

СРАВНЕНИЕ МЕЖДУ АЛГОРИТМИЧНО-ФОРМАЛНИ И САМООПРЕДЕЛЯЩО-КРЕАТИВНИ МЕТОДИ ЗА ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ В ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Светослав Забунов, Мая Гайдарова

A COMPARISON BETWEEN ALGORITHMICALLY-FORMAL AND SELF-DEFININGLY-CREATIVE INDIVIDUALIZATION METHODS IN E-LEARNING

Svetoslav Zabunov, Maya Gaidarova

***Abstract:** The aim of the current article is to compare the formal algorithmic method of educational material adaptation with a different approach for educational experience individualization. The latter one presumes the learning management system is passive – there are no encoded formal algorithms for individualization, but it provides the educated with the freedom to explore the educational material instead. This exploration is realized in definite categories of individualization. The learner chooses when, how, where and how much they would alter the state of the system and hence would redirect their learning path and place the educational process in conformance with their needs and desires – the student individualizes the learning process according to their creative evaluation.*

ВЪВЕДЕНИЕ

С бурното развитие на информационните технологии през последните две десетилетия изчислителната техника не само стана масово достъпна за лично ползване, но и доби в това си измерение огромна мощ, позволяваща разработката на процеси и методи за обучение, базирани върху дистанционен, електронен достъп в среда на Интернет. Така теоретичните постановки за електронно обучение, създадени независимо от доскоро недостъпната техника до масовия потребител, получиха шанс да се реализират на практика и да спомогнат обучението на голяма част от населението на нашата планета – ученици, студенти, работещи и др. В този процес на реализация стана ясно, че наличните модерни технологии и инфраструктура предлагат възможности извън вече създадените и утвърдени класически рамки на електронното обучение. Една сфера, която бързо доби популярност, е индивидуално-адаптивното електронно обучение, предполагащо персонално изменение на поведението на системата или на процеса на обучение (нагаждане) според индивидуалните прояви, подготовка и способности на човека, който я използва.

ЦЕЛ НА НАСТОЯЩАТА СТАТИЯ

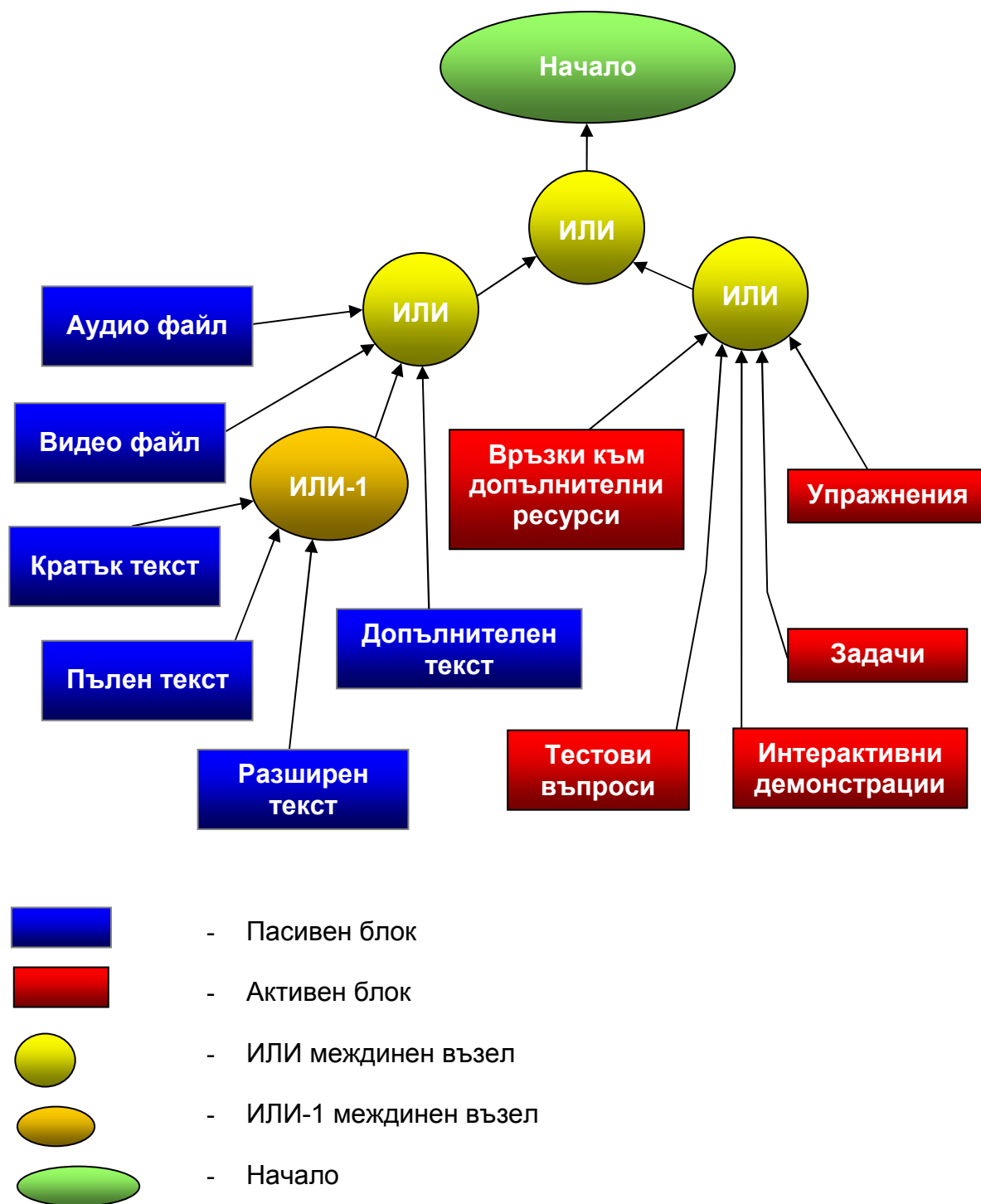
Целта на настоящата публикация е да сравни формалния алгоритмичен метод за адаптиране на учебния материал с един различен подход за индивидуализация, при който системата за e-learning е пасивна, в нея няма кодирани формални алгоритми за индивидуално поведение, но тя предоставя свобода на потребителя за изследване на учебния материал в определени категории на индивидуализация. Ученикът избира кога, как, къде и с колко да промени състоянието на системата и така да пренасочи своя път на учене и да постави учебния процес в съответствие на своите потребности и желания – ученикът индивидуализира учебния процес съобразно своята креативна оценка.

