

КИБЕРСЕРВИСЫ АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОМ

ХАХАНОВ В.И., МИЩЕНКО А.С.,
ЧУМАЧЕНКО С.В., ЗАЙЧЕНКО С.А.

Киберфизическая система Smart Cyber University (CyUni) характеризуется: наличием оцифрованного пространства регуляторных правил, точным мониторингом и активным киберуправлением научно-образовательными процессами, автоматическим генерированием оперативных актуаторных воздействий, независимым от руководителей принятием кибер-решений по управлению финансовыми и кадровыми ресурсами, исключением бумажных носителей из производственных процессов. Предлагаются модели метрического оценивания студентов, ученых, преподавателей, структурных подразделений, науки и образования университета для создания киберсервисов точного мониторинга и управления ресурсами и производственными процессами в целях достижения востребованного рынком качества выпускаемой продукции. Рассматриваются вопросы масштабирования киберсервисов управления применительно к высшей школе в целях существенного снижения государственных расходов на аппарат управления, повышения эффективности научно-образовательных процессов за счет полного искоренения коррупции, укрупнения университетов, киберстимулирования конструктивных ученых и профессоров, создающих рыночно востребованную продукцию.

1. Введение

Цель CyUni-проекта – повышение качества образовательных услуг и научных достижений высшей школы путем создания метрической системы отношений, регулирующей правила цифрового мониторинга и активного облачного киберуправления научно-образовательными процессами, что дает возможность уничтожить коррупцию, привлечь внешние инвестиции, существенно повысить производительность труда, уровень жизни конструктивных ученых и профессоров, создающих рыночно востребованную продукцию.

Реализация проекта позволит решить проблему существенного повышения уровня жизни работников высшей школы и устранения коррупции путем внедрения киберсервисов цифрового мониторинга и прозрачного управления ресурсами, подразделениями и научно-образовательными процессами, что обеспечит приток внешних инвестиций и повышение качества научных исследований и выпускников.

Объект исследования – научно-образовательные процессы и организационные структуры высшей школы, призванные готовить квалифицированные кадры (бакалавр, магистр, доктор философии, доктор наук) для внутреннего и международного рынка труда.

Предмет исследования – университет как киберфизическая система, состоящая из семи взаимосвязанных компонентов (Отношения, Roadmap, Управление, Инфраструктура, Кадры, Ресурсы, Продукция (вы-

пускники и научные достижения)), реализующих научно-образовательные процессы.

Анализ исследований в области создания киберфизических сервисов [1-10] свидетельствует об отсутствии на внутреннем (внешнем) рынке науки и образования системного понимания облачных киберсервисов, использующих метрические отношения, которые регулируют правила не только цифрового мониторинга (это есть [1,5-7]), но и активного human-free киберуправления научно-образовательными процессами [8-10] для уничтожения коррупции, привлечения внешних инвестиций, повышения производительности труда, уровня жизни ученых и профессоров.

Облачные сервисы (функциональности) CyUni. Переход человечества от каменного носителя информации к бумаге, как и переход от бумажного носителя к электронному (далее – к квантовому), является неотвратимым. Бумага – это наши вырубленные леса. Сделаем планету зеленой, а социальные отношения всех процессов и явлений – электронными. Облачные сервисы мониторинга и управления CyUni должны: исключать бумажные носители, быть независимыми от субъективности руководителя или чиновника, активно управлять оцифрованными процессами, связанными с наукой и образованием, а также с производственной деятельностью основных и вспомогательных структурных подразделений университета. Сервисы киберфизической системы CyUni в рамках технологической культуры IoT, создающей вертикаль иерархии Cloud – Fog Networks – Mobile, в частности, включают сервис активного online мониторинга и управления научно-образовательной деятельностью студента по индивидуальному учебному плану посредством использования мобильного гаджета, который отображает функциональности: расписание, посещение занятий, оценки тестирования и экзаменов, интегральная накопительная метрика мониторинга научной, образовательной, волонтерской деятельности и предложения по карьерному росту.

