



Международная программа двойных магистерских дипломов по направлениям Умный город и Интернет вещей

О.Н. Долинина, В.А. Жмудь, Л.В. Димитров

*Саратовский государственный университет им. Гагарина А.Ю., Саратов, Россия.
Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия,
Технический университет Софии, София, Болгария*

Аннотация: В статье подводятся итоги выполнения программы двойных дипломов по направлению «Автоматика и мехатроника», а также обсуждаются общие принципы и конкретный план действия по развитию направления подготовки в области технологий «Умного города» и «Интернета вещей». При поддержке международного европейского фонда Erasmus+ стартовала программа *Smart City Technologies*. Предусмотрены конкретные действия (активности) для реализации этой программы, имеется календарный план-график этих действий. Обсуждается обоснованность этих действий, предполагаемая последовательность реализации программы. Статья адресована студентам, преподавателям университетов, аспирантам, а также фактическим участникам этой программы и тем, кто заинтересован в использовании этого опыта и распространении его на свои образовательные организации. Статья не раскрывает финансовых аспектов программы, а сосредоточена лишь на обсуждении видов активности, конкретных организационных мероприятий и их результатов.

Ключевые слова: технологии умного города, интернет вещей, smart city technologies, internet of things, высшее образование, магистратура, мобильность, Erasmus+, Tempus, автоматика, мехатроника, робототехника, информационные технологии

ВВЕДЕНИЕ

Учитель и ученик растут вместе.

(Конфуций)

Каждый студент, обучающийся в каком-либо российском университете, должен быть оповещен о том, что получение за предписаны срок обучения только диплома этого университета – это не самый большой из возможных результатов успешного выполнения учебного плана. Существует и иная возможность, более привлекательная. Она состоит в том, что за тот же самый срок обучения студент может освоить не только одну программу обучения, но также и две программы, которые в достаточной степени родственны, и поэтому синхронизованы. Синхронизация программ состоит в приведении их в соответствии друг другу настолько, насколько это возможно. Если два университета привели в такое соответствие две свои программы и заключили договоренность о совместной образовательной программе (СОП), которая реализуется в сетевой форме, то у студента появляется возможность одновременно обучаться в обоих университетах, поочередно находясь то в одном из них, то в другом. По окончании обучения при условии успешной защиты выпускной квалификационной работы

студент может получить дипломы обоих университетов [1–4].

В этой возможности заключена особая привлекательность программы двойных дипломов (ПДД) для студентов, в особенности, если один из университетов является европейским.



В программе TEMPUS-МРАМ участвовали 8 университетов из России и Украины

(Новосибирский государственный технический университет, Саратовский государственный университет им. Гагарина Ю.А., университеты Тамбова, Санкт-Петербурга, Харькова, Киева, Житомира и Севастополя), а также в качестве европейских принимающих университетов - Технический университет Софии (ТУС), (София, Болгария), Технический университет Либерец (ТУЛ), (Либерец, Чехия), и координатор по созданию единого гибридного образовательного пространства – Университет им. Блеза Паскаля (Клермон-Ферран, Франция).

Данная программа предполагала следующее:

Попарная синхронизация образовательных программ каждого из университетов России и Украины с каждым (или хотя бы с одним) университетом из двух партнерских университетов, ТУЛ и ТУС.

Гранты фондов Tempus и Erasmus+ даются с дальним прицелом. Это означает, что проект считается успешным в случае не только успешного выполнения всех действий, которые предусмотрены за время реализации этого проекта (то есть за время, когда на его выполнение отпускается некоторое финансирование), но также требуется успешное развитие результатов, полученных за счет реализации этого проекта. Результаты подразделяются на результаты, значимые для университетов-партнеров, результаты, которые могут быть использованы другими университетами (распространение опыта) и результаты, которые формируют более благоприятную среду для более успешной реализации подобных видов мобильности на региональном уровне, на уровне стран-участников проекта и в целом на международном уровне.

В данной статье рассматриваются некоторые перспективы реализации последующей программы на основании итогов реализации предшествующей программы [1–4], обсуждаются основные концепции очередного проекта.

1. СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРОГРАММ

Программа предполагает несколько видов активностей университетов, которые участвуют в ее реализации.

Прежде всего, это действия, направленные на реализацию программы, то есть координационные совещания. Участники будут иметь возможность не только заочно, но и очно обсудить наиболее сложные вопросы по реализации проекта. Программа предусматривает расходы на переезды участников в общее место встреч, места встречи будут изменяться в ходе реализации проекта, что позволит участникам получить дополнительную возможность для ознакомления со всеми университетами, участвующими в программе.

Также программа предусматривает повышение квалификации преподавателей, преимущественно молодых (в возрасте до 35 лет), для чего от каждого университета, участвующего в программе, делегируется две команды по четыре человека каждая. Каждая команда посетит два европейских университета, в каждом проведет одну неделю, предназначенную для интенсивного тренинга по преподаванию с использованием новейших технологий высшего образования. Поскольку в программе задействовано четыре европейских университета, каждая команда посетит два разных университета в ходе одной непрерывной поездки, что позволит интегрировать опыт всех четырех университетов и более эффективно сопоставить их достижения, выбрать наилучшие организационные и образовательные технологии, использовать все научные и педагогические достижения, с которыми ознакомятся члены этих команд.

Целесообразно в каждую команду ввести наиболее ответственного преподавателя, который бы отвечал не только за использование полученного опыта обученными преподавателями в ходе своей педагогической деятельности, но и обеспечил бы широкий обмен этим опытом с другими преподавателями университета, направившего эту команду, поскольку все желающие выехать на обучение не смогут, а полученный опыт мог бы быть полезным для чрезвычайно широкого круга преподавателей, причем, не только молодых.