СИСТЕМИ ЗА ИНДИВИДУАЛНО-АДАПТИВНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Индивидуално-адаптивните системи за електронно обучение извършват адаптиране на e-learning процеса спрямо обучавания, с цел увеличаване на резултатите от обучението и удовлетворяване на нуждите и интересите на учащите се. В повечето разработки визирани в (Brusilovsky 1999; Conlan 2001; Ivanov 2004; Jianguo 2002; Kinshuk 2000; Kinshuk 2003; Santos 2003; SCORM 2004; Tang 2003; Weber 1999), по-старите, от които подробно разгледани в (Brusilovsky 1999), се избират подходи, при които системата е активна в този процес, а ученикът – пасивен. Системата за електронно обучение (СЕО) следи поведението на обучавания и след това съхранява характеристична информация за него в база данни. Тази информация се организира обикновено в т. нар. профил на обучавания – структурирана информация в базата данни, самостоятелно обособена и описваща характеристиките на един обучаван. Тези характеристики нямат категорична обективно утвърдена форма за всички модели, но най-често включват данни за поведението на ученика, способностите, навиците, нивото на подготовка, интересите и други негови характеристики. На следващ етап характеристичната информация от индивидуалното досие на ученика се анализира и се предприемат изменения в поведението на СЕО спрямо обучавания. Тези изменения обикновено се наричат адаптиране на СЕО към обучавания, докато натрупването на характеристична информация за ученика – индивидуализация. Настоящите направления в индивидуално-адаптивното електронно обучение предлагат различни e-learning модели и алгоритми, подходящи за реализирането на определени педагогически парадигми, приложими в дадени области на обучението.

В (Kinshuk 2003) авторите представят схема на формализация на образователния пространствен контрол (ОПК). Процесът на адаптиране на СЕО се определя в две категории: адаптиране на образователното съдържание и адаптиране на пътищата на обучение. ОПК още предполага няколко адаптивни контролни нива, обвързани с конкретни операции върху категориите на адаптивния процес.

Друг пример е Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (ИАСЕО) (Ivanov 2004). В този модел адаптиращата подсистема на ИАСЕО разглежда обучението на обобщена основа без предварително дефинирани педагогически категории и стратегии. Този подход предлага гъвкав механизъм за формализация на широк набор от адаптивни стратегии за електронно обучение. Генериращата структура на учебния материал (ГСУМ) представлява обобщена блокова структура на една сесия (сеанс, урок) от курса на обучение. ГСУМ има йерархичен характер (фиг. 1) с подходяща гранулярност.