2. Киберсистема мониторинга и управления процессом достижения цели (образование студента)

Научная новизна заключается в создании математической модели карьерного роста человека в форме уравнения, описывающего взаимодействие трех матриц компетенций: 1) будущей социальной роли P (Purpose); 2) настоящих достижений C (Current); 3) текущей активности A (Activity). Уравнение (PCA) носит универсальный характер и определяет расстояние между тремя компонентами (матрицами: цель – компетентность – активность) с помощью xor (exclusive or) операции на двоичном алфавите описания переменных: $P \oplus C \oplus A = 0$. Если алфавит описания переменных в матрицах многозначный, то уравнение использует операцию симметрической разности, которая также формирует расстояние (производную, разлечение) между компонентами: $P \Delta C \Delta A = \emptyset$. Если зна-

чения координат матриц численные, то формируются разности между ними с помощью арифметической операции вычитания. Далее следует использовать формулу с операцией xor, которая будет обозначать операцию сравнения между матрицами в любом алфавите определения координат. С помощью PCA-уравнения формулируются три задачи состоятельности человека. 1) P-задача: кем ты хочешь стать – потенциальная достижимость желаемой социальной роли: $P = C \oplus A$. 2) C-задача: какой ты сегодня умный – оценивание текущего уровня компетентности: $C = P \oplus A$. 3) A-задача: что тебе делать для достижения желаемого будущего – активность (Roadmap) в образовательном пространстве, на временном интервале: $A = P \oplus C$. Таким образом, предложенная математическая модель описывает и оценивает все процессы становления индивидуума, как социально значимой личности, на временном интервале. В соответствии с PCA-уравнением достаточно просто создать киберсервис мониторинга и управления процессом образования студента в форме модели Хаффмена (рис. 1) для ответа на самый сложный вопрос – как достичь желаемого будущего. Модель содержит облачный киберсервис, который выдает студенту на гаджет туманной сети актуаторные рекомендации: Roadmap – что, где и когда изучать в ответ на введенные начальные условия (индивидуальный учебный план – syllabus) в форме матриц: будущей социальной роли и текущей компетентности. Естественно, что данная компетентностная PCA-модель масштабируется на все социальные, производственные и технические процессы и объекты, где существует необходимость в решении любой из трех упомянутых задач, если известны два из трех компонентов (цель, план, условия).

1) Целевая функция (Goal) – будущая желаемая социальная роль (бизнесмен, ученый, политик), уровень потребления (машина, дом, путешествия), счет в банке (\$IM).

2) Ресурсы для достижения цели – образовательные сервисы от лучших университетов и ученых, время и деньги.

3) Матрицы компетенций – определенные во времени и пространстве численные метрические характеристики знаний, умений, конструктивной деятельности, формирующие исчерпывающую характеристику индивидуума (цели, активности) для адекватного материального, морального стимулирования и карьерного роста.

4) Киберсервис управления активностью студента – во времени и пространстве выполняет сравнение матриц компетенции и цели для формирования актуаторных воздействий, передаваемых на гаджет, по координатам параметров, имеющих ненулевые значения. Киберсервис также выполняет и две другие задачи (C, P) по синтезу и анализу компетентностной состоятельности индивидуума, объекта, процесса или явления. Например, какие регуляторные (законодательные) воздействия следует применить к университету (стране), чтобы достичь уровня MIT (Германии)? Задача решается сравнением текущей матрицы исходного и целевого объекта. Далее все зависит от желания и воли первых лиц.

Обобщенная автоматная структура киберуниверситета раскладывается на сервисы, обслуживающие процессы (наука, образование) и объекты (студент, профессор, кафедра). Например, облачные киберприложения, ориентированные на активное сопровождение студентов, представляют собой полезные мобильные сервисы, доставляемые каждому из них посредством гаджетов в режиме online (рис. 2). Таковыми являются:

1) Интегральный рейтинг студента на момент запроса или оценки при сдаче экзаменов.

2) Формирование индивидуального плана обучения в зависимости от уровня компетенций студента.

3) Online-генерирование документов, сертифицирующих качество студента, включая приведение образовательных сертификатов к ECTS-стандарту.

