <ДАТА_РОЖДЕНИЯ> “12.05.1981”^^<ДЕНЬ_
МЕСЯЦ_ГОД>
_:bn3 <ИМЯ> “Мария”
_:bn3 <ДАТА_РОЖДЕНИЯ> “01.01.1967”^^<ДЕНЬ_
МЕСЯЦ_ГОД>
```

Таким образом, синтаксис N-triples довольно простой. Предикат всегда является IRI ссылкой и объясняет связь субъекта с объектом. Кроме того, разнообразие предикатов теоретически ограничено словарями и онтологиями представления.

Документы, представленные на языке N-triples, часто имеют большие размеры. Дамп freebase, например, имеет размер более 100 гигабайт, и хранится в архиве Gzip, который позволяет построчное считывание файла без его полной распаковки. По причине больших объемов файлов трансляция из N-triples в SCs-код должна быть однопроходной. На языке C++ (компилятор MinGW) был создан прототип транслятора (далее транслятор). Разберем основные реализованные принципы его работы.

По аналогии с рисунками 1 и 2 триплет N-triples, состоящий только из IRI

```
<http://kaiko.getalp.org/kaiko/ontology/colors.owl>
<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
```

`<http://www.w3.org/2002/07/owl#Ontology>` .

при трансляции в scs-предложение будет выглядеть следующим образом:

```
colors => rdfs_type : w3owl Ontology;;
```

Как видно из примера, у IRI выделяется пространство имен, а все символы, кроме цифр, букв заменяются символом «_». Так, название онтологии «`http://kaiko.getalp.org/kaiko/ontology/colors.owl`» заменяется идентификатором «`colors`», а у предиката пространство имен «`http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns`» заменяется префиксом «`rdfs`». Эти видоизмененные IRI будут являться системными идентификаторами в базе знаний OSTIS. Субъект и объект транслируются в sc-узлы, а предикат должен быть нерелевным отношением. Поэтому, транслятор создает файл `_norole_rdfs_type.scs` следующего содержания:

```
rdfs_type <- sc_node_norole_relation;;
```

```
rdfs_predicates -> rdfs_type;;
```

```
rdfs_type => nrel_main_idtf: [rdfs_type*_type the ru id by manual]* (* <- lang_ru;; *);;
```

```
rdfs_type => nrel_main_idtf: [rdfs_type]*(* <- lang_en;; *);;
```

То есть, каждый новый предикат включается во множество нерелевных отношений и RDF предикатов, так же для него определяются глобальный русскоязычный и англоязычный идентификатор. Русскоязычный идентификатор предиката необходимо отредактировать вручную, задав значение на русском языке. Это неприятная особенность, но даже для онтологии SUMO, содержащей более чем 500 000 триплетов и использующей собственный словарь предикатов, их число не превышает 70. В примере выше отредактированное scs-предложение с русским идентификатором будет выглядеть так:

```
rdfs_type => nrel_main_idtf: [Объект класса*] (* <- lang_ru;; *);;
```

И на SCn-коде транслированное в базу знаний scs-предложение

```
colors => rdfs_type : w3owl Ontology;;
```

будет иметь вид:

```
colors
```

```
=> Объект класса*:
```

```
w3owl Ontology
```

SCs-код имеет аналоги пустых узлов N-triples. Они могут быть локальными (уникальными в пределах одного SCs документа) и глобальными (уникальными в пределах одной транзакции трансляции SCs-кода в базу знаний). Идентификаторы таких узлов не используются как системные и начинаются с символов «..». Трансляция идентификатора пустого узла N-triples в пустой узел Scs-кода заключается в замене символов «_» на символы «..».

При трансляции литералов типы данных и идентификаторы языков относятся к множеству типов литералов и определяются как узлы, не являющиеся отношением:

```
numeric <- sc_node_not_relation;;
```

```
lit_types -> numeric;;
```

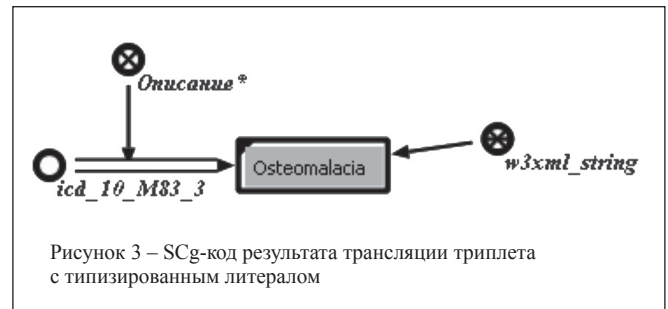
```
numeric => nrel_main_idtf: [numeric_type the ru id by manual] (* <- lang_ru;; *);;
```

```
numeric => nrel_main_idtf: [numeric]*(* <- lang_en;; *);;
```

Они так же, как и предикаты, имеют описание в отдельном файле и число таких файлов, как правило, небольшое. Значение литерала при трансляции помещается в scs-рамку. Триплет `< M 8 3 _ 3 > < has _ Description > "Osteomalacia"^^w3xml#string`

после трансляции будет иметь вид (рис. 3):