Кроме того, проект предполагает создание единого гибридного образовательного пространства, что предполагает возможность всех участников проекта его использовать. Для этого требуется выделение специального пространства в файловом хранилище, которое может быть использовано всеми участниками для размещения мультимедийных и обычных материалов, которыми бы они хотели поделиться с коллегами, использование этих материалов всеми участниками с контролем количества скачиваний и других параметров использования этих материалов. Информационная система, предоставляющая гибридное образовательное пространство, должна также содействовать эффективному поиску материалов по ключевым словам и другим необходимым функциям.

Для первоначального заполнения этого гибридного образовательного пространства команда университетов должна подготовить не около двух десятков или более учебных и учебно-методических пособий. Поскольку язык межнационального общения и язык для получения двойного диплома – английский, то учебные пособия также следует готовить на английском языке.

Комплект таких учебных пособий должен по задумке полностью обеспечить курс

магистратуры по направлению «Технологии умного города и интернета вещей».

Тематика «умный город» достаточно широко рекламируется, и столь же невятна в большинстве описаний в открытых источниках [5–6], что делает актуальным дальнейшее обсуждение всех аспектов этого подхода.

2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Информационным спонсором программы предполагается журнал «Автоматика и программная инженерия». Это означает, что все наиболее важные сведения, обладающие научной или педагогической ценностью (применительно к высшему образованию по указанному направлению) будут размещены в указанном журнале наиболее оперативно.

Однако необходимо также использование средств массовой информации – газет, журналов, радио, телевидения и социальных сетей в Интернете. Эти СМИ помогут ознакомить с Программой, прежде всего тех, кто в ней заинтересован, а именно: сегодняшних бакалавров и магистров первого года обучения, которые имеют реальный шанс участия в этой Программе.

Прежде всего, студентам необходимо понять, что дает эта программа, как следует поступать при желании в нее войти, что необходимо для того, чтобы участие в программе было успешным.

Безусловно, прежде всего, участник программы должен быть студентом первого курса магистратуры, которая реализована в сетевой форме подготовки. Для того чтобы стать таким магистром, необходимо иметь бакалаврский диплом и поступить в указанную магистратуру. Также необходим соответствующий уровень знаний (показатели успеваемости учитываются при отборе кандидатур), а также необходимо знание английского языка, достаточное для участия в процессе профессионального обучения на этом языке.

Одним из важнейших факторов функционирования гибридного образовательного пространства являются летние школы [7] и взаимные поездки преподавателей с целью повышения квалификации.

3. КОНЦЕПЦИЯ ГИБРИДНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УМНОГО ДОМА

Основная концепция технологий умного города базируется на предположении возрастающего количества (и качественного прорыва как следствие этого) функций, которые возлагаются на управляющую систему, которая контролирует состояние всего множества устройств, находящихся в городе, аналогично тому, как это имеет место в концепции умного дома.

Собственно, если наиболее просто отличать на вопрос о том, чем отличается умный город от обычного или чем отличается умный дом от обычного дома, то ответ предельно прост: тем же, чем отличается смартфон от телефона. В английском варианте звучания этого ответа аналогия полнейшая, поскольку *smartphone* – это смартфон, а *phone* – это телефон. При этом *smartcity* и *smarthome* – это, соответственно, умный город и умный дом.

Нет нужды объяснять, что смартфон – это уже не столько телефон, сколько устройство, объединяющее в себе все необходимые устройства, которые могут понадобиться человеку. Это и фотоаппарат, и диктофон, и радио, и при необходимости телевизор, и планшет для просмотра файлов интернета, а также, по сути, компьютер, позволяющий редактировать файлы, как в различных браузерах, так и в специализированных приложениях. Это также и органайзер, и калькулятор, и электронный календарь и многое другое, причем перечень возможностей смартфона растет практически еженедельно. Также смартфон обладает чрезвычайно многообразными возможностями для проведения досуга (игровые функции), которые даже привели к тому, что возникла серьезная зависимость некоторых людей (в особенности, молодых) от смартфона (игровая зависимость). Также отдельной по своему значению является функция общения в социальных сетях – размещение и просмотр видео и фотоматериалов, сообщений (блогов, постов, и прочее). Кроме того, смартфон стал инструментом приобретения (заказа, предоставления, подтверждения) услуг, товаров, совершения платежей, быстрой оплаты товара, приобретенного непосредственно в торговых точках и дистанционно через интернет.

Особенность такого широкого спектра услуг и возможностей состоит в том, что эта ситуация характеризуется как достоинствами, так и недостатками.

С одной стороны, замечательно, что все функции сосредоточены в единственном устройстве. С другой стороны, возникает огромная ответственность производителей программно-аппаратного обеспечения этого устройства в области безопасности (информационная безопасность) и надежности (не связанной с взломом, а связанной с поломкой устройства, разрядом батарей и иных причин потери данных или утраты функций этого устройства).

Проблема информационной безопасности широко известна и обсуждается во многих публикациях, поэтому на ней нет необходимости останавливаться особо. Безусловно, если имеется возможность злоумышленнику воспользоваться данными вашего смартфона (вследствие физического

обладания этим устройством по неосторожности пользователя или вследствие дистанционного взлома этого устройства), то это может нанести тем больший ущерб обладателю, чем больше функций делегировано этому устройству.