4) Online-информирование студента обо всех затрагивающих его мероприятиях и документах в настоящем, прошедшем и будущем (расписание занятий и изменения, научные и волонтерские мероприятия, выстав-

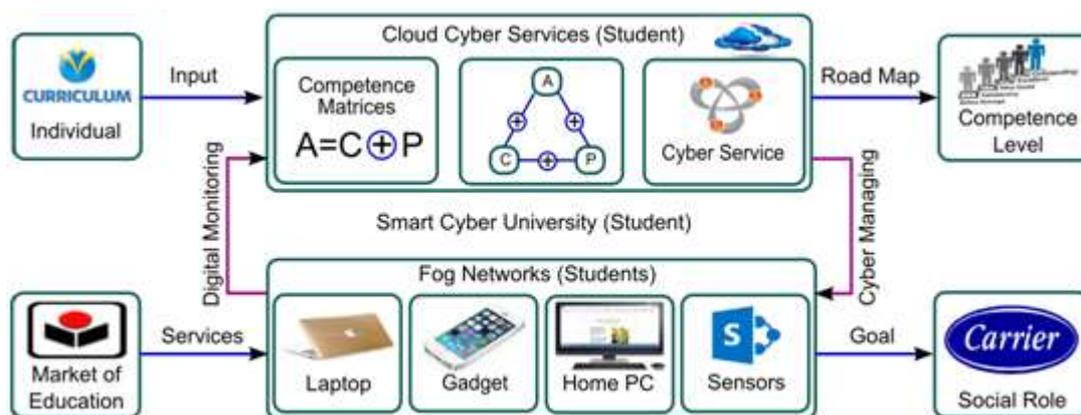


Рис. 1. Кибер система мониторинга и управления процессом достижения цели

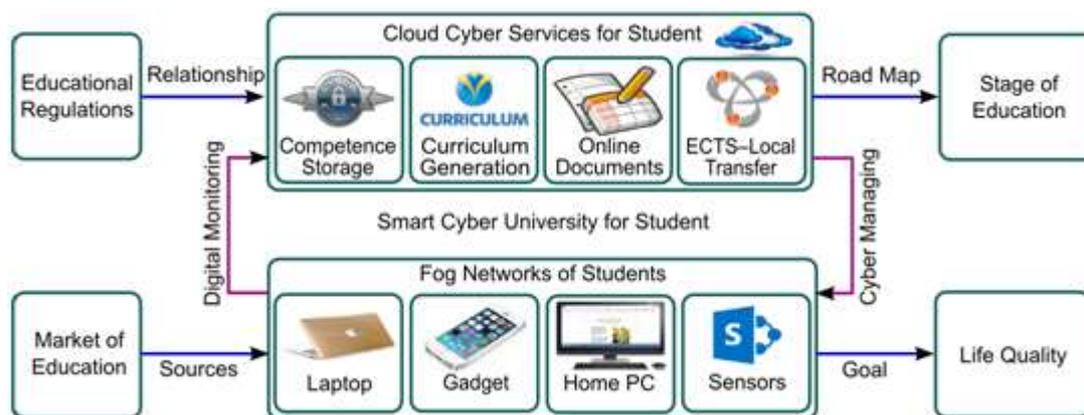


Рис. 2. Автоматная модель киберфизической СуUni-системы для студента

ленные экзаменационные оценки и изменения в рейтингах, приказы и положения).

Данный список сервисов можно продолжать по заданному формату функционирования киберфизической системы.

Выбор университета сегодня для абитуриента менее важен, чем выбор ученого-профессора. Это связано с тем, что число активных ученых в каждом университете год от года сокращается. Сегодня их количество в вузе составляет не более, чем 20 %, в то время как на Западе или в Америке – 80%. Студент, поступив в популярный университет, может не получить качественного образования. Верно и наоборот, если он найдет известного в мире ученого в заурядном университете.