```
icd_10_M83_3 => icd_10_has_Description : [Osteomalacia] (* <- w3xml_string;; *);;
```



Таким образом, технологически трансляция N-triples в SCs-код особых проблем не вызывает, однако, ряд особенностей имеется.

Технология Semantic web ориентирована, в первую очередь, на использование во Всемирной паутине. По этой причине часто IRI содержат ссылку на RDF документ (то есть являются URL), описывающий данный IRI. Например, IRI `<http://www.rdfabout.com/rdf/usgov/geo/us/ny>` является идентификатором штата Нью-Йорк в Соединенных Штатах. Если перейти по указанному IRI, можно получить RDF-документ, описывающий Нью-Йорк. Такой подход, безусловно, хорош в сети, но в режиме оффлайн, при трансляции документа, такие IRI не будут иметь описание.

Определенной проблемой являются особенности синтаксиса N-triples в различных онтологиях и дампах. Так, идентификаторы пустых узлов могут быть заключены в символы «<>», несмотря на то, что этот подход не описан в рекомендациях W3C. Часто в литералах используются символы форматирования текста, например, символ переноса строки. Учет всех этих допущений влияет в основном на скорость работы транслятора.

Заключение

В настоящее время практически реализована трансляция нераспознанных RDF-графов в sc-конструкции. Оптимизация алгоритмов трансляции будет продолжена, но уже сейчас можно говорить о реально существующей совместимости технологий Semantic web и OSTIS на уровне линейных форматов представления знаний.

Литература:

1. Голенков, В.В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2011. – Минск : БГУИР, 2011. – С. 21–58.
2. Подход к построению интеллектуальных информационных систем на основе семантических сетей / Ю.А. Загоруйко. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011) : материалы конф., Минск, 10–12 февр. 2011 г. – Минск : БГУИР, 2011. – С. 15–20.
3. Соловьев, В.Д. Онтологии и тезаурусы / уч. пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bookre.org/reader?file=786973&pg=0> // Д.В. Соловьев, Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич. – Казань, Москва. – 2006. – 157 с.

4. Антопольский, А.Б. Исследование и разработка системы метаданных для электронных информационных ресурсов и сервисов в фундаментальной науке / А.Б. Антопольский, В.И. Ауссем, С.А. Блау, А.И. Жежель // Отчет о результатах работ по гранту РФФИ № 04-07-90087 [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://rd.feb-web.ru/antopolsky-04.htm#4>. – Дата доступа : 03.04.2012.

5. The Dublin Core Metadata Initiative [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://dublincore.org/>. – Дата доступа : 30.04.2012.

6. Ландэ, Д.В. Глубинный веб информационная среда для бизнес аналитика / Д.В. Ландэ // Информационные технологии для менеджмента. – 2009. – № 9. – С. 28–32.

7. Лапшин, В.А. Система Сус и ее библиотека онтологий / В.А. Лапшин // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2010. – № 2. – С. 42–53.

8. Трофимов, И.В. Эволюция выразительных способностей языка OWL / И.В. Трофимов // Программные системы: теория и приложения : электрон. научн. журн. – 2011. – № 4(8). – С. 85–94. – URL: http://psta.psiras.ru/read/psta2011_4_85-94.pdf.

9. Голенков, В.В. Открытый проект, направленный на создание технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции (OSTIS-2013). – Минск : БГУИР, 2013. – С. 55–77.

10. RDF 1.1 Semantics. W3C Candidate Recommendation 05 November 2013 [Electronic resource]. – 2013. – URL: <http://www.w3.org/TR/2013/CR-rdf11-mt-20131105>. – Дата доступа : 18.11.2013.

Abstract

The article is devoted to an approach to the integration of RDF-storages content with knowledge bases built on the OSTIS technology, which will allow to create ontology bases ip-components, designed on the RDF model base, in very short terms. Article describes main stages of the conversion, the stage of unrecognized graphs translation from the RDF-storage considered in details. Also main problems and restrictions of the given approach are considered.

Поступила в редакцию 12.03.2014 г.



ООО «БАРС-ЭЛЕКТРОНИКС»

г. Минск, ул. Притыцкого, 62/2-1035,
тел.: +375 17 254-72-11,
моб.: +375 29 647-53-76,
+375 29 705-04-15,

e-mail: info@elbars.com
pcb@elbars.com
web: www.elbars.com

1. Трафареты для поверхностного монтажа печатных плат.
2. Электрополировка. Срок изготовления 3 дня.
3. Разработка и поставка печатных плат.
4. Монтаж печатных плат.
5. Поставка электронных компонентов.
6. Светодиодное оформление витрин, фасадов зданий.
7. Изготовление LED прожекторов.

Программаторы для любых микросхем

SEEPROM SEEPROM SEEPROM SEEPROM SEEPROM SEEPROM SEEPROM SEEPROM
EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM EEPROM
EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM EPROM
FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH FLASH
PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC PIC
MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU MCU
PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL PAL

+375 (17) 266-32-09 www.chipstar.ru

СЕМИНАРЫ

СЕМИНАР ПО ПРОДУКЦИИ MICROCHIP 9 АПРЕЛЯ 2014 ГОДА

ЧТУП «АльфаКомпонент» г. Минск и «Гамма С.-Петербург» приглашают Вас посетить семинар для инженеров и разработчиков радиоэлектронной аппаратуры в г. Минске по продукции фирмы Microchip Technology Inc.

Программа семинара включает следующие разделы:

1. Новинки микроконтроллеров PIC. Независимая периферия.
 2. Новое поколение высокопроизводительных 32-разрядных микроконтроллеров PIC32MZ.
 3. Продукция SMSC. Ethernet, USB, CapTouch.
 4. Цифровые, аналоговые и комбинированные продукты Microchip для импульсных источников питания.
- Семинар состоится 9 Апреля 2014 г. по адресу:

г. Минск, пр. Независимости, 117 в здании ГНПО АГАТ (актовый зал).

Проезд: на метро до станции «Московская».

Регистрация участников – 10:30.

Начало семинара – 11:00.

Ждем Вас на семинаре!

Дополнительная информация – ЧТУП «АльфаКомпонент»:

Тел.: (017) 209-80-45 (многоканальный);

Тел./факс: (017) 209-80-47;

E-mail: microchip@microchip.by

Наши сайты: www.microchip.by,

www.alfacomponent.com

СМЫСЛОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК 004.822:514

Н.В. Гракова,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

В работе приведены основные принципы и критерии для создания интеллектуальной системы управления проектированием на основе технологии компонентного проектирования OSTIS. Рассмотрены основные подсистемы (компоненты), входящие в состав такой системы управления проектированием, а также их взаимодействие внутри самой системы. Для Проекта IMS.OSTIS, направленного на разработку, сопровождение и обновление интеллектуальной Метасистемы IMS.OSTIS, приводится его спецификация в соответствии с предметной областью управления проектированием предлагаемой системы.

