

КОМПЮТЪРНАТА ЛИНГВИСТИКА: АТРАКТИВНО СРЕДСТВО ЗА АКТИВНО ОБУЧЕНИЕ

Христо Крушков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. Навлизането на информационни и комуникационни технологии в обучението започва да става все по-осезаемо. Използването само на традиционни методи в подготовката на ученици и студенти е силно отегчително и демотивиращо за т. нар. Z-поколение (нет поколение). При намаляващия брой ученици, зрелостници и кандидат-студенти привлекателни са курсовете на тези преподаватели и учебни заведения, които могат да приложат иновативни методи на обучение с помощта на ИКТ.

В статията се разглежда влиянието на компютърната лингвистика за активно обучение, от една страна, на студенти от специалности в направление „Информатика и компютърни науки“ и от друга – на ученици и студенти по български език и други лингвистични дисциплини. Описана е авторска електронна среда за обучение по български език и експериментиране с езикови конструкции, предназначена както за ученици и студенти, така и за чужденци и билингви.

Keywords: computational linguistics, active learning, computer-aided language learning, edutainment, teaching methodology

Въведение

В последните години нарастват проблемите с правилната употреба на българския език от ученици и студенти. Често се наблюдават грешки дори и в изказвания на политици и журналисти в средствата за масова информация. За преодоляването на тези езикови пропуски сред студентите в няколко български университета се организират курсове за повишаване на езиковата култура на първокурсниците. Възможностите на съвременните ИКТ да подпомагат обучението, все още не се използват пълноценно. Това важи особено за дисциплини от хуманитарните направления. Прилагането на методите на активно обучение, при което обучаемият е в центъра на образователния процес като активна единица, е важна стъпка в посока повишаване на качеството му. Игровизацията (gamification), при която се прилагат различни похвати и техники от игрите в процеса на обучение, е една от формите на такъв тип обучение (получаване на точки, значки и медали, нива, табло на лидерите, аватари, виртуална валута и др.). В обзорен доклад на тази тема

е посочено, че такива похвати се използват предимно в обучението по информатика и информационни технологии (Dicheva et al., 2015). Следват математически, инженерни и други природни науки. Специализирани игри на пример позволяват ранното откриване на математически таланти (Grozdev & Doichev, 2009). По-малко са свидетелствата за прилагане в хуманитарните науки. Образователни компютърни игри, които подпомагат усвояването на българската морфология, са описани в (Крушков et al., 2015). В заключение, представеният обзор посочва положителния ефект, който игровизацията оказва върху обучаемите, като повишава тяхната мотивация, активност, ангажираност и успех.

Напоследък, с развитието на ИКТ, се прилагат различни подходи за активно обучение, като например т.нар. „учебно скеле“ – instructional scaffolding (Vega et al., 2013), екипно обучение – group-based learning (Kim et al., 2013), технологично поддържано обучение – technology enhanced learning (Brooks, 2011), (Agre et al., 2012), проектобазирано обучение (Ангелова, 2009), (Angelova & Rahnev, 2009), (Kilic et al., 2010), активно обучение с елементи на студентско изследване – inquiry based learning (Qian et al., 2010), (Trivedi, 2010), колаборативно обучение (Detmer et al., 2010), (Ellis et al., 2011), смесено обучение – blended learning (Hoic-Bozic et al., 2009), (Tuparova & Tuparov, 2011), „подгряващо обучение“ – Just-in-Time Teaching (Davis, 2009), (Novak et al., 1999), (Wang, 2007).

Проучвания доказват, че употребата на подходящи технологични средства и активно обучение съвместно с правилния педагогически подход могат да стимулират ученето, да насърчат партньорството и да повишат компетентностите на студентите в различни курсове (Hakimzadeh et al., 2011), (Hoffman et al., 2011), (Kember et al., 2010). За усъвършенстване на този тип обучение се използват и т.нар. виртуални колаборативни пространства (Alanis-Funes et al., 2011), (Simon et al., 2011), (Tront, 2011) и учебни обекти (Miller et al., 2011), (Tuparov et al., 2012), (Tuparov et al., 2014), (Villalobos & Casallas, 2006). Визуализацията на алгоритми (Naps, 2005), (Гроздев & Терзиева, 2011), (Shaffer et al., 2011) и анимацията (Taylor et al., 2009) са често използвани методи за активно обучение.