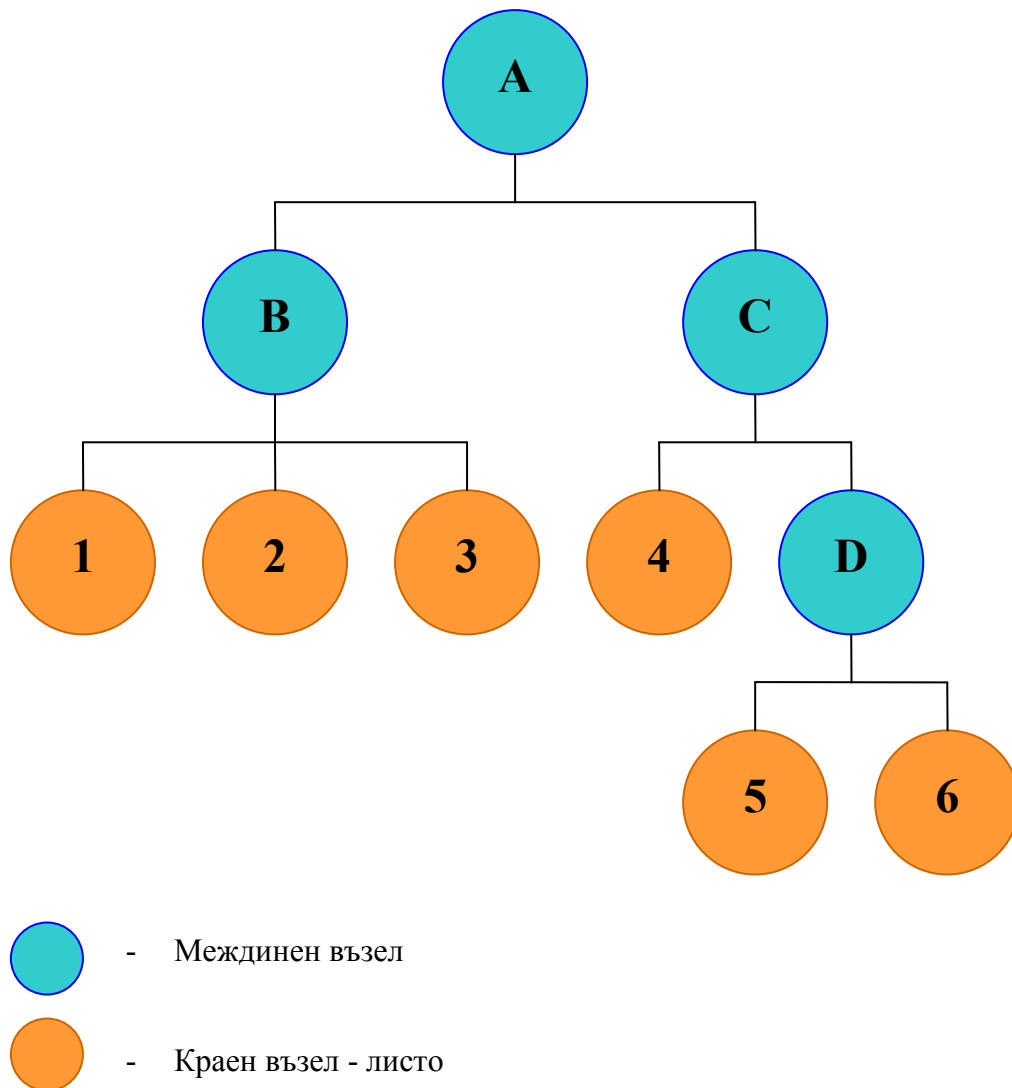


Фигура 1. Йерархична блокова структура на ГСУМ в ИАСЕО.

За да се постигне една такава задача на практика се използва формален език за описание на генериращата структура на учебния материал (Zabunov 2004) като част от адаптиращата подсистема на ИАСЕО. Процесът на адаптиране в ИАСЕО се извършва, като се направи формален и алгоритмичен избор на тип-блокове (листа на дървото), които да се включат в текущия вариант на представения урок. Междинните възли

играт основна роля при задаване на правилата за това генериране (Ivanov 2004). Тип-блоковете са мета-компоненти – те не представляват реален учебен материал, а само абстрактен компонент от дадения урок. Всеки тип-блок се попълва с реален блок, съответстващ на изучавания в момента урок, след като се направи изборът на подмножество от тип-блокове (листа), които да се включат към текущия урок.