Все дело в том, что матрицу компетенций студента сегодня можно и нужно собирать из лучших курсов, предоставляемых рынком образования [coursera (33 univ., 200 courses, exam – \$89), udacity, edx, edutainme, moodle, «ukr_ed», coursebuffet]. В связи с этим отпадают за ненадобностью неуспешные попытки создать библиотеку всех курсов учебного плана по каждой специальности для дистанционного образования при каждом университете. Сегодня следует интегрироваться каждому университету несколькими курсами в локальное (глобальное) образовательное пространство страны или мира. На первый план выступает значимость менеджмента в подготовке качественного специалиста из лучших деталей (курсов) всех университетов мира. Это может сделать только продвинутый в международном плане ученый или (кибер)-менеджер.

3. СуUni-сервисы образовательного процесса

3.1. Управление научно-исследовательской работой студентов (НИРС)

НИРС – нерегламентируемый во времени и пространстве творческий процесс сбора и анализа фактов под управлением руководителя для получения дополнительных знаний по выбранной специальности в период обучения для решения теоретических и практических задач в целях обеспечения качества востребованных рынком дипломированных бакалавров и магистров.

Цель НИРС – развитие творческих способностей студентов под управлением руководителя для конструктивного решения актуальных теоретических и практических задач в рамках интеграции научного и образовательного процессов, обеспечивающей качество востребованных рынком дипломированных бакалавров и магистров.

Регуляторные воздействия: моральные – почетные грамоты и дипломы, благодарности должностных лиц и акты международного признания достижений; материальные – именная стипендия, ценный подарок, денежная премия, материальное вознаграждение, исследовательский грант.

Управление НИРС – совокупность регуляторных воздействий на основе цифрового мониторинга интегральной и локальной активности студентов, направленных на мотивированное и творческое выполнение студентами научно-исследовательских работ путем их морального и материального стимулирования на основе конкурсного оценивания их достижений в целях обеспечения качества научных исследований и востребованных рынком знаний.

Формы НИРС: научные семинары, кружки, общества, студенческие конференции и олимпиады, конкурсы научных работ, выставки достижений, выполнение НИР, рефераты, доклады на конференциях, публикации статей и книг.

Принципы НИРС: систематизация знаний о специальности, углубленное изучение конкретной проблемы, самостоятельность в процессах поиска, сбора и анализа данных, ответственность за результаты исследований, аккуратность и точность в проведении экспериментов,

Нормы времени для выполнения НИРС: для магистров – 5 часов в неделю при изучении плановых дисциплин; для всех студентов – 18 часов в неделю, как самостоятельная работа.

Руководство НИРС осуществляет научный руководитель, а также в рамках выполнения своих должностных обязанностей – заведующий кафедрой, декан и проректор по научной работе.

Метрика рейтингового оценивания студента:

0. Персональные и интегральные данные:

- 1) Фамилия, Имя, Отчество;
- 2) университет; факультет; кафедра;
- 3) награды; премии;
- 4) область научных интересов;
- 5) основные научные достижения;
- 6) знание технологических языков и программных приложений;
- 7) знание языков;
- 8) количество публикаций;
- 9) список публикаций;
- 10) интегральная волонтерская деятельность.

1. Научный процесс:

- 11) рыночные продукты: программные приложения; устройства и макеты;
- 12) патенты; авторские свидетельства; дипломы; выставки;
- 13) монографии: зарубежные; национальные;
- 14) журнальные статьи: зарубежные; (ВАК) национальные; другие;
- 15) доклады на конференциях: зарубежные; внутренние; международные; другие; СС;
- 16) выполнение международных грантов; национальных проектов; контрактных НИР.

2. Образовательный процесс:

- 17) успеваемость по шкале накопительной системы ECTS;
- 18) учебно-методические комплексы;
- 19) учебники; учебные пособия; методические материалы;
- 20) зарубежные стажировки и обучение;
- 21) договора с предприятиями и университетами: зарубежные; национальные.

