

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ В АВТОМАТИЗИРАНЕТО НА АДМИНИСТРАТИВНИ ПРОЦЕДУРИ ЗА ОБУЧЕНИЕ НА РАБОТНОТО МЯСТО

Георги Пашев, Лиляна Русенова, Георги Тотков

ПУ „Паисий Хилендарски“
georgepashev@gmail.com, lylymo@abv.bg, totkov@uni-plovdiv.bg

Резюме: Разглеждаме въпроса за повишаване квалификацията на служителите на работното място чрез използване на електронни среди. Обучението е моделирано, като бизнес процес в който отделните дейности са свързани с учебни единици, определени от контекста на конкретно работно място и целите на обучението. Върху системата EMSG е създаден прототип на административна процедура, описваща преместването на студент. За целите, свързани с адаптивния подход на е-обучение на работното място са направени препоръки за "наблюдаващ процес" и "виртуален потребител".

Ключови думи: електронно обучение, работно място, работни потоци, бизнес процеси

Въведение

Все повече фирми и индустриални организации търсят решения, които да подпомогнат процеса на повишаване на компетенциите на служителите им в съответствие с динамиката на новата технологична среда, като активно се самообучават на работното място. [10]. Софтуерна система, която удовлетворява тези изисквания трябва да предоставя функционалност, която да подбира и предлага на обучаемия учебни единици, съобразени с неговия професионален и индивидуален профил. Такъв подбор на учебни единици и свързаните с тях дейности може да се представи като бизнес процес, моделиращ дейности на работното място. Важен въпрос е подборът на учебните единици, както и редът на тяхното представяне. Изследователите предлагат различни подходи като: проследяване на историята на дейностите на обучаемите, в рамките на текущата или предходни сесии на обучение; филтриране въз основа на съдържание (на обучаваният се препоръчват учебни единици със съдържание, подобно на това на учебни обекти в текущата сесия [15,16]); правила за асоцииране, на базата на които се препоръчват учебни единици, които обучаеми със сходен индивидуален профил използват заедно с обекти от текущата сесия, и др. Проучване на подобни подходи е представено в [17]. В последните години се застъпва тезата, че освен информация за текущите дейности, на обучаемия е **необходима и допълнителна информация, за да се направят по-точни препоръки за следващите учебни**

единици, които да се предложат на обучаемия. Например, за осигуряване на адекватна персонализация на учебния път [15], е необходима допълнителна информация за: персоналния профил на обучаемия; неговото равнище на знания и/или умения; индивидуален стил на учене; текуща учебна цел. Използват се и други информационни елементи – метаданни за учебните обекти, вкл. тип на съдържанието и ниво на интерактивност (за да се съгласуват с профила на обучаемия); информация за ролята на обучавания и неговата позиция в съответната организация; работен контекст на обучавания по отношение на последната завършена задача или бизнес процес, и др. Изброените информационни подходи използват онтологии, за да представят таксономията и зависимостите между учебните обекти, и се прилагат в случаи, когато е необходимо създаване на “пътека на обучение” от учебни единици. Съответните методологии съчетават четири основни подхода: откриване на сходства на потребителски профили, предварително създаване на пътеки за обучение, филтриране и семантична близост. Контекстът на обучаемия има динамичен характер и включва предходни знания, интереси, скорост и стил на учене, и преследвани учебни цели. Системата непрекъснато се попълва с нови имплицитни знания, които служителите на фирмата притежават [2].

Проектът LearnPad е конкретен пример за приложение, използващо метамоделни, подходящи за учене на работното място: модели на процеси, модели на обучаемия, организационен модел, модел на контекста и модел на компетентностите. [1]. ProSyWis е софтуерна система за поддръжка на процеси, използваща подход за динамично и адаптивно управление на процеси с интензивно използване на знания, който комбинира класическа контролно-поточна поддръжка с декларативно моделиране на процеси, идентифициране на дейности на базата на правила, приоритизиране на дейността, обработка на сложно събитие, обосноваване на казуси и междуличностно сътрудничество [6]. Следвайки същата концептуална рамка са изградени системи като WebSphere (IBM), jBPM (JBoss), webMethods (Software AG), YAWL (Open Source). В научните разработки се цитират различни езици за моделиране на бизнес процеси (BPM), и два основни подхода за изграждане на модела – базиран на графични представяния на модели и на спецификации на правила.[5]