Последно ще бъде разгледан пример с широко известния модел за електронно обучение SCORM (SCORM 2004).



Фигура 2. Примерно дърво на действията в SCORM.

Една система изградена върху модела SCORM избира действията по предоставяне на учебен материал в последователност на базата на поведението на ученика. Всички възможни действия се закодират в дърво на действията (фиг. 2), като за разлика от ИАСЕО, то не представя обобщен мета-модел на един урок, а структура от реални (крайни) блокове. Обучаваният може да работи само по един блок в даден момент, докато в ИАСЕО се работи по генерираното подмножество от реални блокове, съответстващи на абстрактното подмножество от дървото на ГСУМ, т.е. по повече от един блок в даден момент. В SCORM даден блок може да се състои или от учебен

материал, или от дърво от други блокове (действия), но нека отбележим, че една такава постановка е условна, тъй като в този втори случай блокът няма да е листо, а просто междинен възел от дървото на действията.

За разлика от ИАСЕО SCORM залага на формален език от стандартен тип - The Extensible Markup Language (XML). Този език се използва за описание на вътрешните структури на данните и учебния материал в един курс на обучение. Да се използва XML има своите предимства като приложение на добре познат и широко разпространен описателен markup език. От друга страна приложението на даден съществуващ формален език предполага да се следват езиковите дефиниции и ограничава приложението му съгласно съществуващите езикови правила и дефиниции. При ИАСЕО този въпрос е решен с използването на специализиран формален език.

Никой от до тук описаните формални подходи не може да задоволи всички парадигми на обучение, но повечето от тези модели имат широко поле на приложимост, поради своята конструктивна свобода и йерархична блокова организация, приложима в голяма степен при по-често използваните подходи за структуриране на учебния материал.

В така разгледаните модели общото е, че винаги СЕО избира начина, по който ще адаптира, т.е. настройва, учебното съдържание към всеки един ученик (обучаван). Ясно е, че този метод на индивидуална адаптация е формален и е алгоритмично закодиран в системата.

Алтернативният метод е ученикът да избира и направлява промените на системата, индивидуализирайки учебния процес съобразно своя избор.

Този пасивен, от гледна точка на СЕО, подход е добре познат. Именно такъв индивидуален метод е проследяването на хипер-връзки в хипер-текстова структура на учебния материал (пример: Wikipedia). В него системата не участва като взимаща решения, но дава свобода и пътища – инструменти за индивидуализация. Това е вероятно най-основният и най-стар самоиндивидуализиращ подход. Освен него трябва да се отбележи и един по-нов метод за самоиндивидуализация, който се нуждае от мощна изчислителна сила, която вече може с удоволствие да бъде използвана дори и в най-миниатюрните джобни персонални компютри, работещи с процесори на честоти от няколко стотин мегахерца. Това са интерактивните 3D симулации на реални процеси.