Если вы потеряли примитивный телефон, то злоумышленник может воспользоваться лишь самим фактом незаконного обладания этим устройством. Если речь идет о сотовом телефоне, на первый план выходят персональные данные – ваши контакты, ранее пересланные сообщения, ваши видео и аудио файлы, фотографии, текстовые сообщения в органайзере и так далее. Если вы потеряли смартфон, то, безусловно, вы надеетесь, что ваша информация не будет доступна тому, кто его найдет, поскольку он защищен паролем или контролем отпечатка вашего пальца.

Но, во-первых, отпечаток пальца тоже можно раздобыть нечестным путем (если злоумышленник знает, кому принадлежит смартфон), во-вторых, эти два способа защиты действуют не по логике «И», а по логике «ИЛИ», то есть если вы не можете ввести отпечаток пальца, то вы можете ввести четырехзначный код, и это заменит отпечаток пальца полностью или почти полностью.

Четыре цифры не кажутся простому обывателю достаточно надежной защитой. Действительно, на большинстве сайтов с авторизацией настоятельно рекомендуется использовать достаточно длинный пароль (как правило, более 12 знаков), при этом рекомендуется использовать в пароле все виды символов – т.е. не менее одной цифры, не менее одной латинской строчной буквы, не менее одной латинской заглавной буквы, не менее одного служебного символа из набора, который виден в верхнем ряду верхних клавиш.

Любой другой пароль считается ненадежным. На этом фоне четыре цифры – слишком слабая защита.

Если в смартфоне мы осуществили синхронизацию с электронной почтой, с банковской картой и другими личными данными, то получается, что этим четырем цифрам мы доверяем не только контакты с нашими коллегами и родственниками, но еще и свои денежные средства. Это, пожалуй, опасно. Каждый волен самостоятельно решать, в какой мере он доверяет системам защиты его данных, которые предоставляются программно-аппаратными средствами смартфона.

В технологии умного дома эти функции пополняются, возможно, следующими опциями.

1. Дистанционное наблюдение за домом и за пространством около дома, контроль пребывания чужаков в опасной близости от жилища.

2. Контроль вторжения нежелательных посетителей, функции охраны, датчики дыма и огня, обеспечение пожаробезопасности.

3. Контроль состояния домашних приборов (телевизор, стиральная машина, кухонные приборы, холодильник, в будущем, вероятно, также и утюг, кондиционер, возможно, нагреватель воды и так далее).

4. Контроль дополнительных приборов, перечень которых будет, по-видимому, стремительно возрастать. Это может быть поилка или кормушка для рыб, птичек, домашних питомцев (кошек, собак, хомячков, кроликов, черепах, игуан и т.д.), игровое устройство для домашних питомцев (например, можно заставить кота побегать за лучом лазерной указки, после чего вознаградить его кормом, а также сказать ему ласковые слова и полюбоваться на него в онлайн-режиме, записать видео при необходимости и так далее). Это также может быть полив домашних растений, проветривание квартиры, затемнение или освещение растений, включение устройств, имитирующих наличие в доме жильцов (противодействие воров). В этом пункте мы сознательно не пишем о контроле действие детей и дистанционное обеспечение их какими-либо необходимыми предметами, поскольку в настоящее время люди не в такой мере доверяют подобным электронным информационным системам, чтобы допускалось оставлять без присмотра малолетних детей, не способных позаботиться о себе самим, даже при условии, что обеспечен подобный дистанционный контроль. По-видимому, это правильно. Тем не менее, устройства, сигнализирующие о том, что ваш младенец проснулся или нуждается в смене пеленок, уже имеются и широко используются, хотя и не в режиме удаления от дома, а только лишь в режиме контроля ситуации в пределах жилища (при нахождении родителей также в этом жилище).

5. Управление приборами, перечисленными в предыдущих двух пунктах.

6. Появление новых функций сверх тех, которые перечислены выше.

Как ясно из приведенного перечня, взлом устройства, осуществляющего контроль всех этих функций, явился бы трагедией в масштабе семьи, ущерб от которой может быть фатальным для бюджета семьи. Следовательно, функции защиты информации здесь крайне важны.

Другая сторона проблемы, которая в последнее время в литературе не упоминается – это не столько защита информации, сколько надежность предоставления услуг в рамках исправного гаджета, который действует не так, как нам хотелось бы вследствие не самых лучших программных средств, а также гаджета, временно утратившего функциональность вследствие неосторожности пользователя.

Первая проблема знакома каждому пользователю компьютера. Когда вы хотите

быстро использовать компьютер, который относительно долгое время до этого был выключен (это может быть в разных случаях от суток до нескольких дней), ваш компьютер неправильно расставляет приоритеты. Это – свидетельство неправильной логики его работы. Вместо того чтобы считать высшим приоритетом работу с пользователем (то есть с вами), компьютер высшим приоритетом считает загрузку всех обновлений (при этом он не принимает в расчет надежность, быстрдействие и стоимость контактов с имеющимися сетями), установку этих приложений, после чего предлагает вам перезапустить систему для корректной работы этих обновленных приложений. Безусловно, любой пользователь согласится, что это не просто неудобно – это неприемлемо практически во всех известных нам случаях.