Введение

При использовании традиционных средств управления процессами проектирования предполагается, что процесс управления и управляемый процесс легко отделимы друг от друга. При проектировании интеллектуальных систем данный подход к организации управления нуждается в пересмотре, так как устранение разрыва между системой управления проектированием интеллектуальной системы и самой проектируемой интеллектуальных систем даст большие преимущества. К этим преимуществам, прежде всего, следует отнести более высокий уровень автоматизации процессов проектирования, поскольку предоставляется возможность управлять проектной деятельностью не только субъектов, входящих в команду разработчиков (рабочую группу проекта), но и целого ряда программных агентов, которые способны автоматически решать различные проектные задачи.

Если при этом система управления проектированием некоторой интеллектуальной системы сама будет построена как интеллектуальная система (с соответствующей базой знаний, машиной обработки знаний и пользовательским интерфейсом) по той же самой технологии, что и проектируемая интеллектуальная система, то их интеграция будет осуществляться более технологичным способом. К тому же повышение уровня интеллекта системы управления проектированием может дать неплохие результаты.

Процесс управления проектированием не должен прекращаться и после ввода в эксплуатацию интеллектуальной системы. В то же время, срок использования такой системы должен только увеличиваться. В связи с этим, появляется проблема сопровождения и увеличения сроков использования внедренной интеллектуальной системы. Сопровождение и дальнейшее развитие интеллектуальной системы требует значительных трудовых затрат, а также предъявляет высокие требованиями к разработчикам и лицам, сопровождающим данные интеллектуальные системы. Для решения данной проблемы при разработке таких систем используется несколько подходов [1]:

1. Сопровождение интеллектуальной системы происходит только при разработке новой версии. Активное

сопровождение прекращается после момента передачи разработанной версии конечному пользователю.

2. Использование технологий облачных вычислений для разработки интеллектуальных систем [2, 3]. При данном подходе сопровождение и замена версий продукта происходит незаметно для конечных пользователей.

В тоже время, любой класс интеллектуальных систем требует соблюдения определенных средств и методов проектирования таких систем, которые в большинстве случаев не учитываются существующими средствами управления процессами проектирования и разработки программных систем.

Исходя из вышеприведенных проблем, существующих при проектировании, управлении и поддержке интеллектуальных систем, существует необходимость создания системы управления проектированием интеллектуальных систем для получения более качественного информационного продукта.

Стоит учитывать еще и тот факт, что большинство проектов в настоящее время ориентируются на проекты с открытым исходным кодом (Open Source проекты), в том числе и интеллектуальные системы. В связи с этим процессом разработки и сопровождения таких систем, разрабатываемая система управления проектированием интеллектуальных систем должна учитывать специфику проектов с исходным кодом.

При проектировании такой системы управления проектированием интеллектуальных систем была выбрана технология компонентного проектирования OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems). Более подробно данная технология и ее принципы рассмотрены в работах профессора Голенкова В.В. [4, 5].

Основные положения

Для того, чтобы обеспечить качественное управление проектированием интеллектуальных систем необходимо произвести интеллектуализацию процесса управления. Интеллектуализацию процесса управления проектированием можно обеспечить за счет внедрения в сам процесс управления интеллектуальной системой систему управления проектированием. Данную систему можно приравнять к высокоуровневому механизму, о котором говорится в работе [6]. Она должна сопровождать интеллектуальную систему на пути всего жизненного цикла проекта: как в момент проектирования, так и в момент активного использования конечным пользователем.

Через базу знаний интеллектуальной системы управления проектированием осуществляется взаимодействие между разработчиками такой системы, которые в некотором смысле представляются в виде агентов, решающих некоторые проектные задачи. В аналогичной взаимосвязи находятся разработчик и разрабатываемая интеллектуальная система. Сам процесс управления проектированием

превращается в постоянное изменение состояния базы знаний интеллектуальной системы управления проектированием.

Но одного такого взаимодействия между самой интеллектуальной системой и интеллектуальной системой управления проектированием недостаточно для устранения разрыва между процессом управления проектированием и самой интеллектуальной системой. Здесь необходима полная интеграция этих двух систем. Данный подход основан на методике компонентного проектирования интеллектуальных систем [5]. При интеграции интеллектуальной системы управления проектированием и самой интеллектуальной системой должно учитываться следующее:

- взаимодействие и функционирование систем должно происходить в общем оперативном пространстве;
- системы должны строиться по одним и тем же принципам и с использованием одних и тех же технологий.

Соблюдение данных условий при интеграции интеллектуальных систем выведет каждую из них на новый качественный уровень. А именно:

- в процессе интеграции интеллектуальная система приобретает дополнительные инструменты для своего развития и самосовершенствования от системы управления проектированием. К ним можно отнести, например, методику проектирования интеллектуальных систем [7], а также дополнительные методы планирования задач, распределения ресурсов проекта, разбиения проектов интеллектуальных систем на подпроекты, при создании проектных задач для разработчиков и во многих других случаях и многое другое;

- упрощается разработка самих интеллектуальных систем. Упрощение достигается за счет того, что многие компоненты уже будут присутствовать в интегрируемой интеллектуальной системе управления проектированием. Например, при разработке интеллектуальных систем отпадает необходимость в создании подсистемы для генерации проектных задач.