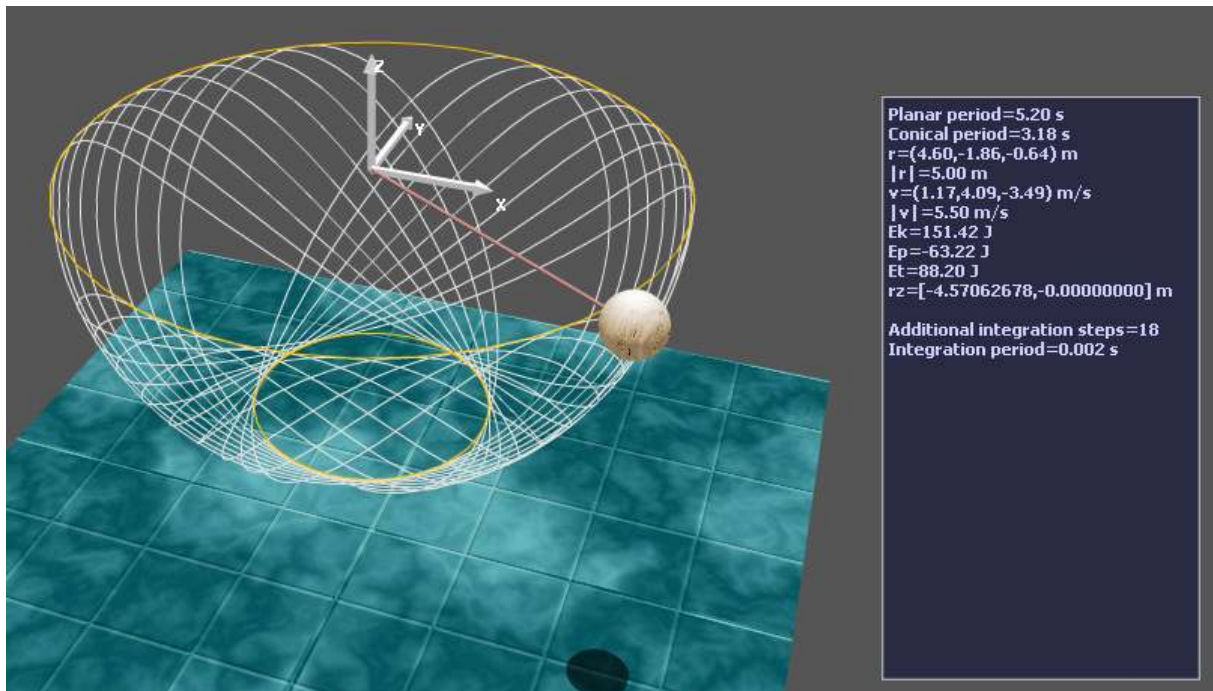
Като добър пример тук авторите представят система от симулации на лабораторни постановки по механика. Те са предназначени за обучение на студенти, изучаващи учебните дисциплини „Обща физика” към Физически факултет и „Аналитична механика” към Факултета по математика и информатика на Софийски университет. В рамките на една интерактивна симулация на физичен процес, студентът може да създава голям брой индивидуални ситуации и така да изучава дадения физичен процес именно в аспектите, които го интересуват и които разкриват отговорите на търсените въпроси. Симулациите могат да бъдат наблюдавани на Интернет адрес <http://ialms.net/sim/>.

Трябва да се подчертае, че тук описаните симулации отговарят на модерните изисквания на електронното обучение, а именно:

1. Дистанционен e-learning достъп в Интернет среда. Работата със симулациите е веб-базирана и се извършва в веб-браузер на клиентния компютър, на който работи студента.
2. Платформена независимост от използваните клиентни персонални компютри. Системата работи на всеки модел модерен персонален компютър (IBM-PC, Apple и др.).

- a. Хардуерна независимост (независимост от наличие или липса на видео-ускорителна карта или нейния модел).
 - b. Софтуерна независимост (независимост от използваната операционна система: Windows, MacOS, Linux, UNIX и др.).
3. Директно зареждане и работа в голям набор от уеб-браузери без да се налага инсталирането на специализиран софтуер. Системата използва Adobe Flash Player плъгин, който обикновено вече присъства в браузера на клиентния компютър.
 4. При стерео режим системата изисква незначителни средства за закупуване на евтините анаглифни очила и изключва нуждата от снабдяване със скъп специален стерео монитор, стерео дисплей или стерео проектор – използваните стереоскопични очила са достъпни на цена около 2 лева за брой (фиг. 6).

На фиг. 3 е показан екран на интерфейса на 3D-симулация на сферично махало в потенциален режим (действащи само потенциални външни сили, в случая - силата на тежестта).