3. Волонтерский процесс:

- 22) организация конференций; семинаров; олимпиад;
- 23) участие в ПК конференций: зарубежных; национальных;
- 24) индивидуальные гранты: национальные; зарубежные;
- 25) доклады и лекции на конференциях и в университетах;
- 26) выступления на телевидении и в печати;
- 27) спортивные и культурные мероприятия;
- 28) издание журналов, газет, брошюр, видеофильмов и трудов конференций.

4. Воспитательный процесс:

- 29) научно-воспитательные семинары для школьников, студентов и аспирантов;
- 30) организация поездок студентов на конференции, выставки и олимпиады;
- 31) проведение экскурсий для студентов (физическая и эстетическая культура);
- 32) лекции и кружки для школьников и абитуриентов по профориентации.

3.2. Управление академической мобильностью

Академическая мобильность – способность студентов к приобретению и накоплению знаний, умений и навыков от предпочтительных университетов и учебных в формах online (МООС) и onsite обучения за счет возможностей, предоставляемых государственными структурами и частными компаниями на конкурсной основе.

Цель – повышение качества знаний в среде талантливой молодежи, инвариантной к уровню развития стран и регионов проживания, за счет конкурсного предоставления лучших мировых образовательных сервисов.

Задачи, связанные с созданием сервиса мониторинга и индивидуального управления научно-образовательным процессом студента в рамках киберуниверситета (рис. 3):



Рис. 3. Киберуправление мобильностью студента

1) Накопление и сохранение образовательных (ECTS) и научных компетенций студента. 2) Планирование пути обучения во времени и пространстве, исходя из возможностей, предполагаемой карьеры и уже полученных знаний по курсам. 3) Генерирование в режиме online всех форм документов, необходимых для подтверждения состоятельности студента: командировки, академические справки, дополнения к диплому, образовательные соглашения, индивидуальные учебные планы и графики, рекомендательные письма, справки с места учебы. 4) Трансформирование коли-

чественных и качественных оценок образовательных сервисов из национальных метрик к международным ECTS-стандартам, и наоборот. Преимущества: 1) Human-free cloud-driven управление процессом обучения студента с полным отсутствием чиновничьего бюрократизма. 2) Экономия финансовых и временных ресурсов при генерировании документов работниками университета за счет создания и внедрения online-сервисов киберуниверситета. 3) Активные online-рекомендации студенту новых образовательных сервисов от локального и международного рынка в соответствии с его компетенциями, возможностями и предпочтениями.

3.3. Управление самостоятельной работой студентов (СРС)

СРС – творческий процесс глубокого осмысливания знаний, умений и навыков, предоставляемых курсами учебного плана, формирующих целостную картину выбранной специальности и их конструктивного применения в будущей профессиональной деятельности студента.

Цель СРС – качественное усвоение учебной программы выбранной специальности с помощью предусмотренного образовательными стандартами внеаудиторного времени для индивидуального осмысливания полученных знаний, приобретения умений и навыков в процессе решения научно-образовательных и практических задач.

Задачи СРС-сервиса: 1) Online-управление процессом интерактивного изучения курса (осмысливание лекционного материала и самотестирование; подготовка, выполнение и сдача лабораторных, практических работ и курсовых проектов), исключая бумажные носители. 2) Разработка knowledge-driven электронных методических указаний для online-выполнения лабораторных работ, практических и семинарских занятий, курсовых и аттестационных проектов. 3) Планирование и учет временных ресурсов СРС в сетке расписания занятий для online-управления активностью студента в процессе изучения курса (СРС = 1/2 - 2/3 от кредита в 30 часов, основные курсы бакалаврата – 16 часов, социально-гуманитарные курсы – 18 часов) с общей недельной нагрузкой не более 45 часов. 4) Контроль СРС является сервисом объективного метрического оценивания качества знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения курса путем привлечения комиссии, преподавателя, компьютерного тестирования. В рамках киберсервиса следует реализовать рейтинговые и накопительные виды (сервисы) контроля: входное тестирование готовности студента к изучению курса, семинарским, практическим и лабораторным работам; текущий контроль усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; самоконтроль знаний в процессе изучения дисциплины; промежуточный контроль (коллоквиум) по окончании изучения раздела или модуля курса; контроль усвоения модулей курса, вынесенных на самостоятельное изучение;

итоговый контроль усвоения теоретического и практического материала в виде зачета или экзамена; контроль остаточных знаний и умений по прошествии времени.