Самое важное качество, которое получает интеллектуальная система управления проектированием при интеграции с управляемой интеллектуальной системой, это то, что она становится субъектом по отношению к управляемой интеллектуальной системе. Интеллектуальную систему управления проектированием можно считать субъектом, потому что как и разработчик интеллектуальной системы или программный агент, интеллектуальная система управления проектированием сможет воздействовать на внутреннее состояние управляемой системы, при этом будут использоваться одни и те же механизмы воздействия и взаимодействия.

Структура

Предлагаемая система управления проектированием интеллектуальных систем основывается на всех тех принципах интеллектуальной системы управления проектированием, которые необходимо реализовать для того, чтобы получить систему, предназначенную для управления проектированием интеллектуальных систем, построенных по технологии OSTIS. Описание модели такой системы управления включает описание следующих трех основных компонентов:

- описание базы знаний интеллектуальной системы управления проектированием;
- описание машины обработки знаний интеллектуальной системы управления проектированием;
- описание пользовательского интерфейса интеллектуальной системы управления проектированием.

Интеллектуальная система управления проектированием должна включать в себя подсистемы (компоненты), входящие в состав традиционных систем управления проектированием, которые оказывают непосредственное влияние на проектирование интеллектуальной системы управления:

- подсистема, отвечающая за совместное взаимодействие участников проектов;
- подсистема, отвечающая за разграничение доступа участников различных проектов;
- подсистема, отвечающая за управление распределения ресурсов проекта;
- подсистема, отвечающая за управление документами проекта (система, используемая для отслеживания и хранения документов);
- подсистема, отвечающая за управление информацией о проекте (устав проекта, описание проекта, цели и тому подобное);
- подсистема, отвечающая за управление проектными задачами;
- подсистема, отвечающая за управление фазами жизненного цикла проекта;
- подсистема, позволяющая строить все возможные отчеты и производить анализы эффективности использования ресурсов и состояния поставленных задач;
- подсистема планирования;
- подсистема управления рисками;
- подсистема по защите информации всего проекта в целом.

К реализации данного набора подсистем стремятся практически все системы управления проектированием.

Спецификация

В основе современных методов управления проектированием лежат методики структуризации работ по проекту и целеориентированность процесса управления. Целью управления проектирования является достижение заранее определенных целей проекта при заранее известных исполнителях, ограничениях по срокам и целесообразном использовании возможностей, реагирования на риски [8].

Традиционно проектом является масштабная, технически сложная деятельность, направленная на достижение определенных целей. Для более эффективного и качественного получения результата проекта необходимо организовывать его управление. Управление проектами – это совокупность знаний, опыта, методов и средств, прилагаемая к процессам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Для удовлетворения этим требованиям и ожиданиям, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

На текущем этапе для интеллектуальной системы управления проектированием была определена и описана предметная область управления проектами [8]. Так как дан-

ная система разрабатывается на основе технологии OSTIS ее апробация и интеграция осуществляются в открытом проекте IMS.OSTIS. Проект IMS.OSTIS – это метапроект, направленный на разработку, сопровождение и обновление интеллектуальной Метасистемы IMS.OSTIS [8]. Указанная метасистема рассматривается как конструктивная форма воплощения технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем OSTIS. Рассмотрим спецификацию проекта на примере Проекта IMS.OSTIS [9].

Проект IMS.OSTIS

∈ проект

=> основной русскоязычный идентификатор*:

Проект IMS.OSTIS

=> основной англоязычный идентификатор*:

Project IMS.OSTIS

=> основной продукт*:

Метасистема IMS.OSTIS

= Технология OSTIS как определенный комплекс моделей, методов и средств разработки интеллектуальных систем на основе библиотеки многократно используемых компонентов

=> документация*:

Раздел. Метасистема IMS.OSTIS

<= основной подпроект*:

Проект OSTIS

=> исполнитель*:

{

- руководитель проекта': Голенков В.В.
- администратор базы знаний': Давыденко И.Т.
- администратор машины обработки знаний': Шункевич Д.В.
- системный администратор': Корончик Д.Н.

}

<= декомпозиция проекта*:

{

- Проект. SC-модель базы знаний IMS.OSTIS
- Проект. SC-модель машины обработки знаний IMS.OSTIS
- Проект. SC-модель пользовательского интерфейса IMS.OSTIS
- Проект. Платформа интерпретации SC-модели IMS.OSTIS

}

<= декомпозиция проекта*:

{

- Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для консультационного обслуживания и обслуживания конечных пользователей IMS.OSTIS (разработчиков прикладных интеллектуальных систем)
- Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для информационной поддержки и автоматизации обновления IMS.OSTIS в ходе ее эксплуатации, а также для повышения квалификации её разработчиков
- Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для информационной поддержки и автоматизации управления проектированием IMS.OSTIS в ходе ее эксплуатации
- Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для управления информационной безопасно-

стью IMS.OSTIS

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей программ

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей машин обработки знаний

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей пользовательских интерфейсов

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей интеллектуальных обучающих систем

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей подсистем консультационного обслуживания конечных пользователей интеллектуальных систем

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей подсистем информационной поддержки и автоматизации обновления интеллектуальных систем в ходе их эксплуатации, а также для повышения квалификации их разработчиков

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей подсистем информационной поддержки и автоматизации управления проектированием интеллектуальных систем

• Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей подсистем управления информационной безопасностью интеллектуальных систем

Заключение

В данной работе приводится обоснование разработки системы поддержки управления проектированием интеллектуальных систем. Основными преимуществами разработки таких систем являются:

- использование методики компонентного проектирования;