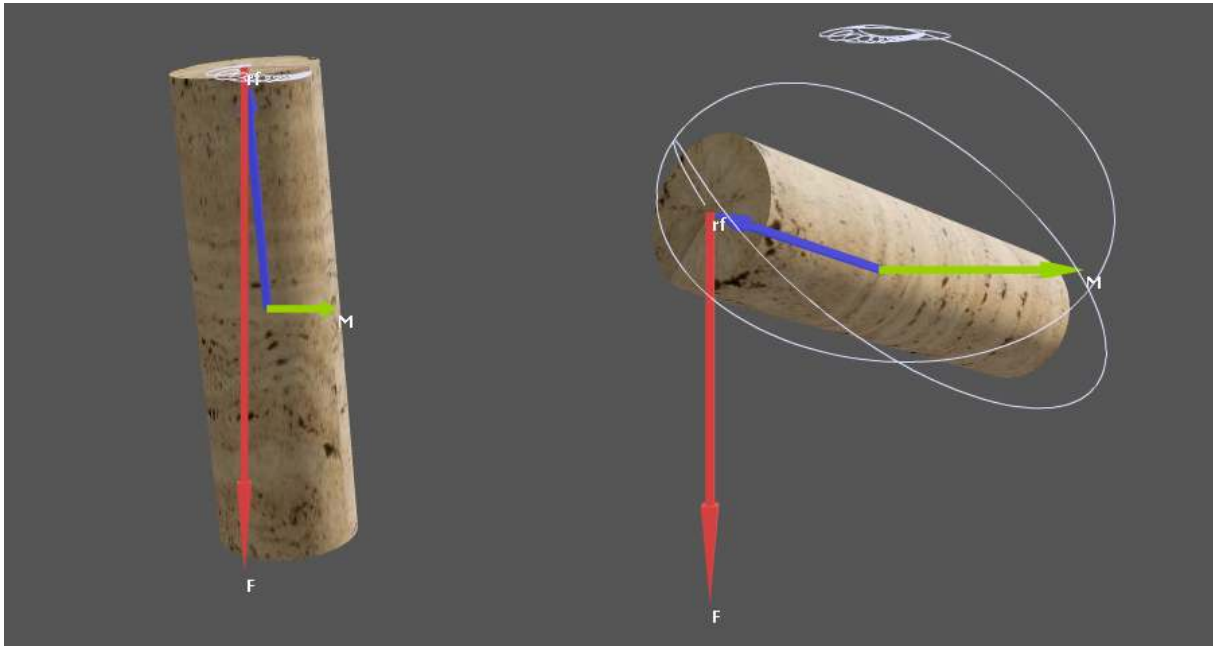


Фигура 3. Траектория и потенциална яма - сферично махало в 3D-симулация.

На фиг. 4 е представена друга симулация – на твърдо тяло. Конкретно е показано едно от многото явления и постановки, постижими с тази симулация – събуждане на спящ пумпал. За да бъдат разкрити методите на самоиндивидуализация и ефективността на симулациите следва кратък преглед на това как се използва системата за симулации. Като пример е разгледана симулацията на твърдо тяло.

ОПИСАНИЕ НА ИНТЕРФЕЙСА НА СИМУЛАЦИИТЕ

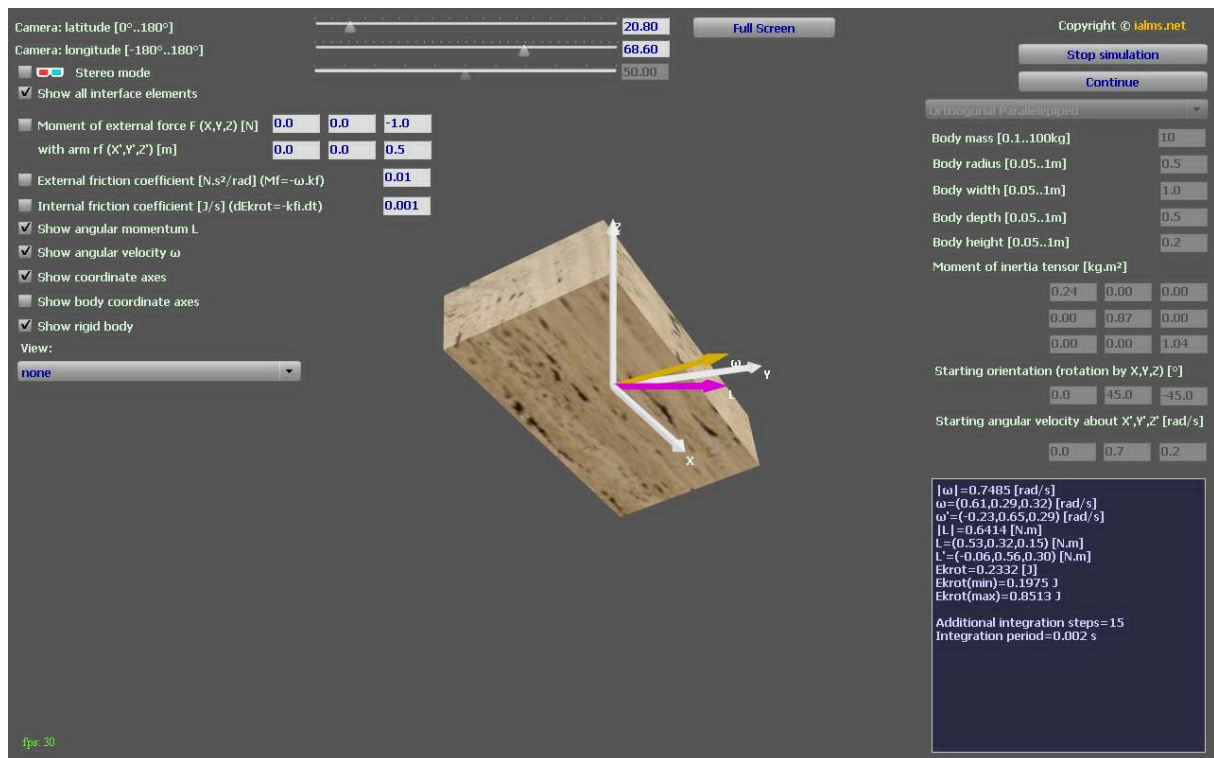
На фиг. 4 е показан екран от интерфейса на система за симулиране на движението на твърдо тяло. Симулацията реализира движение на твърдо тяло при различни условия. Най-прост случай е липсата на действащи външни сили. Движението е свободно. Възможно е и прилагането на външна сила с рамо, създаваща външен момент. Също така е възможно и включването на вътрешно и външно триене.