Peer Instruction (PI) е интерактивен метод на обучение, разработен от харвардския професор Ерик Мазур (Mazur, 1997). Той спомага за повишаване ангажираността на студентите по време на лекции. Подходът включва промяна на традиционната класна стая чрез получаване на информацията извън клас, а асимилирането ѝ и практическото ѝ прилагане – в клас (Herold et al. 2012). Снабдени с необходимата за лекцията информация, студентите отговарят на въпроси с множествен избор, като използват необходимата техника, после обсъждат въпросите със своите колеги и отговарят отново.

Използването само на традиционни методи в подготовката на ученици и студенти е силно отегчително и демотивиращо, особено за т.нар. Z-поколение (нет поколение). Това поколение (родените след 1994 година) приема дигиталния свят като естествена среда за развитие и трудно си представя обучението без използването на ИКТ. При намаляващия брой ученици, зрелостници и кандидат-студенти привлекателни са курсовете на тези преподаватели и учебни заведения, които могат да приложат иновативни методи на обучение с помощта на новите технологии. В статията се представят възможностите на компютърната лингвистика за активно обучение, от една страна, на студенти от специалности в направление „Информатика и компютърни науки“ и от друга – на ученици и студенти по български език и други лингвистични дисциплини. Описана е авторска електронна среда за обучение по български език и експериментиране с езикови конструкции, предназначена както за ученици и студенти, така и за чужденци и билингви. Студентите от първото направление участват в разработването на средата – процес, в който се прилагат подходи на изследователско търсене (inquiry based learning), управление на проекти (project-based learning), работа в екип (group-based learning). Разработването на такава по-голяма система е подходящ пример за обучение чрез практика (Learning by doing), защото позволява прилагането на знания и умения, придобити в множество други дисциплини от курса. Обучаемите от хуманитарното направление имат възможност да се включат в активно обучение, като използват средствата на средата както за изследвания и разработване на проекти, така и за обучение в стил Edutainment.

1. Компютърна лингвистика

Компютърната лингвистика (Computational Linguistics) се занимава с изследването и моделирането на естественоезикови структури с помощта на компютърни методи. Създадените модели позволяват да се осъществяват автоматичен анализ и синтез на естествен език. Разработването на компютърни средства на базата на тези модели е предмет на направлението „Обработка на естествен език“ (Natural Language Processing). Раздели в компютърната лингвистика са компютърната лексикография, която се занимава с автоматизираното изграждане на машинни речници, компютърната морфология, посветена на автоматичния морфологичен анализ и синтез, корпусната лингвистика – за изследване и маркиране на големи текстови корпуси. Компютърната лингвистика също се занимава с анализ и синтез на реч, синтактичен анализ (парсинг) и др. Изгражданите модели са предимно два вида: базирани на правила и статистически. Базираните на правила модели са исторически по-ранните и те са следствие от из-

следванията на лингвистите. Създаването на маркирани текстови корпуси позволи да се прилагат статистически методи над големи по количество данни. Развитието на компютърната техника и технологиите даде възможност статистическите модели да подобряват базираните на правила и да ги разширяват с нови правила, извлечени емпирично.

Разработените в областта на компютърната лингвистика методи и средства имат широко приложение. Проверката на правописа и граматичните конструкции в текстове на естествен език са едни от най-често използваните приложения. Автоматичният машинен превод, който в началото беше доста неадекватен, в последно време става все по-точен благодарение на използваните статистически методи. Подобряват се автоматичното резюмиране на текстове, извличането на информация от текстове (Nikolova et al., 2014) и даже анализът на настроенятия на създателите им.

Изследванията и обучението в областта на компютърната лингвистика в България са съсредоточени предимно в няколко института на БАН, ПУ „Паисий Хилендарски“, СУ „Св. Климент Охридски“, НБУ и ЮЗУ „Неофит Рилски“ (Коева, 2010). В настоящата статия ще акцентираме на формалните модели, методи и средства, разработени във ФМИ на ПУ, които стоят в основата на проекта и реализацията на електронната среда за обучение по български език и експериментиране с езикови конструкции.