- возможность саморазвития и самосовершенствования за счет нахождения разрабатываемой интеллектуальной системы и системы управляющей ее проектированием в едином информационном пространстве.

Литература:

1. Гракова, Н.В. Система управления проектированием интеллектуальных систем / Н.В. Гракова, И.И. Жуков // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 21-23 февраля 2013г. / редкол. : В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУИР, 2013. – С. 453–456.
2. Грибова, В.В. Облачная платформа для разработки управления интеллектуальными системами / В.В. Грибова,

А.С. Клещев [и др.] // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2011): материалы III Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 17-19 февраля 2011г. / редкол.: В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУИР, 2011. – С. 5–14.

3. Грибова, В.В. Процессы управления интеллектуальными системами / В.В. Грибова, А.С. Клещев // Научн. Журнал Онтология проектирования. – 2011. – № 1. – С. 22–31.

4. Голенков, В.В. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принцип построения, реализации и проектирования / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2012. – С. 23–52.

5. Голенков, В.В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2011): материалы III Междунар. научн.-техн. конф., Минск, 17-19 февраля 2011г. / редкол.: В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУИР, 2011. – С. 21–58.

6. Norvig, P., Cohn, D. Adaptive software. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://norvig.com/adapaper-pcai.html>.

7. Давыденко, И.Т. Комплексная методика проектирования семантических моделей интеллектуальных справочных

систем / И.Т. Давыденко // Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2012. – Минск: БГУИР. – 457 с.

8. Гракова, Н.В. Управление проектированием интеллектуальных систем / Н.В. Гракова, И.И. Жуков // Интеллектуальный анализ информации: сб. тр. междунар. науч. конф. им. Т.А. Таран ИАИ-2013, Киев, 15–17 мая 2013г. / Министерство образования и науки Украины, Российская ассоциация искусственного интеллекта, Национальный технический университет Украины «КПИ», Факультет прикладной математики, Институт прикладного системного анализа, Издательство «Просвіта»; редкол.: Ю.Р. Валькман [и др.]. – Киев, 2013. – С. 137–141.

9. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2013. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 07.12.2013.

Abstract

The paper presents the basic principles and criteria for the creation of intellectual control system design based on the technology component design OSTIS. The main subsystems (components) that are part of a control system design, as well as their interaction within the system. For Project IMS. OSTIS, aimed at the development, maintenance and updating of intellectual Metasystem IMS.OSTIS driven its specifications in accordance with the subject area design management, the proposed system.

Поступила в редакцию 12.03.2014 г.

ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНЫМ СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В РАЗДЕЛЕ «РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ»

1. Научная статья – законченное и логически цельное произведение по раскрываемой теме – должна соответствовать одному из следующих научных направлений: информационные технологии и системы, оптоэлектроника, микро- и наноэлектроника, приборостроение.

2. Объем научной статьи не должен превышать 0,35 авторского листа (14 тысяч печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 страницы в случае печати через 1,5 интервала).

3. Статьи в редакцию представляются в двух экземплярах на бумаге формата А4 (220015, г. Минск, пр. Пушкина, 29Б), а также в электронном виде (e-mail: sadov@bsu.by). К статье прилагаются сопроводительное письмо организации за подписью руководителя и акт экспертизы. Статья должна быть подписана всеми авторами.

Статьи принимаются в формате doc, rtf, pdf, набранные в текстовом редакторе word, включая символы латинского и греческого алфавитов вместе с индексами. Каждая иллюстрация (фотографии, рисунки, графики, таблицы и др.) должна быть представлена отдельным файлом и названа таким образом, чтобы была понятна последовательность ее размещения. Фотографии принимаются в форматах tif или jpg (300 dpi). Рисунки, графики, диаграммы принимаются в форматах tif, cdr, eps или jpg (300 dpi, текст в кривых). Таблицы принимаются в форматах doc, rtf или Excel.

4. Научные статьи должны включать следующие элементы: аннотацию; фамилию и инициалы автора (авторов) статьи, ее название; введение; основную часть, включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии); заключение; список цитированных источников; индекс УДК; аннотацию на английском языке.

5. Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью.

6. Аннотация (100–150 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны не решенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы.

Основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований. Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными. Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разъяснительными заголовками).

Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

Список цитированных источников располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например: [1], [2]).

В соответствии с рекомендациями ВАК Республики Беларусь от 29.12.2007г. №29/13/15 научные статьи аспирантов последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к рецензируемым научным публикациям.

РЕАЛЬНОСТЬ ПЕРЕНОСА ПРИЛОЖЕНИЙ МЕЖДУ 32-РАЗРЯДНЫМИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ УПРАВЛЕНИЯ (МУУ) РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

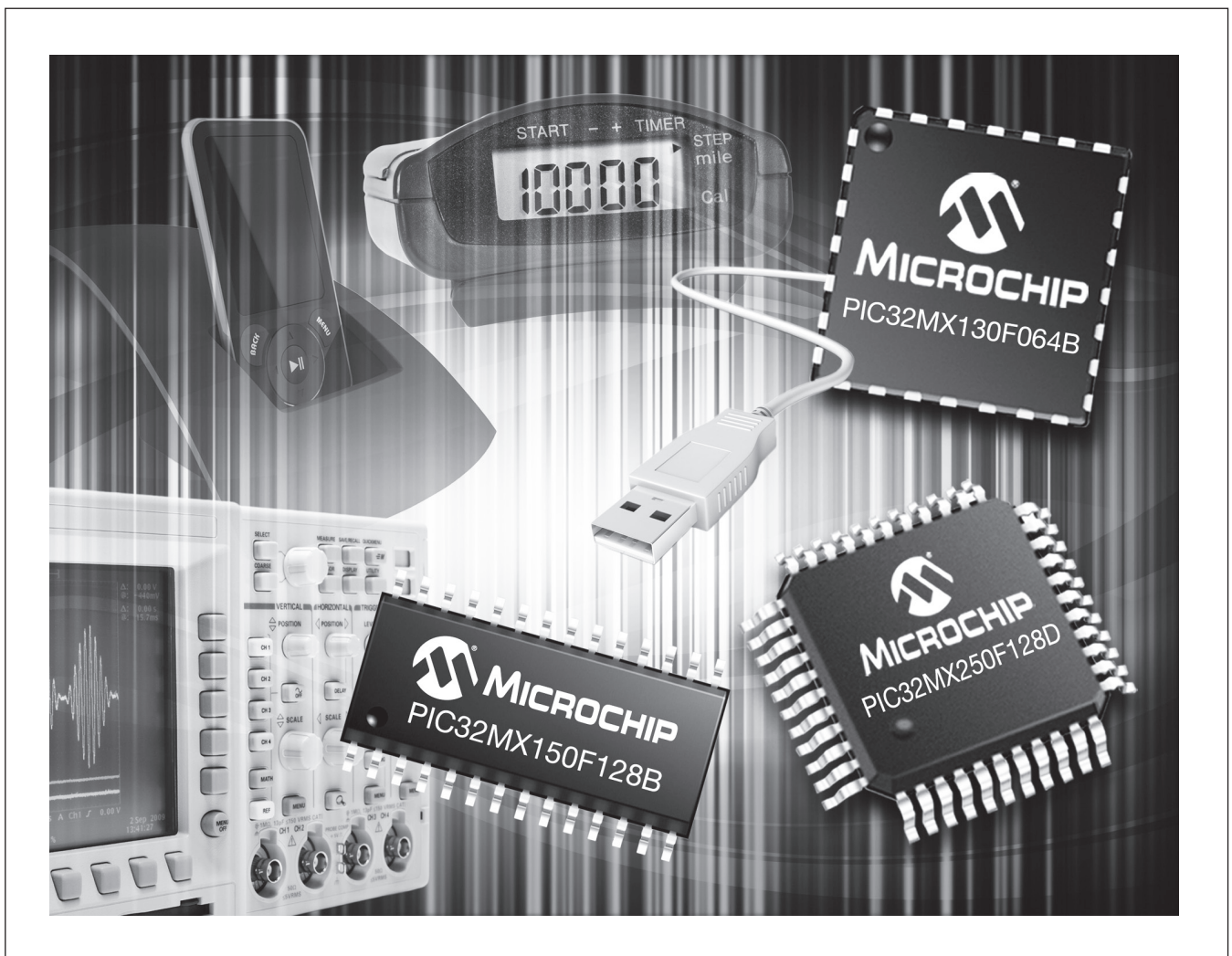
**Эрлендура Кристьянссон,
менеджер по маркетингу продукции,
отдел высокопроизводительных микроконтроллеров
компании Microchip Technology Inc.**

Стандартизация на единой платформе микроконтроллерных ядер – один из приоритетных пунктов в списке пожеланий отрасли, но даже в случае общего ядра проектировщикам все-таки придется столкнуться с проблемами при переносе периферийных устройств и микропрограмм.

Периферийные устройства: основная проблема переноса

Проектирование большинства конструкций начинается с определения перечня функций, которые будут

выполнять система, и способов доступа пользователей к ним. В ходе этого процесса определяется, какие понадобятся схемы и какие периферийные устройства, интегрированные на микропроцессорном кристалле, будут нужны для управления этими схемами. Например, если проектировщику необходимо подключить промышленный человеко-машинный интерфейс, микроконтроллер (МУУ) должен поддерживать ЖК-индикатор с кнопками или сенсорным экраном, коммуникационный интерфейс для связи с машиной, светодиоды и зуммер либо другой компонент для подачи звуковых сигналов. В связи