Фигура 4. Събуждане на сяц пумпал (въртящ се цилиндър) – твърдо тяло в 3D-симулация.

За да се стартира симулацията потребителят трябва да натисне бутона „Start”. Бутонът „Pause” спира симулацията в дадения кадър. В режим на пауза, студентът все още може да завърта позицията на камерата и да включва или изключва показването на вектори и други елементи. Твърдото тяло е симулирано в 3D-графика с текстури и осветяване, за да се улесни възприемането на постановката. Всички вектори също са изобразени в 3D-изглед като стрелки с различни цветове. Центърът на масата на твърдото тяло се намира в началото на лабораторната отправна система, чиито базис-вектори могат да бъдат видени като се маркира опцията „Show coordinate axes” (виж фиг. 5.). Лабораторната отправна система се показва с базис-вектори в бял цвят. Отправната система, свързана с тялото също има за начало центъра на масите. Нейните базис вектори се рисуват със светло-син (азурен) цвят. За да се наблюдава тази отправна система трябва да се маркира отметка в опцията „Show body coordinate axes”. Студентът може още да включи вектора на ъгловата скорост, показан в оранжев цвят, и вектора на момента на импулса, изобразен в розово-виолетов цвят (фуксин). В панела с данни (долу в дясно на потребителския интерфейс) се представят динамично стойности на визуализираните в момента вектори, както и други скаларни величини, описващи симулирания процес като кинетична енергия на въртене. Във всеки момент потребителят може да скрие повечето контролни елементи на интерфейса като отмени опцията „Show all interface elements”. За да се контролира позицията на обектива, наблюдателят може да си послужи с плъзгачите в горната част на интерфейса, които определят дължината и ширината на завъртане на камерата. Преди да се стартира

симулацията, студентът може да въведе начални стойности за ориентацията на тялото чрез три последователни ротации по трите оси на лабораторната отправна система в полетата „Starting orientation”. Още може да се определи и началната ъглова скорост чрез въвеждане на стойности в полетата „Starting angular velocity”. Трябва да се отбележи, че последните се задават в отправната система, свързана с тялото. Студентът може да избере и вид на твърдото тяло, чието движение ще се симулира. Това става чрез избор на тяло в горния десен ъгъл на интерфейса. След това чрез настройка на масата на тялото и неговите размери в съответните полета по-долу обучаваният напълно дефинира характеристиките на твърдото тяло. Тензорът на инерционния момент се пресмята автоматично и се показва в полетата „Moment of inertia tensor”. Тези полета не могат да бъдат редактирани. Във връзка с гореспоменатите настройки на характеристиките на твърдото тяло трябва да се отбележи, че то е хомогенно.



Фигура 5. Общ изглед на потребителския интерфейс на системата за 3D-симулация.

След като симулацията е стартирана, потребителят може да избира между различни режими на наблюдение като направи своя избор в полето „View” ниско в ляво в потребителския интерфейс. Възможните режими на наблюдение включват:

1. Инерционен елипсоид.
2. Конструкция на Poinsot в три варианта.
3. Конструкция на Vinet.
4. Рисуване на траектория на рамото на външната сила.