Измерването на знания е съществена част от процеса на обучение на работното място. Разработки като [8] демонстрират опит в използването на системи за управление на работни потоци в процеса на измерване на знания чрез измерване на различни параметри, като например **бързината**, с която служител извършва конкретна задача в работния поток. В [8] е отчетен недостатъкът „липса на вградени инструменти за измерване на знанията“ на системите за управление на бизнес процеси (в контекста на обучение на работното място). В [14] са засегнати някои аспекти на управление на знанието и на системите за управление на работни потоци. Извличането на информация

за потребителското знание не е засегнато като проблематика изобщо. В разгледаните подходи има различни недостатъци при измерването на знания при анализ на работните потоци, което е пречка за създаване на адаптивни подходи за обучение на работното място. Основен недостатък е обстоятелството, че в разгледаните системи за управление на работни потоци, липсва инструментариум за лесно дефиниране на абстрактни учебни цели и на метаданни за учебните дейности, свързани с възможността за правене на изводи – дали са постигнати. Адаптивните системи за е-обучение (АСЕО) са сравнително ново направление в развитието на е-обучението и тепърва ще навлизат в различни областни, включително и при автоматизиране на обучението на работното място. В [11] е разгледан симплекс метод за автоматизирано генериране на учебен план, на базата на описание на **учебни цели и учебни дейности** и техни **метаданни**, чрез използване на **предикати и функции**, взаимствани не само от таксономията на Блум [9].

Административни процедури в ПеУ

Като образователна институция Пловдивският университет изпълнява множество административни процедури, свързани с образователния процес [7]. Целта на настоящото изследване е да предложи модел за автоматизиране на административното обслужване. Моделът на административна процедура се представя като бизнес процес който е множество от стъпки, представляващи елементарни (атомарни) дейности извършвани от субект. Субект в модела на бизнес процеса е лице, което има отношение към процеса и участва в една, няколко или във всички съставляващи го стъпки. Субект, например, може да бъде, както административно лице – инспектор в учебен отдел, декан или ректор, така и студент. Бизнес процеса може да бъде инициран от различни субекти (например от студент). Всяка стъпка в процеса се моделира чрез клас, чийто полета представят характеристиките на обекта, върху който се изпълняват едно или повече елементарни действия. Поредността на стъпките се регламентира от административни/нормативни правила, но това не води до еднакво подредени събития за различните процеси, а само до сходство в начина на тяхното протичане. В даден момент от изпълнението на процеса е възможно той да продължи по различни пътища. Различията не се изчерпват с предварително зададени готови схеми. Вписването на нови събития в един бизнес процес следва процедурата за всеки един участник по отделно. Спецификата на дейностите, присъщи за конкретен служител или група служители, с един и същи профил, ще наричаме **роля**.

Прототип на бизнес процес в ПеУ

Моделът на бизнес процес (в случая на административна процедура на ПУ), в автоматизираната информационна система „Пловдивски електронен

университет“ (ПеУ) се създава с помощта на системата за управление на бизнес процеси EMSG.[8] Парадигмата на EMSG се основава на поддържане едновременно на множество бизнес подпроцеси и на управление на зависимости между всички събития в бизнес процеса. EMSG предлага инструменти за разбиване на даден бизнес процес на подпроцеси и за съпоставяне на данни от всички възли. Подобни инструменти са налични в много WfMS, но в EMSG е ударението е поставено на сложността и обхвата на анализите. Програмирането на зависимостите се рационализира чрез дефиниране на специфичен модел на базата данни, свързан с т. нар. „движение на курсор“. Въведени са понятията „хронологичен курсор“ и „хронологичен модел“ на базата данни. **Хронологичният курсор [11]** е интерфейс похват, чрез който всички събития се вписват като стъпки, подредени в едно досие, следвайки хронологията на случване на събитията. Правилното редуване на стъпките е задължително само за събития, които са безспорно свързани едно с друго. Например, ако се вписва възлагане на задача на един служител и след това се вписва доклад за изпълненото от служителя, тогава задължително възлагането трябва да предшества доклада. При боравене с множество различни събития, има случаи, в които няма строги взаимни зависимости. Всички стъпки се визуализират в интерфейса, подредени в ред, който не описва точно всички поредности, но и не противоречи на правилното редуване на събитията. Това се постига с вътрешните административни правила в организацията и чрез програмиране на контрол в EMSG. Системата позволява да се използват два подхода при моделирането на процес. **Първият подход** е предварително дефиниране на цялата административна процедура като последователност от стъпки, за всяка от които са налични метаданни за ролята на участника в бизнес процеса, към която те имат отношение. В този модел системата визуализира за потребителя процеса като акцентира на стъпките, към които участникът с конкретна роля има отношение. Най-често се използват визуални маркери – представяне с различни цветове и форми на стъпките, които трябва да бъдат изпълнение от потребителя.