с этим, понадобится МУУ со встроенным контроллером интерфейса CAN для связи, АЦП (аналого-цифровой преобразователь) для сенсорного экрана и ШИМ (широтно-импульсная модуляция) – таймером для зуммера. Чем шире функциональность периферийного устройства, тем меньше потребуются внешних компонентов и, вероятно, тем меньше кода придется писать проектировщику. Следовательно, использовать зуммер в этом случае легче, чем при настройке ШИМ для достижения того же результата.

Обычно проектировщика интересуют два ключевых момента о ядре: хватит ли его быстродействия для выполнения всех задач программного обеспечения, которые необходимы для обеспечения функциональности конечного продукта, и эффективно ли оно выполняет все данные задачи. Если ответ на оба эти вопроса положительный, то большую часть проектировщиков не лишком заботит тип используемого ядра.

Более важный вопрос – какой объем уже имеющегося программного и микропрограммного обеспечения, предназначенного для поддержки периферийных устройств, можно будет перенести на новое ядро. Поскольку программный код для 32-разрядных микроконтроллеров пишется главным образом на языке C, большую его часть можно перекомпилировать под любое ядро. Однако у каждого производителя микроконтроллеров (МУУ), какое бы ядро он ни использовал, есть периферийные функции и программные модели, предназначенные непосредственно для его собственной продукции. Именно это обстоятельство и затрудняет перенос кода.

Перенос микропрограммного обеспечения

Каждый производитель микроконтроллеров предоставляет библиотеку микропрограмм, содержащую код для настройки и обеспечения работы периферийных устройств, встроенных в микроконтроллер. Тем не менее, у разных производителей такие периферийные устройства реализованы по-разному, и набор их функций может отличаться. Это означает, что перенос приложения с одного МУУ на другое – непростая задача.

Компания ARM предложила решение данной проблемы, разработав стандарт уровня абстракции микропрограмм под названием Cortex™ Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS). Этот норматив был позитивно принят всеми производителями микроконтроллеров на базе ядер Cortex-M и используется в их библиотеках микропрограммного обеспечения, однако, он все еще не решает проблему сложности переноса периферийных устройств, а также не устанавливает единого соглашения об именовании переменных или функций. Как следствие, CMSIS лишь незначительно снижает трудозатраты, необходимые для переноса приложений между микроконтроллерами разных производителей на платформе ARM.

Обеспечение совместимости на этапе проектирования

Даже если производители микроконтроллеров могут использовать одно и то же ядро ARM, упрощать перенос на микроконтроллер конкурента не в их интересах. Поэтому дилемма, как сделать конструкцию переносимой, в свою очередь, ложится на плечи инженера-

проектировщика. Для упрощения совместимости, проектировщик может реализовать уровень абстракции, создающий стандартный программный интерфейс между микроконтроллером, периферийным оборудованием и программным кодом. Для этого существуют как минимум два подхода:

- разработать промежуточный слой или оболочку, который будет обеспечивать трансляцию между периферийной библиотекой производителя микроконтроллера и кодом прикладной программы. Хотя это, пожалуй, и самое рациональное решение с точки зрения временных затрат, однако, оно сопряжено с добавлением кода в тракты команд и данных;

- определить стандартную схему именования функций и переменных и применять ее к каждой из периферийных библиотек. Несмотря на то, что подобное позволяет избежать написания дополнительного кода, сам процесс может оказаться весьма трудоемким делом, особенно в случае сложной периферии.

Портируемость необходимо закладывать на самых ранних стадиях процесса разработки. Помимо микропрограммного/программного обеспечения, есть еще проблема несовместимости по выводам, которая обычно вынуждает менять разводку печатной платы при переходе на микропроцессор другого производителя. Возможно, также понадобится изменить внешние компоненты, такие как конденсаторы и стабилизаторы напряжений.

Портируемость в реальных условиях

По-видимому, несложная совместимость между 32-разрядными микроконтроллерами (МУУ) разных производителей так и останется одним из пожеланий отрасли, пока не будут решены проблемы переноса периферийных устройств и микропрограммных библиотек. До тех пор, проектировщикам придется нести личную ответственность за портируемость их разработок. Один из способов упростить задачу заключается в том, чтобы выбрать микроконтроллер, обеспечивающий легкую миграцию на другие микроконтроллеры в рамках товарного ассортимента того же производителя.

Например, компания Microchip Technology Inc. недавно упростила свою линейку компиляторов языка C, предложив клиентам программный пакет MPLAB® XC, который содержит один компилятор для каждой из своих 8-, 16- и 32-разрядных архитектур и поддерживает все модели микроконтроллеров PIC® и цифровых сигнальных контроллеров dsPIC® (ЦСК). Это было осуществлено вдобавок к обеспечению сочетаемости снизу вверх между архитектурами, чтобы защитить вклад в разработку кода и совместимости по выводам между групповыми упаковками для упрощения разводки печатных плат под заменяющие компоненты.

Поэтому пока проектировщики ожидают появления в промышленности стандартного ядра, начиненного стандартными периферийными устройствами и микропрограммами, они могут, по крайней мере, проверить свои разработки на всевозможные проблемы в будущем путем оценки рентабельности миграции в рамках ассортимента одного производителя на начальной стадии каждого проекта.

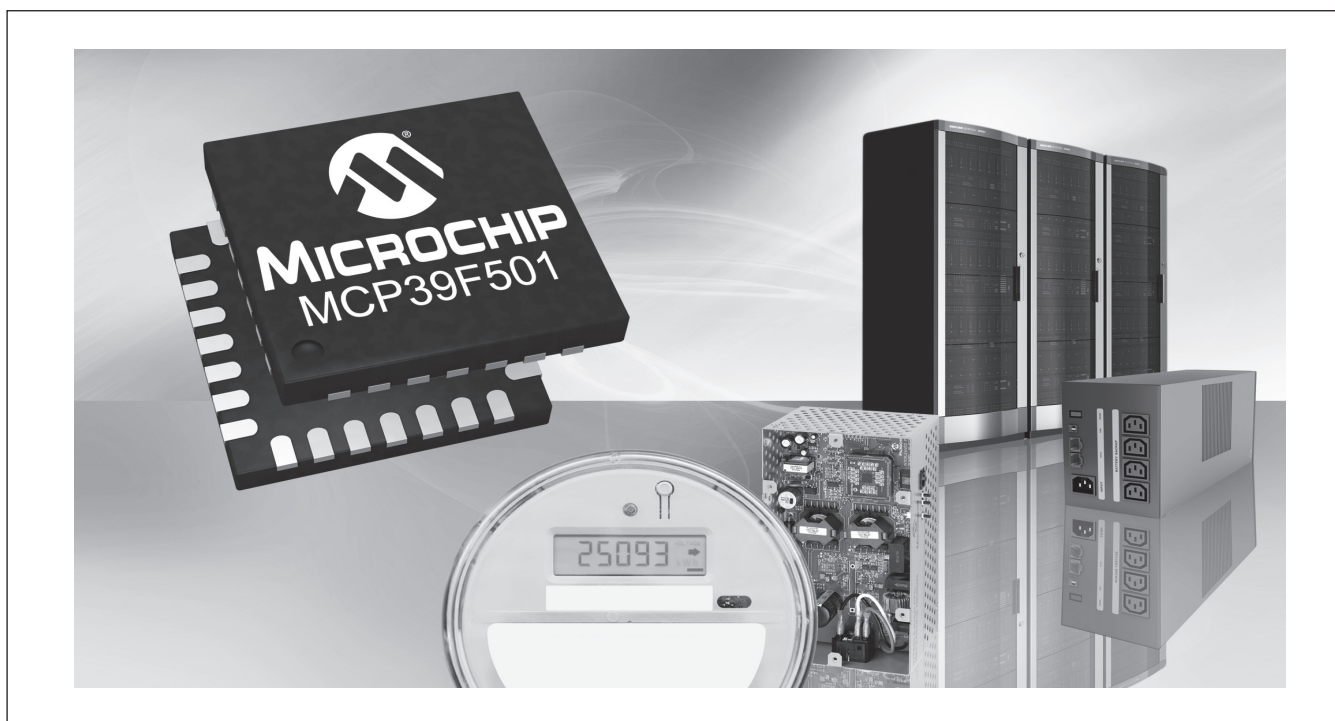
microchip.com

КОМПАНИЯ MICROCHIP ПРЕДСТАВЛЯЕТ НОВУЮ ВЫСОКОТОЧНУЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНУЮ МИКРОСХЕМУ ДЛЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА МОЩНОСТИ

Ключевые особенности:

- измерение и мониторинг мощности для коммерческого учета и применения в промышленной и потребительской электронике;
- измерение в реальном времени потребления в сетях переменного тока с ошибкой не более 0,1 %, с динамическим диапазоном 4000:1;
- возможность контроля мощности с минимальными аппаратными и программными затратами;
- содержит вычисление мощности и программируемые оповещения о событиях.