Твърдото тяло може още да бъде скрито като се премахне отметката в опцията „Show rigid body”. Така се предоставя по-добра видимост на конструкциите. Във всеки момент на симулацията, студентът може да превключи в режим на стереовизия, ако разполага с анаглифни стереоскопични 3D-очила (фиг. 6.).



Фигура 6. Анаглифни стереоскопични 3D-очила.

Представените симулации дават невероятно много възможности на студентите да променят учебната среда според своите нужди. Тази свобода на адаптиране граничи с реалните лабораторни упражнения, добре известни в класическата методика със своите незаменими положителни качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С какво самоопределящата индивидуализация е по-добра от формалната? Това е спорен въпрос, който търпи много анализи и гледни точки. Една такава гледна точка е, че свободата на формалния подход за индивидуална промяна на процеса на обучение се превръща в несвобода на неформалния избор на ученика. Свободата на неформалният избор на ученика разрушава всеки формален избор на процеса на обучение, като бариера пред свободния неформален избор. Така неформалната система се явява винаги по-ефективна от формалната и в полза на студента.

ЛИТЕРАТУРА

- Brusilovsky 1999:** Brusilovsky, P. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education - KI - Kunstliche Intelligenz, 1999.
- Conlan 2001:** Conlan, O., C. Hockemeyer, P. Lefrere, V. Wade, D. Albert. Extending Educational Metadata Schemas to Describe Adaptive Learning Resources. *Proceedings of the 12th ACM conference on Hypertext and Hypermedia*, August 14-18, Denmark, 2001, p.161-162.
- Ivanov 2004:** Ivanov, K., S. Zabunov. 2004. Individually Adaptive Learning Management System Project. – *CompSysTech '2004, Rousse*, IV.17-1.
- Jianguo 2002:** Jianguo, L., Z. Xiaozhen, Q. Yuhui. 2002. Resource Organization and Learning State Control For Adaptive Learning System - *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)*.
- Kinshuk 2000:** Kinshuk, A., R. Oppermann, R. Rashev, H. Simm, A Cognitive Load Reduction Approach to Exploratory Learning and Its Application to an Interactive Simulation-Based Learning System - *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9 (3), 253-276 (2000).
- Kinshuk 2003:** Kinshuk, A., T. Lin, User Exploration Based Adaptation in Adaptive Learning Systems - Information Systems Department Massey University, Palmerston North, New Zealand, 2003
- MIT 2010:** MIT 3D simulations: <http://ocw.mit.edu/ans7870/8/8.02T/f04/visualizations/electrostatics/21-Molecules3d/21-Dynamics3d320.html>
- Santos 2003:** O.C. Santos, C. Barrera, E. Gaudioso and J.G. Boticario, ALFANET: an adaptive e-learning platform. 2nd International Meeting on Multimedia and ICTs in Education (miCTE 2003). In: Méndez, A, Mesa, J.A., Mesa, J. (eds): *Advances in Technology-Based Education: Toward a Knowledge-Based Society*, 2003, pp. 1938-1942.
- SCORM 2004:** Sharable Content Object Reference Model (SCORM)® 2004 3rd Edition. Content Aggregation Model version 1.0, November 16th, 2006 - Advanced Distributed Learning (ADL) available at ADLNet.gov

- Tang 2003:** Tang, T., G. McCalla. 2003. Smart Recommendation for an Evolving E-Learning System – *aid2003 Artificial intelligence education - 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education, Sydney Australia.*
- Weber 1999:** Weber, G. 1999. Adaptive Learning Systems in the World Wide Web - Department of Psychology, University of Education Freiburg, Germany.
- Zabunov 2004:** Zabunov, S., 2004. A Language for Describing the Generating Structure of the Educational Material in the Individually Adaptive Learning Management System – CompSysTech '2004, Rouse, Bulgaria, in printing.
- Zheliaskova 2006:** Zheliaskova, I. I. A Domain-Independent Language for Courseware Knowledge Description. Proceedings of the Second National Conference on E-Learning in the Higher Education, 14th –16th July, Kiten, Bulgaria, 2006, p.44-48.

Светослав Забунов, Мая Гайдарова

СУ „Св. Климент Охридски”, Физически факултет, Катедра „Методика на обучението по физика”,
София, България

E-mail: s14@ialms.net

Благодарности

Тази статия е разработена с частичната финансова подкрепа на проект BG051PO001-3.3.04/52 (Оперативна програма "Развитие на човешките ресурси" 2007-2013, съфинансирана от "Европейския социален фонд" на Европейския съюз).