Друг подход позволява **адаптивно генериране на процеси**. Множеството от всички елементарни действия, участващи в бизнес процеса се съхраняват в базата данни, представени чрез стъпки, които нямат предварително дефинирани връзки помежду си, определящи последователността на изпълнението, но имат определени метаданни, подпомагащи адаптивното генериране. В зависимост от предварително определени **адаптивни цели** за потребителя в бизнес процеса би могло автоматично да се генерира последователност или процес, съставен от стъпки в съответствие с метаданните, описващи конкретната роля (декан, ректор, студент, инспектор и пр.). Този подход позволява адаптиране на ресурсите към ролята на участника и неговите цели, и визуализиране само на отделни стъпки от процеса към които

той има отношение. За целта се използва подсистема **Генератор на деловодни прототипи и процеси** (ще бъде представен на друго място). Използваният в EMSG интерфейс, наречен „хронологичен курсор“, наподобява традиционния начин за подреждане на документи в папка/досие. Подреждането е добра основа за интуитивно анализиране и оценяване на събитията в тяхната последователност. Подреждането на стъпките отговаря на поредността на случване на събитията, известно от практиката и от административните правила. Докато курсорът на интерфейса е застанал на прозореца на една стъпка, той се приема като курсор в базата данни. В EMSG курсорът обхожда стъпките по реда на вписване. В класическото разбиране на курсор в RDBMS, курсорът преминава по редовете на една таблица. В EMSG курсорът преминава по редове от различни таблици, но това са данни от едно и също досие. За програмиране на подпроцеси са реализирани инструменти за прилагане отделно на контекста за подпроцеса и отделно на контекста за общия бизнес процес. Съобразяване с изискванията на общия процес наричаме общ контекст. EMSG е тясно специализирана платформа за сложни информационни системи от типа WfMS, притежаваща разработени механизми за отразяване на сложни процесуални, технологични или административни изисквания. Например, при промяна на нормативната база, често се променят процесуалните зависимости, което веднага променя изискванията към вече формирани досиета. Основната цел на EMSG е да предостави подходящи инструменти за реализиране на контрола върху данните като се прилагат две основни понятия “контекст” и “компактност”.

Контекстът в EMSG е множеството идентификатори на достъпните полета от досието, отнесени към възел в мрежа на Петри, т.е. адресите, отнесени към позицията на курсора, доколкото досието се подчинява на тази интерпретация. Правото за всяко внасяне, промяна, разглеждане или изтриване на данни се определя (чрез изчисляване) в подобен възел. Всички операции с данните се изпълняват с идентификаторите, съставляващи този контекст. Например контекстът се променя при всяко натискане на клавиш по време на внасяне на текст или по време на запълване на списък на екрана, защото всеки въведен символ става достъпен и допълва контекста.

Компактност в EMSG е **едновременно изчисляване** чрез тригери във всички възли на досието преди визуализиране на резултата. Чрез изчисленията наречени „компактност“, всички видими на екрана части от досието могат да бъдат обогатени с резултатите от тези изчисления. В система за обучение на работното място *компактността* може да бъде използвана за да се маркират различни пропуски и грешки в работния процес, допуснати от обучавания и оттам в случая на *адаптивния подход* да се прави преоценка на текущото състояние на обучавания и неговата позиция в *пространството на целите* [11].

Извод: Създаването на система за моделиране на бизнес процеси, на базата на която да се автоматизира реализацията на форми на е-обучение на работно място, изискващо участие в административни процедури с различен характер, предполага проектиране и реализация на 5 модула със следните функционалности.

Модул 1: Описание на работни процеси.

Модул 2: Адаптивно генериране на работни потоци (в рамките на изпълнение на конкретен работен процес).

Модул 3: Моделиране и „преследване„ на адаптивни цели в контекста на потребителска роля, както и на персонални цели в контекста на отделни потребители.