Если бы компьютер поинтересовался нашим желанием и действовал в соответствии с ним, то практически во всех случаях пользователь отложил бы закачивание и установку обновлений до другого раза, более подходящего. Всем нам хотелось бы, чтобы в момент, когда мы открываем компьютер, пользователь был для компьютера устройством с наивысшим приоритетом, чтобы именно действия пользователя воспринимались бы как наиболее важные, требующие наиболее быстрого ответа. При этом мы согласились бы, что для обновлений также следует выбрать некоторое время. Большинство из нас легко согласилось бы, чтобы обновления закачивались в тот момент, когда компьютер подключен к домашней или служебной сети, проводной или быстрой беспроводной. И никто из нас не хотел бы, чтобы это делалось в то время, когда мы в роуминге (в особенности, в зарубежном) или где-нибудь в гостинице, где беспроводная связь имеется, но очень слабая по мощности, медленная, ненадежная. Совершенно не приемлемо, когда вы просто хотите воспользоваться компьютером для того, чтобы срочно посмотреть какую-то информацию на своих уже имеющихся файлах, а вместо того, чтобы дать вам такую возможность, ваш компьютер не реагирует на ваши действия (не откликается на нажатие клавиш), а выполняет действия по отысканию обновлений и пытается их загрузить даже в том случае, когда сеть отсутствует, или ненадежная и медленная.

Известны случаи, когда пользователю так и не удалось воспользоваться той функцией, которая предельно проста и не требует большого времени, например, быстро просмотреть файл с почтовым адресом или быстро осуществить связь с важным абонентом для передачи короткого, но важного сообщения.

Едва ли пользователя может устроить ситуация, когда он приобрел платную услугу интернета с ограниченным временем

пользования, подключил ее, после чего ожидает до 20 минут и более, пока компьютер за счет этого оплаченного времени загружает совершенно не нужные и не одобренные пользователем обновления, и при этом совершенно не предоставляет пользователю никакой возможности остановить этот процесс и выполнить необходимые срочные операции.

Такая методология распределения приоритетов делает компьютер в несколько раз менее ценным помощником в дороге и в профессиональной деятельности, поскольку во многих случаях потеря времени крайне убыточна, а в некоторых случаях просто недопустима. Если рассмотреть эту ситуацию совместно с ситуацией ограниченной емкости батарейного питания, то она выглядит неприемлемой в еще большей степени (если это возможно). Действительно, известны случаи, когда компьютер, который нужен для краткого действия пользователя, вместо этого занимался своими обновлениями столь долго, что батарея разрядилась, вследствие чего компьютер выключился, так и не выполнив задачу, для которой он был предназначен, и при этом задача загрузки обновлений также не была решена, то есть вообще все действия компьютера были напрасными и фатально повлиявшими на его пользовательскую ценность в данном случае.

Если бы такой логикой обладали предметы, задержка действий которых недопустима, ценность таких предметов была бы нулевой.

Достаточно представить себе парашют, который сообщает парашютисту, что «парашют выполнил недопустимые действия и был закрыт автоматически, поэтому парашютисту предлагается вернуться в самолет и повторно совершить прыжок». Это предложение имеет силу эпитафии.

Можно представить себе танкиста времен второй мировой войны, который навел свое орудие на вражеский танк и нажал на гашетку, после чего на окне бойницы наблюдал бы серию сообщений: «Вы подготовили выполнение необратимой операции «Удалить вражеский танк без возможности восстановления». Подтверждаете эту операцию?» - «Вы подтвердили выполнение операции «Удалить вражеский танк». Подождите, пока готовится удаление». «Программа нашла несколько важных обновлений и устанавливает их прежде, чем будет выполнена операция «Удалить вражеский танк» - «Программа совершила недопустимую ошибку – направить отчет разработчикам программы или не направлять? Программа будет перегружена, после чего будут восстановлены исходные данные». И так далее. Программисты, которые писали подобные сообщения для пользователя, по-видимому, обладали особо трансформированным сообщением о том, что важно для пользователя, а что для него не важно, что

должно быть поставлено в приоритет, а что должно выполняться в теновом режиме, когда пользователь длительно не использует клавиатуру и иные манипуляторы.

По-видимому, ни один пользователь не возражал бы против того, что если клавиатура не используется более 10-20 минут, также не двигается мышь, и в этот момент не осуществляется просмотр длинного видеофайла или демонстрация презентации, то имеется достаточно высокая вероятность того, что пользователь в настоящее время отошел от компьютера. В некоторых случаях в такой ситуации включаются скрин-сейверы, программы, которые уменьшают яркость монитора. С использованием ЖК мониторов подобные программы утратили свою актуальность (кроме того, было замечено, что некоторые устройства работают некорректно при включении скрин-сейверов, например, принтер при печати длинного документа может остановиться, что необоснованно увеличит длительность выполнения этой операции). Но этот индикатор отсутствия оператора можно было бы успешно использовать как индикатор того, что компьютер может использовать это время для закачивания обновлений. Желательно было бы предоставить пользователю опцию – ввести значение того времени, после которого компьютер может выполнять служебные операции, если клавиатура и манипулятор «мышь» остаются без движения на время, больше указанного.

Как видим, даже до боли знакомые всем нам компьютеры обладают рядом существенных программных недостатков, которые снижают их пользовательскую ценность даже в том случае, если компьютеры достаточно хорошо защищены от вирусов, от несанкционированного доступа и от потери данных от некорректных действий пользователя.

Эта проблема достаточно остра, хотя редко обсуждается в печати.

Утрата пользовательских функций вследствие разряда батарей или иного неправильного действия пользователя – тоже достаточно серьезная проблема. Пользователем является человек, а человеку свойственно ошибаться. Он может забыть зарядить смартфон, может уронить его на пол или в раковину, на снег, в лужу. Смартфон может оказаться не защищенным противоударными корпусом и стеклом, не быть герметичным, поэтому такое падение может вывести его из строя. Если вы по неосторожности остались без телефона, это неприятно, но это можно пережить. Если ваша неосторожность привела к тому, что вы остались еще и без денег – это катастрофа местного значения для вас персонально. Если вы по неосторожности останетесь еще и без жилища, то это уже катастрофа в масштабах всей вашей семьи.