могут помочь в улучшении схем управления питанием в энергоемких приложениях, таких как центры обработки данных, системах освещения и отопления, управления промышленным оборудованием и бытовой техникой. Они отвечают требованиям к получению большей точности в измерении мощности в диапазоне нагрузок и программируемые оповещения о событиях. Микросхемы MCP39F501 измеряют активную, реактивную и полную мощность, среднееквадратическое значение тока и напряжения, частоту сети, коэффициент мощности, а также позволяют программировать оповещения о событиях.



Компания Microchip Technology Inc. анонсирует новые микросхемы измерения мощности – MCP39F501. Эти микросхемы разработаны для измерения потребления мощности в однофазных сетях переменного тока и содержат два 24-разрядных дельта-сигма АЦП, 16-разрядное вычислительное ядро, энергонезависимую память EEPROM и конфигурируемый 2-хпроводный интерфейс. Микросхема содержит прецизионный источник опорного напряжения, прецизионный АЦП (с 94,5 dB C/Ш + искажения, SINAD), что позволяет реализовать измерение мощности с ошибкой 0,1 % в динамическом диапазоне 4000:1.

Микросхема измерения мощности MCP39F501 позволяет разработчикам добавить в свои разработки функции мониторинга потребления с минимальным вмешательством в программное обеспечение. Новые микросхемы

Микросхема MCP39F501 позволяет создавать высокопроизводительные, оптимизированные по стоимости устройства, такие как серверные и сетевые источники питания, устройства распределения мощности, системы управления освещением; бытовые приборы: «умные» розетки, и бытовые приборы с измерением потребления; промышленные приборы: счетчики и мониторы электро энергии. Микросхемы имеют широкий температурный диапазон от -40°C до +125°C, что позволяет их применение в экстремальных условиях.

Для изучения микросхем MCP39F501 предназначена отладочная плата MCP39F501 Demonstration Board (ARD00455), которая доступна для заказа уже сейчас. Микросхемы MCP39F501 поставляются в 28-выводном корпусе QFN (5x5 mm) и доступны как образцы и для серийных заказов.

microchip.com

СЕРИЯ МИКРОСХЕМ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

Микросхемы 1344ЕН2,8У, 1344ЕН3У, 1344ЕН4У, 1344ЕН5У, 1344ЕН8У являются стабилизаторами напряжения с низким остаточным напряжением (остаточное напряжение составляет 0,33 В), со встроенным электронным ключом. Внутренний ключ управляется напряжением ТТЛ или КМОП – логики. ИМС находится во включенном состоянии, когда управляющий вывод находится в состоянии логической единицы. Для уменьшения уровня выходного шума можно подключить внешний

конденсатор к выводу коррекции шума. Микросхемы предназначены для применения в малогабаритных кварцевых генераторах, а также источниках питания радиоэлектронной аппаратуры специального назначения и функционируют при температуре от -60°C до +125°C.

Функциональные аналоги микросхем – ТК71728S, ТК71730S, ТК71740S, ТК71750S компании ТОКО, Япония.
Технические условия – АЕЯР.431420.840 ТУ.

Назначение выводов

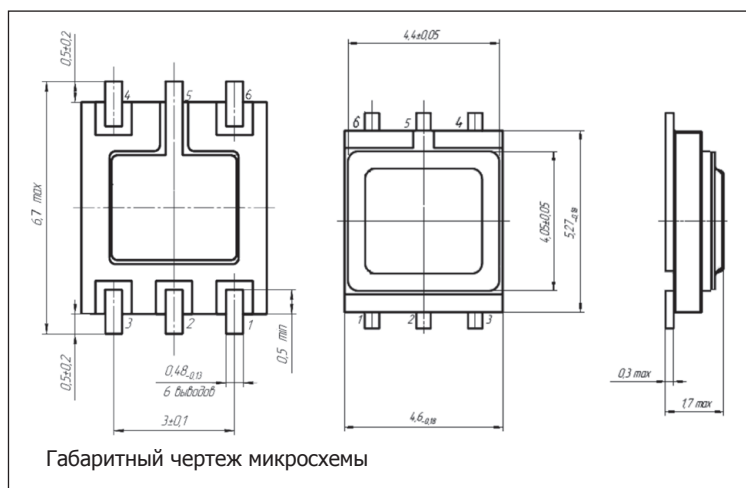
Номер вывода	Обозначение по каталогу	Наименование вывода
6	CONTROL	Вход управления
1	U_{IN}	Вход
2, 3	U_{OUT}	Выход
5	GND	Общий
4	NOISE BYPASS	Вывод коррекции шума

Электрические параметры при $U_{вх} = U_{вых ном} + 1,0 В, I_{вых} = 5,0 мА$

Наименование микросхемы	Выходное напряжение $U_{вых ном}$, В	$T_{окр} = 25^{\circ}C$		$T_{окр} = -60^{\circ}C \div +125^{\circ}C$	
		$U_{вых min}$, В	$U_{вых max}$, В	$U_{вых min}$, В	$U_{вых max}$, В
1344ЕН2,8У	2,8	2,750	2,850	2,70	2,90
1344ЕН3У	3,0	2,950	3,050	2,90	3,10
1344ЕН4У	4,0	3,940	4,060	3,88	4,12
1344ЕН5У	5,0	4,925	5,075	4,85	5,15
1344ЕН8У	8,0	7,880	8,120	7,76	8,24

Значения предельно допустимых и предельных режимов эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Входное напряжение питания, В	$U_{вх}$	$U_{вых ном} + 1,0 В$	14	-0,4	16
Напряжение на выводе коррекции шума, В	$U_{оп}$	-	-	-0,4	5,0
Напряжение на входе управления, В	$U_{вх упр}$	-	-	-0,4	16
Выходной ток, мА	$I_{вых}$	-	-150	-	-500



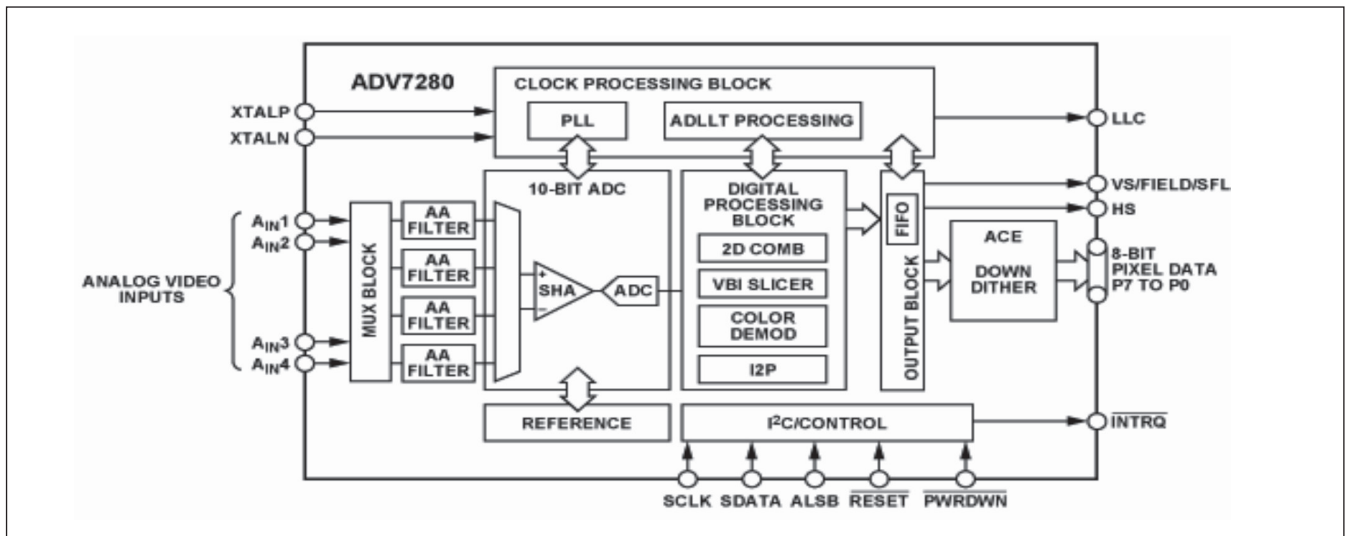
ИНТЕГРАЛ

Разработка и производство микроэлектронных компонентов, средств отображения информации, изделий электронной техники.

ОАО "ИНТЕГРАЛ"-управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», ул. Казинца И.П., д. 121А, г. Минск, 220108, Республика Беларусь.
Тел.: (+375 17) 398 75 13
Факс: (+375 17) 212 30 51
E-mail: market@integral.by
www.integral.by

УНП 100386629

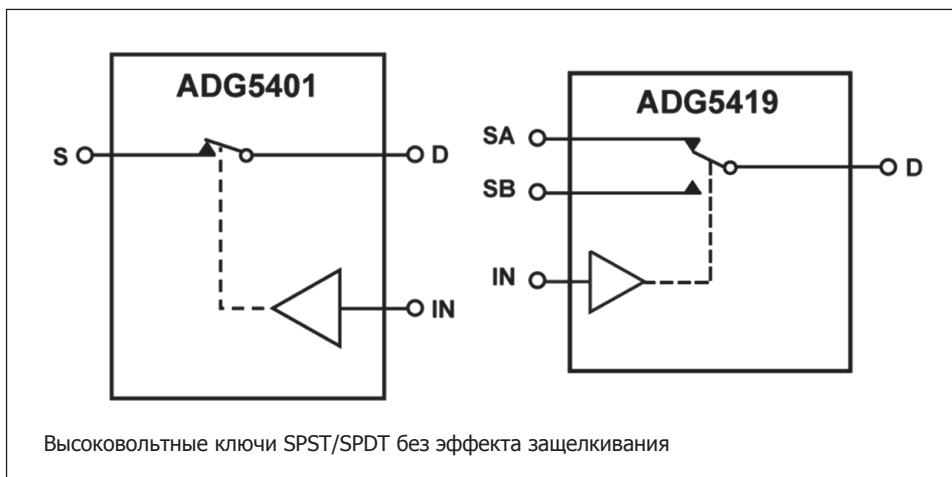
АУДИО/ВИДЕОПРОДУКТЫ. 10-РАЗРЯДНЫЕ ВИДЕОДЕКОДЕРЫ SDTV С ЧЕТЫРЕХКРАТНОЙ ПЕРЕДИСКРЕТИЗАЦИЕЙ



Универсальные однокристалльные, многоформатные видеодекодеры ADV7280, ADV7280-M, ADV7281-M, ADV7281-MA и ADV7282-M автоматически осуществляют распознавание стандартных аналоговых видеосигналов, совместимых со всемирными стандартами NTSC, PAL и SECAM, в форматах композитного видеосигнала, S-Video и компонентного видеосигнала и их преобразование в цифровые потоки 8-разрядных данных. Видеодекодеры программируются

через двухпроводной, совместимый с I2C последовательный интерфейс. Компоненты работают с напряжениями питания 1,8 В и 3,3 В, потребляя 315 мВт в нормальном режиме и 1 мВт в режиме пониженного энергопотребления. Они испытаны на соответствие требованиям автомобильной промышленности и выпускаются в 32-выводном корпусе LFCSP, рабочий температурный диапазон составляет от -40°C до +105°C.

КЛЮЧИ И МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ



Высоковольтные ключи SPST/SPDT без эффекта защелкивания

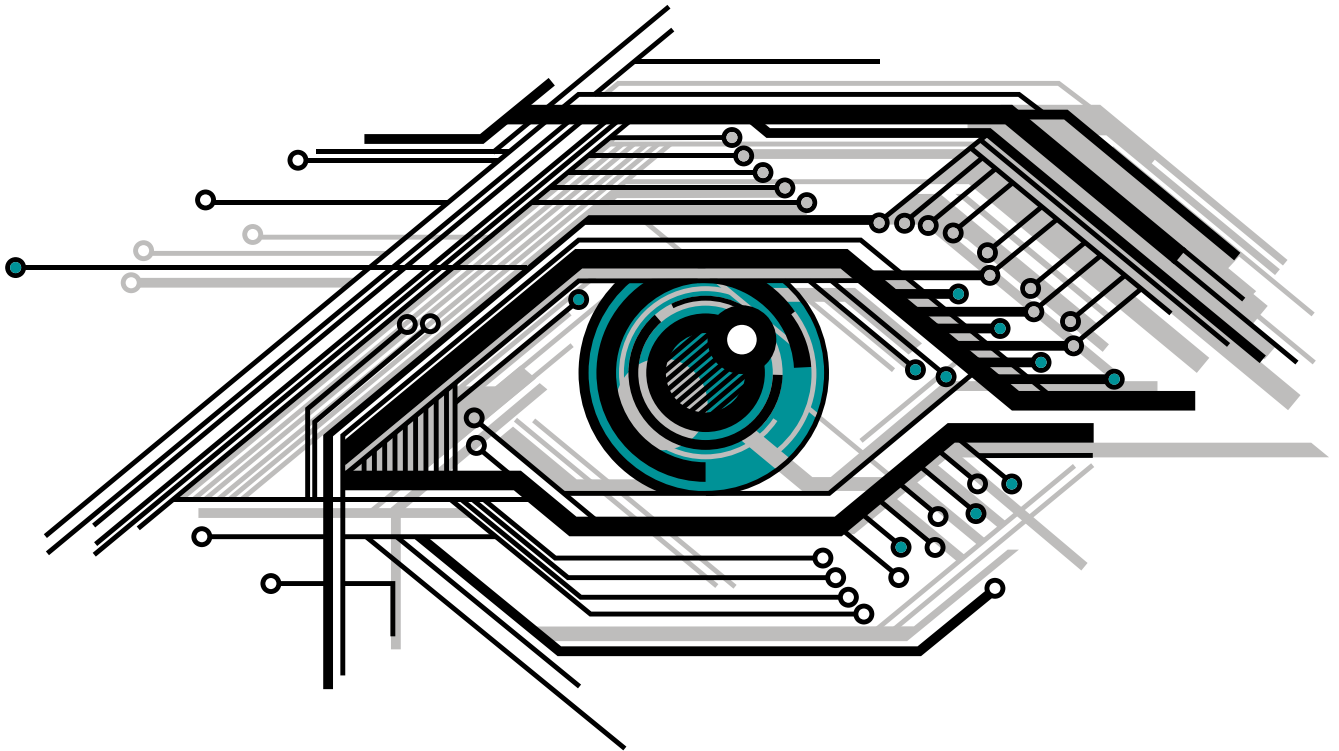
Устойчивые к эффекту защелкивания аналоговые КМОП ключи ADG5401 и ADG5419 имеют конфигурации SPST (однополюсный ключ на одно направление) и SPDT (однополюсный ключ на два направления), соответственно. Они одинаково хорошо проводят в обоих направлениях во включенном состоянии и блокируют прохождение сигналов с напряжениями вплоть до напряжений питания в выключенном состоянии.

Диапазон входных сигналов ключей ограничен напряжениями питания. Крайне низкое сопротивление во включенном состоянии и его малая неравномерность делает компоненты идеальным выбором для задач сбора данных и переключения коэффициентов усиления, где критически важны низкие искажения, а их архитектура, устойчивая к эффекту защелкивания, и высокая устойчивость к электростатическому разряду повышают надежность при работе в жестких условиях. ADG5419 осуществляет коммутацию с разрывом до включения

(break-before-make), что позволяет использовать его для построения мультиплексоров. ADG5401/ADG5419 работают с напряжениями питания от 9 В до 40 В или от ±9 В до ±22 В, потребляя максимальный ток 130 мкА. Компоненты выпускаются в 8-выводном корпусе MSOP, рабочий температурный диапазон составляет от -40°C до +125°C.