Модул 4: Моделиране и задействане на „наблюдаващи“ процеси, които да могат да извличат информация за начина, по който работни процеси протичат в контекста на различни досиета (в EMSG това може да се постигне с допълнително автоматизиране на дефинирането на т. Нар. „матрици“, които в момента се описват чрез тригери на езика EMS [12]).

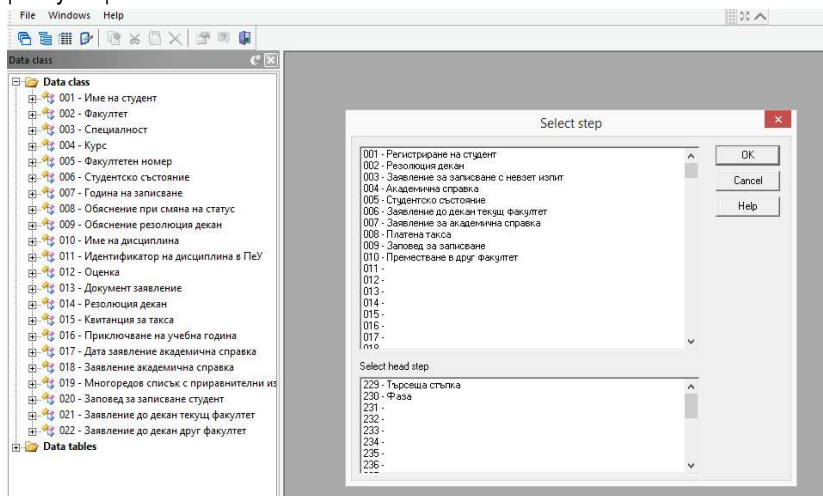
Модул 5: Моделиране и включване в действие на „виртуални потребители“, например „виртуален студент“ (би могло да се постигне с подход, аналогичен за 4.)

Модел на административен процес в ПеУ (Модул 1.)

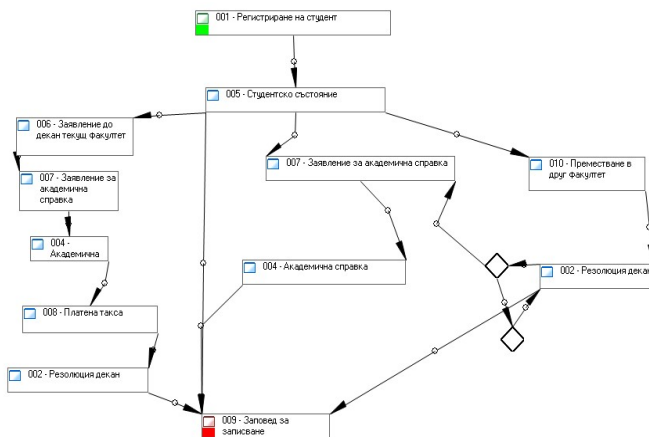
Реализацията е прототип на Модул 1., базиран на система EMSG, включваща описание на стъпки, тригери, „матрици“, „шаблони“, работни потоци, класове данни. Използвани са и подходи за интеграция с външни бази данни с помощта на работни потоци [13]. За административното обслужване на процедури в ПУ се използва система „Пловдивски електронен университет“ (ПеУ). Целта на настоящата разработка е да представи модел на бизнес процес за автоматизирано изпълнение на административна процедура. От списъка [7] с административни процедури ще представим модел на процедура „Преместване на студент“. Участващите административни лица в тази процедура са инспектор, студент, декан на текущ факултет и декан на приемащ факултет. В частния случай на преместване между специалности в същия факултет деканите на приемащ и текущ факултет са една и съща роля. Административната процедура „Преместване на студент“, описана в „Закон за висшето образование“ стартира с предварителното условие „студентът да е приключил успешно първата учебна година, при спазване на държавните изисквания“. В модела на бизнес процеса тази стъпка е отразена, като „Студентско състояние“. При неспазване на изискванията на предварителното условие следващата стъпка в процеса е крайна, с което процесът приключва. При изпълнение на държавните изисквания процесът се разклонява и могат да