Если мы доверяем смартфону наше жилище, то это почти то же самое, что мы доверяем ему нашу жизнь и жизнь наших близких, поскольку в некоторых ситуациях это может оказаться одним и тем же. Следовательно, уровень защиты смартфона в этом случае должен быть высочайшим, причем не только от попыток взлома, но и от наших некорректных действий.

Приблизительный набор принципов действия смартфона, который используется для контроля жилища и кошелька, может быть следующим.

1. Ничто не ломается без причин, а также не ломается при типовых причинах поломки обычных устройств (падение, увлажнение, попадание в воду, в пыль, и т.п.)

2. Если что-либо все же сломалось при наличии достаточных причин, то это восстанавливается самостоятельно этим устройством или с использованием прилагаемых к устройству средств восстановления.

3. Если поломка не может быть ликвидирована программно-аппаратным средством самостоятельно и даже вручную с использованием прилагаемых средств восстановления, то проблема может быть решена в ближайшем сервисном центре, сеть которых достаточно разветвлена.

4. Пользователь не должен терпеть ущерба от неисправности устройства (программной или аппаратной части) вне зависимости от причин такой неисправности (даже если неисправность возникла вследствие неосторожности пользователя).

5. Если пользователь потерпел ущерб вопреки пункту 4, должна быть надежная система оповещения о таком ущербе и надежная правовая база для возмещения этого ущерба.

6. При всем обилии функций устройства необходимо обеспечить также энергосбережение этого устройства (т.е. не следует постоянно обеспечивать связь со многими устройствами, если это не требуется).

7. Универсальность устройства должна достигаться не во вред безопасности.

8. Должны быть обеспечены наиболее важные функции безопасности жизнедеятельности (противопожарная охрана, защита от взломщиков квартир и прочее).

9. Должен быть обеспечен более высокий приоритет пользователя по отношению к приоритету потребностей программного обеспечения к обновлениям. Разработчики программного обеспечения должны исходить из концепции, что время пользователя бесценно, расходование его даже по крохам недопустимо, служебные функции должны выполняться по остаточному принципу.

10. Группа автоматизированных функций в совокупности должна быть нацелена на обеспечение в обозримом будущем полностью

автоматического выполнения важнейших функций.

Комментарии к пункту 6. На практике все мы знаем, что в телефон можно установить две и более сим-карты, но также мы знаем, что чем больше сим-карт установлено в телефон, тем выше его энергопотребление, поэтому если таких карт две или три, то время работы телефона без подзарядки может оказаться слишком малым даже если мы им пользуемся не слишком интенсивно. Эта недостаточность времени приводит к тому, что мы вынуждены отказываться от использования нескольких сим-карт в одном телефоне. Это же может иметь место и при большом количестве приложений к телефону. Если каждое приложение осуществляет самостоятельную связь по своим каналам, это также может привести к необходимости отказа от части таких приложений.

Комментарий к пункту 10. Рассмотрим для примера стиральную машину. Если белье рассортировано и уложено в машину, вид стирального порошка задан, его количество отмерено, время стирки и режим заданы, то далее стиральная машина способна самостоятельно осуществить все операции стирки, полоскания, отжима. Известны даже машины, осуществляющие некое суррогатное глажение белья.

Но, собственно, почему разбор белья по его видам и выбор порошка, его дозировка и виды стирки осуществляются вручную? Вид одежды вполне можно закодировать с помощью метки, которая легко распознается считывающим устройством. Если устройства научились считывать кассовые чеки и товарные метки, то почему бы не научить их считывать и вид белья? Сегодня это, возможно, кажется невероятным, то, что невероятного в том, что стиральная машина будущего сама отличит цветной пододеяльник от белого и не станет стирать их совместно? Вполне возможная ситуация, когда вместо символов для домохозяйки, указывающих температуру стирки, можно или нельзя отжимать белье и так далее, будет попросту стоять одна метка с машиночитаемым кодом, из которого именно стиральная машина будет принимать решение о том, какое белье с каким можно стирать вместе, а какое требует отдельной бережной стирки.

Аналогично кофе-машина могла бы по аналогичной метке определить, какой вид кофе в нее вложен (в стандартном пакете), самостоятельно вскрыть его, осуществлять помол нужного качества в зависимости от требуемого вида напитка.

Считыватель на утюге мог бы самостоятельно определить вид одежды и установить температуру глажения данного белья.

Монитор компьютера мог бы самостоятельно определить уровень освещенности

комнаты вокруг и установить оптимальную яркость экрана (которую, безусловно, пользователь мог бы скорректировать).

Телевизор мог бы определять отсутствие человека или его сон и выключаться в случае, если человек уснул (уже сейчас есть опции выключиться через некоторое время, некоторые телевизоры, например, один раз в час просят подтвердить с помощью пульта, что программа просматривается, если такого подтверждения не будет, то через 5 минут телевизор выключается).