4. Заключение

Научная новизна:

1) Предложена киберфизическая система Cyber University (CyUni), которая характеризуется: наличием оцифрованного метрического пространства регуляторных правил, точным мониторингом и активным киберуправлением научно-образовательными процессами, автоматическим генерированием оперативных актуаторных воздействий, независимым от руководителей принятием кибер-решений по управлению финансовыми, временными и кадровыми ресурсами, полным исключением бумажных носителей из производственных процессов.

2) Созданы метрики и модели цифрового оценивания студентов, которые характеризуются отсутствием арифметических операций, минимальным набором логических команд, параллельным выполнением процедур поиска и принятия решений на основе квантовых структур данных, необходимых для существенного повышения быстродействия проектирования киберсервисов оперативного и стратегического human-free управления ресурсами в целях достижения востребованного международным рынком качества научно-образовательных сервисов.

Литература: 1. *Lin, K.M., Chen, N.S.* Exploring of learning problems of cyber university. *Advanced Learning Technologies*, 2001. Proc. of the IEEE International Conference, 2001. P. 369-370. 2. *Hai-Ning Liang, Ka Lok Man.* Building a smart laboratory environment at a university via a cyber-physical system. *Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, 2013 IEEE International Conference. 2013. P. 239-247. 3. *Jongbae Moon, Chongam Kim, Kum Won Cho.* CFD Cyber Education Service Using Cyberinfrastructure for e-Science. *Networked Computing and Advanced Information Management*, 2008. NCM '08. Fourth International Conference. P. 306-313. 4. *Vierhaus H.T., Scholzel M., Raik J. Ubar R.* Advanced technical education in the age of cyber physical systems. *Microelectronics Education (EWME)*, 10th European Workshop. 2014. P. 193-198. 5. *Кибер университет в Японии.* <http://www.osvita.org.ua/news/32740.html> 6. *Умный университет.* <http://www.re-e.ru/decision/univer/> 7. *Vladimir Hahanov, Wajeb Gharibi, Kudin A.P., Ivan Hahanov, Ngene Cristopher (Nigeria), Tiekura Yeye (Cote d'Ivoire), Daria Krulevska, Anastasya Yerchenko, Alexander Mishchenko, Dmitry Shcherbin, Aleksey Priymak.* Cyber Physical Social Systems – Future of Ukraine // *Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2014)*. 2014. Kiev, Ukraine. P. 67 – 81. 8. *Алексей Дуэль.* В России может появиться “Цифровой университет”. <http://www.rg.ru/2014/10/10/universitet-site.html> 9. *Парус – Управление навчальним закладом.* <http://j.parus.ua/374/> 10. *Бауманский в облаках.* <http://www.bmstu.ru/mstu/news/news.html?newsid=2785>.

Поступила в редколлегию 19.12.2014

Рецензент: д-р техн.наук, проф. Кривуля Г.Ф.

Хаханов Владимир Иванович, декан факультета КИУ, д-р техн. наук, профессор кафедры АПВТ ХНУРЭ, IEEE Senior Member, IEEE Computer Society Golden Core Member. Научные интересы: техническая диагностика цифровых систем, сетей и программных продуктов. Увлечения: баскетбол, футбол, горные лыжи. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326. E-mail: hahanov@kture.kharkov.ua.

Мищенко Александр Сергеевич, аспирант кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: облачные технологии, web-программирование. Увлечения: путешествия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380 57 70-21-326, E-mail: santific@gmail.com.

Чумаченко Светлана Викторовна, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: математическое моделирование, теория рядов, методы дискретной оптимизации. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.+3805770-21-326, e-mail: ri@kture.kharkov.ua.

Зайченко Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: автоматизированное проектирование и верификация цифровых систем. Увлечения: технологии онлайн-образования. Адрес: Украина, 61045, Харьков, ул. Космическая, 23а, тел. (057)-760-47-25.