бъдат изпълнени два подпроцеса: „Преместване на студент в друга специалност от същия факултет“ или „Преместване на студент в друг факултет/ВУЗ“. Подпроцесът „Преместване в специалност в същия факултет“ стартира със заявление за преместване – стъпка, инициирана от субект в роля „студент“, в която участват и субекти, съответно в роля „инспектор“ (отговаряща за приемането и отразяването на постъпилите документи) и роля „декан“ (субект, който резолира с „одобрение“ или „отказ“ заявлението). На тази стъпка процесът се разклонява към крайна стъпка (при отрицателна резолюция) или към подпроцес, който моделира документооборота, свързан с процедура по преместване. При положителна резолюция се изпълнява стъпка, в която се изготвят документи за справка с оценки и студентско състояние и се преминава към подпроцес „Записване на новоприет студент“, моделиран от две стъпки – подготвяне на набор от документи за записване на студент, която се изпълнява от субекта в роля „студент“ и стъпка, изпълнявана от субект в роля „инспектор“, който приема студентските документи и на базата на резолюцията на декана, генерира заповед за записване на студента, след което процесът приключва. В стъпката, позволяваща разклоняване на процеса към стъпка „Преместване в друг факултет“, субектът в роля „студент“ инициира стъпки „Заявление до Декан на текущ факултет“ и „Заявление до Декан на приемащ факултет“, а субектите в роли „декан на текущ факултет“ и „декан на приемащ факултет“ поставят резолюции върху документа заявление. В тази стъпка процесът се разклонява към изпълнение на крайна стъпка (при отрицателна резолюция) или към стартиране на подпроцес след положителна резолюция. В подпроцеса първата стъпка се изпълнява от субект в роля „инспектор“, който изготвя справка с оценки и студентско състояние. Следващата стъпка е подпроцес „Записване на студент“, в който участват субектите в роли „студент“ и „инспектор“. След успешното приключване на подпроцеса, цялата процедура се финализира. От направения анализ на административните процедури става ясно, че между някои стъпки е обусловена пряка зависимост и те се изпълняват в строга последователност, определена от нормативната база и „Закона за висше образование“, в които е регламентирана последователността от елементарни действия, както и редът в който се изпълняват. Такива изисквания не са наложени върху всички етапи на административната процедура, което позволява стъпки, за които няма законови изисквания за реда на тяхното изпълнение да бъдат самостоятелни в базата данни и да се извикват и изпълняват многократно на онези места в процеса, където се изпълняват в административните процедури. Моделът на всеки бизнес процес е абстрактен шаблон на административната процедура. При всяко стартиране на процес, той се съотнася (иницира) с реални данни за конкретна административна процедура и участниците в нея. Множеството от класове, отговарящи за съхраняване на информацията и стъпките са представени на фиг. 1.

Класове, съдържащи данните за студента са име, факултетен номер, специалност, студентско състояние, година на записване, оценка. Класове, съдържащи данни за документите, които участват в административната процедура – обяснение при смяна на статус, резолюция декан, заявление, академична справка, квитанция за такса, заповед за записване. Стъпките, които изграждат модела на бизнес процеса са генерирани на базата на съществуващите класове.



Фигура 1. Класове за съхраняване на информация и на множество от стъпки



Фигура 2. Модел на процеса „Преместване на студент“

Моделът на процеса в системата е визуализиран на фиг. 2. От гледна точка на потребителя последователността от стъпки, които трябва да бъдат изпълнени, когато се разглежда конкретна роля – декан, ректор, инспектор, студент и др., се визуализират в различни цветове за отделния потребител. Контролът по изпълнението и успешното приключване на дадена стъпка и преминаването към следваща стъпка в процеса се реализира чрез тригери на системата. Стъпки 006, 007 и 008 могат да бъдат извършени едновременно или последователно в зависимост от контекста на изпълнение на процеса. Стъпка 002 осигурява разклоняване на процеса в зависимост от резултата на изпълнение на условието в нея.

Заклучение

За момента, от 5-те модула е реализиран Модул1. Модулите, свързани с реализация на адаптивни подходи за е-обучение на работното място (Модули 2. и 3.) са предмет на следваща разработка, базирана на представения прототип и на работната рамка EMSG. Реализацията на модулите за създаване на „наблюдаващи процеси“ и на „виртуални потребители“ (модули 4. и 5.) следва да използва възможностите, които EMSG предоставя за дефиниране на тригери и на специален тип задачи, свързани с наблюдение на процеси в извадка от досиета. Необходимо е обаче да се разработят средства за по-лесно и интуитивно дефиниране на съответните тригери, вкл. и чрез апробиране на модификации на сега използвани инструменти.