Некоторые опции, возможно, покажутся не важными, другие опции могут быть сочтены крайне важными, но самое главное – это понимание того, что именно пользователь решает, какие опции для него важны, а какие не столь важны. Технология умного дома должна предоставлять пользователю все возможности, а сам пользователь сможет определиться, что для него важнее защитить дом от пожаров, или своевременно полить или осветить коллекцию кактусов, либо все совокупно. Кто-то, возможно, не доверит контроль входных дверей цифровому устройству, но доверит ему кормление рыбок, а кто-то, возможно, предпочитает покормить рыбок сам, но охрану жилища предпочитает возложить на цифровую систему.

Также в концепцию умного дома непременно входит концепция всех решений в случае аварийного отключения электропитания, а также в случае обрушения компьютерной сети.

Если в настоящее время при отключении электропитания дверь, контролируемая домофоном, становится дверью, ничем не контролируемой, то с этим можно смириться, поскольку возможность эвакуации из подъезда в приоритете.

Если в случае электронной защиты сейфовых замков может использоваться концепция, предполагающая, что при отсутствии электропитания сейф недоступен никому, в том числе и пользователю, с этим можно смириться, поскольку невозможность несанкционированного доступа в этом случае в приоритете.

Для входной двери частного жилища ни одна из упомянутых выше концепций не подходит. В случае отключения электропитания мы хотим, чтобы дверь по-прежнему была недоступна для сторонних лиц, но по-прежнему была доступна нам. То есть мы хотим, чтобы при отсутствии электропитания устройство работало точно также как при наличии электропитания. Такое возможно только при резервировании питания.

Но резервное питание сильно удорожает жилище. Эту проблему надо решать в комплексе. Концепция умного дома должна дать такие преимущества пользователю, чтобы все возможные недостатки были в сравнении с

ними ничтожными, иначе эта концепция так и останется лишь концепцией, которая не имеет фактических масштабных воплощений в реальности.

Как обеспечить энергосбережение и одновременно энергорезервирование, как осуществить выполнение других функций в комплексе – эта и многие другие проблемы вопрос еще только ждут своего решения. Но обучение в этой сфере можно осуществлять уже сегодня, и даже вчера.

4. КОНЦЕПЦИЯ ГИБРИДНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УМНОГО ГОРОДА

В концепцию умного города входят задачи управления жизнью города, поэтому уровень ответственности возрастает на несколько порядков. Если ошибка в концепции умного дома может разрушить жизнь семьи, то ошибка в концепции умного города может разрушить жизнь города, а это, возможно, миллионы жизней.

Не покормленная своевременно собачка или даже не выключенный утюг не столь опасны, как беспорядочное включение светофоров и тому подобные сбои системы.

В частности, управление светофорами по беспроводной линии привело к тому, что возникли умельцы, которые стали производить устройства, влияющие на свет светофора, и предлагать их по сходной цене автолюбителям. При такой системе водитель может обеспечить себе персональную «зеленую волну», не заботясь о том, что другой транспорт будет стоять в неоправданных пробках. На этом основании управление светофорами осуществляется по оптоволоконной линии связи, которая обеспечивает не только программную защиту, но и аппаратную: без физической врезки в оптоволокно переключить такой светофор злоумышленник не может.

Концепция умного города включает, безусловно, сложнейшую систему пожаробезопасности, управления движением транспорта, отдельную систему управления движением общественного транспорта, систему мониторинга движения специального транспорта (машин скорой помощи, пожарных машин, аварийных машин) с возможностью предоставления им «зеленого коридора», систему управления энергоснабжением, водой, теплом и многое другое.

Что может случиться, если злоумышленник взламывает такую сеть, знакомо нам по американским боевикам. В этих версиях локального апокалипсиса злоумышленники могут управлять лифтами, дверями гаражей и жилых и офисных зданий, средствами оповещения о пожаре, сейфовыми запорами, системой регулировки транспорта, потоками топлива, энергетическими системами, движе-

нием метро, поездов, функционированием аэропортов и железнодорожных вокзалов, и так далее.

Даже небольшая ошибка во времени движения поездов метро (а при настоящем уровне интенсивности транспорта – и при движении железнодорожных составов, а также в меньшей степени – при управлении потоком самолетов), может привести к катастрофам весьма серьезного уровня со многими человеческими жертвами.

Нельзя не считаться с существованием террористических группировок, которые ставят своей целью разрушить нормальную жизнь мирных городов, поэтому атаки на подобные системы не просто вероятны, они неизбежны. Чем больше функций у такой системы, тем более привлекательной она становится для подобных акций.

Вместе с тем отказываться от систем умных городов только по причине их потенциальной опасности нецелесообразно. Дело в том, что интенсивность жизни в современных городах столь сильно и столь стремительно растет, что без таких систем города попросту в скором времени не будет справляться с задачами жизнеобеспечения.

Если, например, рассмотреть систему управления лифтов в современной многоэтажной гостинице, то без грамотной логистики может оказаться, что жилец может излишне долго ожидать лифта, что приведет к его неудовлетворению проживанием в этой гостинице. Аналогично, один из возможных способов эффективной борьбы с пробками на дорогах состоит в том, чтобы отказаться от простого программирования времени открывания того или иного направления движения на перекрестке, заменив его интеллектуальной системой, которая бы учитывала не только статистику данного перехода (в каком направлении движение интенсивнее, и, следовательно, какое из направлений следует открывать на более длительное время), а использовало бы также фактическую информацию о транспортной оперативной обстановке. В настоящее время еще возникают ситуации, когда путь на светофоре открыт для машин, которых в даны момент на данном перекрестке просто нет по причине пробки на предыдущем перекрестке. При этом поток машин на другом направлении вынужден ожидать, «пропуская» отсутствующие машины. Единственное дорожно-транспортное происшествие (ДТП) может прервать сообщение на нескольких полосах одновременно, что не только создаст проблему для проезда транспорта по этой дороге, но также и будет препятствовать подъезду полицейских машин и машин скорой помощи. Это дополнительно увеличит время пребывания машин, потерпевших ДТП, в этом состоянии, что дополнительно увеличит время существования