Альфачип ЛТД

НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	ЦЕНА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	АДРЕС, ТЕЛЕФОН
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ			
Индукционные лампы Saturn 40, 80, 120, 150, 290, 300W. В комплекте электронный балласт	80-380 у.е.	ООО «ФЭК»	г. Минск. Тел./ф.: 200-34-23, тел.: 200-04-96. E-mail: lighting@fek.by
Индукционные лампы Smart Dragon 40, 80, 120, 150, 200, 300W.	80-380 у.е.		
Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	Договор	ООО «АльфаЛидер групп»	г. Минск. Тел./ф.: 391-02-22, тел.: 391-03-33. www.alider.by
Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	Договор	ООО «СветЛед решения»	г. Минск. Тел./ф.: 214-73-27, 214-73-55. E-mail: info@belaist.by www.belaist.by
Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры			
Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/100-1400 mA) мощностью от 1W до 100W ARLIGHT			
Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT			
Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48V/ от 5 до 300W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, НАТАИК			
Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT			
Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.			
Светодиодные светильники, прожектора, алюминиевый профиль для светодиодных изделий			
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ			
Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	от 0,10 у.е.	УП «Алнар»	г. Минск. Тел./ф.: 209-69-97, тел. (029) 644-44-09. E-mail: alnar@alnar.net www.alnar.net
Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,10 у.е.		
Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,50 у.е.		
Термокомпенсированные кварцевые генераторы	от 2,20 у.е.		
Резонаторы и фильтры на ПАВ			
Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	от 0,04 у.е.		
СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ			
Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ	Договор	ЧТУП «Чип электроникс»	г. Минск. Тел./ф.: 269-92-36. E-mail: chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Договор	ООО «АльфаЛидер групп»	г. Минск. Тел./ф.: 391-02-22, тел.: 391-03-33. www.alider.by
Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АКИП, APPA, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	1-й поставщик	ООО «Приборостроительная компания»	г. Минск. Тел./ф.: 284-11-18, тел.: 284-11-16. E-mail: 4805@tut.by



- Светодиоды Cree и Philips Lumileds для систем освещения
- Сертифицированные GSM модули и модемы
- Электронные компоненты мировых производителей
- Помощь в проектировании систем освещения и передачи данных
- Производство электронных плат на современном оборудовании

г. Минск, ул. Плеханова, 72, офис 22
тел. +375 (17) 220 76 92
факс +375 (17) 248 88 12
chip@rainbow.by

www.rainbow.by
www.rtcs.ru
www.ibutton.ru
www.light.rtcs.ru
www.rnbo.ru

Приглашаем посетить наш стенд на ВЫСТАВКЕ «Автоматизация. Электроника» которая пройдет с 12-15 февраля 2014, г. Минск, ул. Я. Купалы, 27, НВЦ «Белэкспо»

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ И РУЧНОЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ
ПОСТАВКА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ
ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
ПОСТАВКА ТРАФАРЕТОВ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ НА ЗАКАЗ

**ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС УСЛУГ;
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ -
ДО КРУПНЫХ СЕРИЙ**



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ, 220026
Г. МИНСК, ПЕР. БЕХТЕРЕВА, 8, ОФИС 35
ТЕЛ. (+375 17) 205 06 94, 296 31 61
VELCOM (+375 29) 115 35 75
E-MAIL: INFO@ELCONTINENT.COM

БЕЛОРУССКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНИКИ
ЭЛЕКТРОКОНТИНЕНТ
КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ
WWW.ELCONTINENT.BY



ВСЁ НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Группа компаний **ЭЛТИКОН**

- Промышленные компьютеры, серверы, центры обработки и хранения данных;
- Встраиваемые и бортовые вычислительные системы, в т.ч. для жестких условий эксплуатации;
- ПЛК и микроконтроллеры, распределенные системы управления и сбора данных;
- Средства операторского интерфейса: мониторы, панели оператора, консоли управления, клавиатуры, трекболы, указательные устройства, информационные табло и мониторы для уличных применений;
- Устройства локального и удаленного ввода-вывода сигналов, АЦП, ЦАП, решения для управления движением, нормализаторы сигналов;
- Сетевое и коммуникационное оборудование для различных сетей, шлюзы данных, коммутаторы Ethernet, медиа-конвертеры, сетевые контроллеры, модемы, удлинители сетей, преобразователи интерфейсов, протоколов и т.п.;
- Датчики для различных применений;
- Источники вторичного электропитания для промышленных, медицинских, бортовых и специальных применений, инверторы электропитания, программируемые источники питания;
- Решения на основе полупроводниковых источников света для уличного освещения и архитектурной подсветки;
- Специализированные датчики, контроллеры и устройства для «умного дома»
- Корпуса, конструктивы, субблоки в стандарте евромеханика, шкафы, стойки, компьютерные корпуса;
- Крепежные элементы, клеммы, монтажный инструмент, провода и кабели, кабельные вводы, соединители;
- Программное обеспечение всех уровней АСУТП, SCADA-система Genesis, OPC-серверы и средства их разработки

ADVANTECH



PROSOFT[®]
АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР

Akiwa Technology, Inc.
SUBSIDIARY OF QUANTUMS INDUSTRIAL (TAIWAN)

iKey



LITEMAX

OCTAGON
SYSTEMS

Getac

APC
by Schneider Electric

iBASE

BELDEN
SENDING ALL THE RIGHT SIGNALS

TDK-Lambda

PEPPERL+FUCHS
ELCON



Transcend

WEINTEK

EtherWAN



SCAIME
L'INFINIMENT PRÉCIS. L'INFINITE PRECISION.

INNO-DISK[®]
Beyond your imagination

Schroff[®]

GENCOP

ifm electronic

WAGO[®]

PLANAR

XLight
AKKORDIT

Fastwel

DATAFORTH[®]

men
mikro elektronik
gmbh - nurnberg

VIPA[®]
art of automation

InduKey[®]
Industrial Input Devices

TRI-M
ENGINEERING

- ✓ Более 50 вендоров в программе поставок
- ✓ Широкий диапазон продукции "из одних рук"
- ✓ Сервисный центр и послегарантийное обслуживание продукции

- ✓ Компетентный анализ технических решений с гарантией совместимости и работоспособности конфигурации
- ✓ Наличие сертификатов и ГТД

- ✓ Развитая система логистики, нестандартные схемы поставок, склады в Минске, Москве и Гамбурге
- ✓ Производство промышленных компьютеров, шкафов автоматизации, сборка телекоммуникационных шкафов

220125 Минск, пр-т Независимости, 183 • Тел. (017) 289-6333 • Факс (017) 289-6169 • E-mail: info@elticon.ru • Web: www.elticon.ru