Литература

- [1] Sandro Emmenegger, Knut Hinkelmann, Emanuele Laurenzi, Barbara Thönssen, Hans Friedrich Witschel and Congyu Zhang: Workplace Learning - Providing Recommendations of Experts and Learning Resources in a Context-sensitive and Personalized Manner An Approach for Ontology Supported Workplace Learning, pp. 15-18
- [2] Chu, S. (2001) Reconceptualising CP system design. *Collegian* 8:33–36.
- [3] Abidi, S., Abidi, S.S.R., Butler, L., Hussain, S. (2009) Operationalizing prostate cancer clinical pathways: An ontological model to computerize, merge and execute institution-specific clinical pathways. In Riano, D. (Ed.) *Knowledge Management for Health Care Procedures, ECAI 2008 Workshop K4Help 2008*, LNAI 5626, Springer-Verlag, Berlin, 1–12.
- [4] Cassandras, C., Lafortune, S. (1999) *Introduction to Discrete Event Systems*. Kluwer, Dordrecht.
- [5] Lu R., Sadiq S. (2007) A Survey of Comparative Business Process Modeling Approaches. In: Abramowicz W. (eds) *Business Information Systems. BIS 2007. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4439. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [6] Rüdiger Buck-Emden, (2014) *ProSyWis: Concept and Prototype for Managing Knowledge-Intensive Processes*, Technical report, University of Applied Sciences Bonn-Rhein-Sieg, Department of Computer Science, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin
- [7] <https://uni-plovdiv.bg/pages/index/1177/>

- [8] Beate List, Josef Schiefer, Robert M. Bruckner(2001) Measuring Knowledge with Workflow Management Systems, DEXA '01 Proceedings of the 12th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 467-471
- [9] Пашев Г., Г. Тотков (2016) Автоматизирано генериране на персонализирани учебни пътища чрез аспекти в многомерни пространства, IX Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“, 2016, pp. 57-66
- [10] S. Jaschke, Mobile learning applications for technical vocational and engineering education: The use of competence snippets in laboratory courses and industry 4.0, 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), Dubai, 2014, pp. 605-618.
- [11] Г. Пашев, Динамично генериране и оптимално управление на потоци от дейности и ресурси за провеждане на електронното обучение, Дисертация за присъждане на ОНС „доктор“, Пловдив, 2016.
- [12] G. Pashev, Totkov G., EMS – A Workflow Programming Language and Environment, TEM Journal. Volume 7, Issue 3, Pages 638-644, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM73-21, August 2018.
- [13] Г. Пашев, Алendarова Е., Тотков Г., Проверка на знанията и автоматично оценяване чрез интегриране на разнотипни системи с работни процеси, VIII Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“ 2015, pp.119-129
- [14] A. Bertziss. Knowledge and workflow systems. Proceedings of the DEXA Workshop, IEEE Press, pp 1102- 1106, 2000.
- [15] Ghauth, K.I. & Abdullah, N.A., 2010. The Effect of Incorporating Good Learners' Ratings in e-Learning Content-Based Recommender System. Educational Technology & Society, 14(2), pp.248–257.
- [16] Khribi, M.K., Jemni, M. & Nasraoui, O., 2009. Automatic Recommendations for E-Learning Personalization Based on Web Usage Mining Techniques and Information Retrieval. Educational Technology & Society, 12(4), pp.30–42.
- [17] Sikka, R., Dhankhar, A. & Rana, C., 2012. A Survey Paper on E-Learning Recommender System. International Journal of Computer Applications, 47(9), pp.27–30.

AUTOMATION OF PROCEDURES OF WORK PLACE EDUCATION THROUGH APPLICATION OF A BUSINESS PROCESS MODELLING SYSTEM AND EXECUTION ENVIRONMENT

Georgi Pashev, Lilyana Rusenova, Georgi Totkov

Резюме: *The work is related to improvement of a worker qualification in an institutional environment. Learning is modelled as a Business Process in which various activities are presented by process steps, derived from a work place context and educational goals. A Business Process Prototype is created based on a proprietary EMSG System. The prototype describes student re-enrollment in a different specialty at the University. In order to meet the requirements for more adaptive e-learning approach, some recommendations for future work are identified, such as “debugging process” and “virtual user” process.*