пробки на дорогах. Безусловно если бы имела система видеонаблюдения, например, с использованием спутниковых фотографий и в дополнение к ним при необходимости результатов наблюдения с полицейских дронов и камер видеонаблюдения обстановки на дорогах, то прибытие полицейского патруля могло бы стать необязательным. Для этого требуется техническое дооснащение дорог и корректировка некоторых юридических норм. Подобно тому, как большинство трасс обеспечивается в настоящее время фонарями освещения, целесообразно ставить вопрос о стопроцентном обеспечении всех трасс, имеющих некоторый уровень значения, круглосуточным видеонаблюдением, которое позволило бы даже при отсутствии видеорегистраторов у участников ДТП детально и достоверно (с требуемым уровнем юридической значимости) восстановить полную картину ДТП без прибытия на место столкновения полицейского патруля. Действительно, пара видеокамер, работающих во время ДТП, позволяет более надежно установить обстоятельства этого ДТП, нежели десять патрулей, прибывших на место после того, как ДТП уже произошло. В этом смысле прибытие патруля морально устарело (при существующем уровне техники).

Безусловно, технология умного города должна обеспечить непрерывный мониторинг состояния всех инженерных сооружений города, что включает контроль состояния всех дорог (не только их покрытия, но и состояние дорожных знаков, бордюров, люков, сливных решеток, состояние паводковой канализации, уровень замусоренности, возможно наличие других факторов, снижающих безопасность – вспомним булгаковскую Аннушку, которая пролила масло).

Контролю подлежит состояние мостов, ограждений на дорогах, мостах и набережных, фонарей, рельсов, проводов для электротранспорта и многое другое.

До тех пор, пока технологии используются только для информирования человека о состоянии сложных технических сооружений, эта система является автоматизированной, поскольку в контуре по ликвидации проблемы решения человек, который может принимать решения с ошибкой и с лишней потерей времени. Если в системе будет управление без участия человека, система из автоматизированной станет полностью автоматической. Для этого такая система должна стать более надежной, чем система с человеком. В настоящее время даже управление единственным дорожным средством без участия водителя (беспилотные транспортные средства) является по большей части экзотикой, широко внедрены такие системы только на отдельных участках железнодорожных систем сообщения (монорельсовое метро). В технологиях

будущего эти функции будут выполняться автоматически с гораздо более высокой надежностью, чем они в настоящее время выполняются водителями. ДТП по вине водителя должны быть полностью исключены. Элементы этих систем имеются уже сейчас. Например, парковка с участием систем всестороннего технического зрения позволяет даже не очень опытному водителю припарковаться без какой-либо существенной опасности повредить автотранспорт, поскольку такая система своевременно подает сигналы опасной близости автомобиля к препятствию.

5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Прежде всего, проект должен выработать концепции реализации программ двойного диплома в целом. Кроме того, следует основательно изучить имеющиеся магистерские программы всех организаций, участвующих в проекте, для выделения из них наиболее близких программ к концепции направления технологий умного города и интернета вещей. Далее следует обменяться опытом, для чего предусмотрены взаимные поездки руководящего состава университетов и преподавателей, включенных в перечень ключевых молодых преподавателей, чье повышение квалификации до уровня европейского настоятельно необходимо. Также требуется фактическая синхронизация учебных планов. Проект предполагает отправку студентов от каждого университета из России, Казахстана и Монголии (из числа участников программы) в один из университетов Австрии, Греции, Болгарии или Латвии.

Проект должен иметь достаточное последствие, т.е. положительное влияние на состояние образовательного процесса в университетах, участвующих в программе. Это проверяется в несколько этапов, рассматриваются сроки в 5 и 10 лет после завершения проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитель прикасается к вечности: никто не может сказать, где кончается его влияние.

(Г. Адамс)

Технологии умного города не являются чем-то принципиально новым, не существующем ранее. Здесь попросту действует синергетическое правило – объединение многих элементарных технических решений в единую систему с высоким уровнем надежности и безопасности дает принципиально новый результат. Уместно вспомнить, что даже из недостаточно надежных элементов при правильном их использовании можно сделать достаточно надежную систему (как, впрочем, и наоборот – из очень надежных элементов можно спроектировать систему,

надежность которой будет недостаточной). Комплексное обучение студентов в этом направлении – необходимая компонента развития этих технологий в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Zhmud, V.A., Frantsuzova, G.A., Dimitrov, L.V., Nosek, J. Experience of international collaboration in preparation of masters in "mechatronics" with call for funds from Tempus and Erasmus programs. 2018. Journal of Physics: Conference Series. 1015(3),032190.
- [2] Жмудь В.А. Будущее программы двойных магистерских дипломов по автоматике: взаимодействие НГТУ с вузами России, Украины, Болгарии, Чехии и Франции. Автоматика и программная инженерия. 2012. № 1 (1). С. 134–137. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/Paper-2012-1-11_0.pdf
- [3] Жмудь В.А., Французова Г.А. Программа двойных магистерских дипломов по «Мехатронным системам и автоматике» между НГТУ и техническими университетами Болгарии и Чехии. Автоматика и программная инженерия. С. 116–124. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%98%D0%9F%D0%98-2-2012-paper-15.pdf>
- [4] Жмудь В.А., Французова Г.А., Носек Я, Димитров Л.В. Опыт развития партнерства в подготовке магистров по программе «Мехатроника» с привлечением средств из программ Темпус и Эрасмус. Автоматика и программная инженерия. 2017. № 4(22). С. 118–125. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-4-2017-14.pdf>
- [5] Умный город. <http://city-smart.ru/>
- [6] Проект умный город <http://gorodsreda.ru/umniy-gorod/>
- [7] Zhmud V.A., Voevoda A.A., Vostrikov A.S., Frantsuzova G.A., Roth H., Dimitrov L.V., Hardt W., Nosek J., Tudevdayva U., Cherkasova O., Prokhorenko E.V., Khudyakov D.S., Kolker A.B.,

Liapidevskiy A.V.. Controlling Systems for Robotics, Mechatronics and Laser Measurers: Concept of the Summer School. Автоматика и программная инженерия. 2017. № 4(22). С. 96–109. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-4-2017-12.pdf>



Ольга Николаевна Долинина – директор института прикладных информационных технологий (ИнПИТ) Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., кандидат технических наук, доцент.

E-mail: olga@sstu.ru
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Вадим Аркадьевич Жмудь – заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Новосибирск, просп. К.Маркса, д. 20



Любомир Ванков Димитров – профессор, доктор технических наук, Технический университет Софии, проректор по международным связям, по учебной работе и по аккредитации.

E-mail: lubomir_dimitrov@tu-sofia.bg

Бул. „св. Климент Охридски“ 8, 1756 Студентски Комплекс, София, Болгария

Статья поступила 20.11.2018 г.

International Program of Double Master's Degrees in the Areas of Smart City and Internet of Things

O.N. Dolinina, V.A. Zhmud, L.V. Dimitrov

Saratov State University. Gagarina A.Yu., Saratov, Russia.

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia,

Technical University Sofia, Sofia, Bulgaria

Abstract: The article summarizes the performance of the program of double dipoles in the direction of "Automation and Mechatronics", and also discusses general principles and a specific action plan for the development of training areas in the field of "Smart City" and "Internet of Things" technologies. With the support of the international European fund Erasmus +, the Smart City Technologies program has been launched. There are specific actions (activities) for the implementation of this program, there is a calendar schedule of these actions. Discusses the validity of these actions, the intended sequence of the program. The article is addressed to students, university professors, graduate students, as well as actual participants of this program and those who are interested in using this experience and spreading it to their educational organizations. The article does not reveal the financial aspects of the program, but focuses only on the discussion of types of activity, specific organizational measures and their results.

Key words: smart city technologies, internet of things, smart city technologies, internet of things, higher education, master's degree, mobility, Erasmus +, Tempus, automatics, mechatronics, robotics, information technologies

REFERENCES

- [1] Zhmud, V.A., Frantsuzova, G.A., Dimitrov, L.V., Nosek, J. Experience of international collaboration in preparation of masters in "mechatronics" with call for funds from Tempus and Erasmus programs. 2018. Journal of Physics: Conference Series. 1015(3), 032190.
- [2] Zhmud V.A. The future of the double master's degree program in automation: the interaction of NSTU with universities in Russia, Ukraine, Bulgaria, the Czech Republic and France. Automatics & Software Engineering. 2012. № 1 (1). P. 134–137. http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/Paper-2012-1-11_0.pdf
- [3] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A. The double master's degree program in "Mechatronic Systems and Automation" between NSTU and the technical universities of Bulgaria and the Czech Republic. Automatics & Software Engineering. P. 116–124. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/%D0%90%D0%98%D0%9F%D0%98-2-2012-paper-15.pdf>
- [4] Zhmud V.A., Frantsuzova G.A., Nosek I, Dimitrov L.V. Experience in developing partnerships in the preparation of masters in the program "Mechatronics" with the involvement of funds from the Tempus and Erasmus programs. Automatics & Software Engineering. 2017. № 4 (22). P. 118–125. <http://jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-4-2017-14.pdf>
- [5] Smart City (In Russian). <http://city-smart.ru/>
- [6] Projeck Smart City (In Russian). <http://gorodsreda.ru/umny-gorod/>
- [7] Zhmud V.A., Voevoda A.A., Vostrikov A.S., Frantsuzova G.A., Roth H., Dimitrov L.V., Hardt W., Nosek J., Tudevdayva U., Cherkasova O., Prokhorenko E.V., Khudyakov D.S., Kolker A.B., Liapidevskiy A.V.. Controlling Systems for Robotics, Mechatronics and Laser Measurers: Concept of the Summer School. Automatics & Software Engineering.

2017. № 4(22). P. 96–109. <http://www.jurnal.nips.ru/sites/default/files/AaSI-4-2017-12.pdf>



Olga Nikolaevna Dolinina - Director of the Institute of Applied Information Technologies (InPIT), Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Ph.D., associate professor.
E-mail: olga@sstu.ru
410054, Saratov, Polytechnicheskaya str., 77



Vadim Arkadievich Zhmud – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: oao_nips@bk.ru

630073, Novosibirsk, str. Prosp. K. Marksa, h. 20



Dr. of Techn. Sci. Lubomir Dimitrov.
Didactic title: Full Professor.
Affiliation: Technical University of Sofia, Faculty of Mechanical Engineering, Bulgaria
Scientific Fields: Mechatronics, Adaptive and optimal control, Intelligent diagnostic and control systems, MEMS.
E-mail: lubomir_dimitrov@tu-sofia.bg

The paper has been received on 20.11.2018.