Като учебна дисциплина, компютърната лингвистика фигурира в учебния план на специалност „Информатика“ във ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“ над двадесет години. Провежда се в последната, четвърта година от обучението, когато студентите са придобили значителни умения за моделиране и създаване на софтуер. Темите в учебната програма покриват основни направления, като компютърна лексикография, компютърна морфология, компютърна фонология, формални граматика и автоматичен синтактичен анализ, машинен превод, автоматична обработка на текстови документи и др. Дисциплината е изключително подходяща за прилагане на конструктивистки подходи. Различните нива на анализ (лексичен, морфологичен, синтактичен), синтезът на езикови конструкции, автоматичната обработка на текст се усвояват изключително успешно, когато се прилагат на практика. Проектите, които студентите получават, са естествено разширение на теоретичните знания, придобити на лекции. Оформят се екипи и се разпределят роли на базата на уменията на студентите. Ясното и точно формулиране на проектното задание е първото и най-съществено предизвикателство пред преподавателя. Необходимо е максимално да бъде намалено нивото на абстракция в него. Добавянето на подобна практическа реализация на аналогичен проблем

спомага изключително в тази посока. Разпределянето на ролите е задача на самия екип, но не трябва да се пренебрегва и в този случай намесата на преподавателя, който ненаатрапчиво може да подсказе някои решения. Под негово ръководство екипите обсъждат и архитектурата на софтуерната система, която ще се проектира и реализира поетапно. Разпределят се задачите на отделните екипи, като обикновено един екип разработва един модул или част от модул, спазвайки планираната архитектурна концепция.

Провежданото проектобазирано обучение провокира интереса на студентите към дисциплината и стимулира част от тях да разработват дипломни работи. Това позволява практическите им разработки, да се разширят в научно-изследователски.

2. Електронна среда за обучение по български език и експериментиране с езикови конструкции

Електронната среда за обучение по български език и експериментиране с езикови конструкции е важен инструмент в помощ на лингвисти и преподаватели по български език. Главното ѝ предназначение е да осигури възможност за усвояване на базови знания по българска фонетика и морфология, както и за автоматичен анализ и изследвания на текстове на български език.

Основни елементи на средата са лексикална база, морфологичен процесор и текстов редактор, който използва техните възможности. Лексикалната база е снабдена с модул за извършване на справки и актуализации. Морфологичният процесор притежава речниково ядро за бърз достъп до основните форми на думите, което се зарежда в оперативната памет на компютъра. Основен елемент за осъществяване на връзка на потребителя със средата е текстовият редактор, снабден със средства, липсващи в познатите текстови редактори, като проверка на синтактичното съгласуване, специални функции за търсене и замяна (на цели парадигми или думи, притежаващи конкретни граматични характеристики), извличане на рими компоненти. Текстовите корпуси могат да бъдат зареждани, изследвани и редактирани в редактора или само изследвани отвън. За тази цел служи модулът за статистически изследвания и аотиране на корпусите. Следва кратко описание на всеки компонент на средата.

Лексикалната база съдържа:

- Морфологичен речник
- Римен речник
- Речник на съкращенията
- Синонимен тезаурус
- Тълковен речник

Морфологичният и римният речник са създадени с техники на машинно обучение (machine learning), а другите – автоматизирано.

Речниково ядро

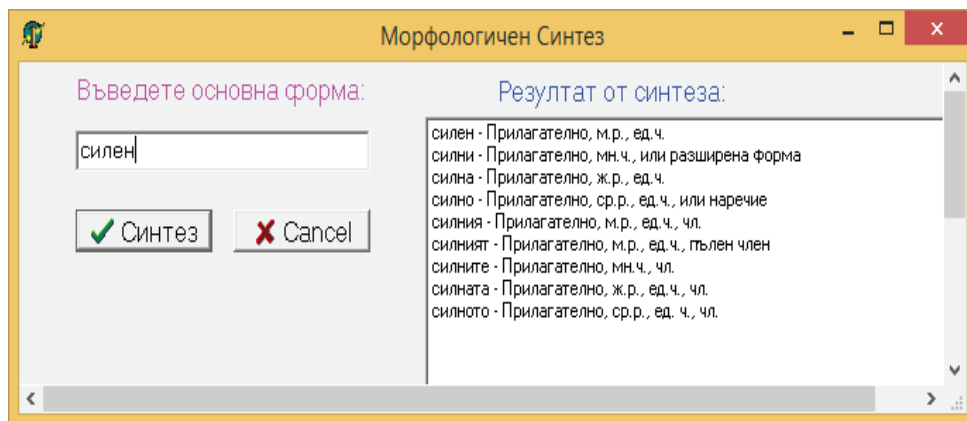
Състои се от шаблони. Служи за анализ на произволна словоформа и откриване на нейната основна форма. Резидентно е в паметта. Шаблонът е ключ за достъп до другите речници в лексикалната база.

Модул за справки и актуализация на лексикалната база

Използва се предимно от лексикограф, за да добавя или променя речниците в базата. Тук са и процедурите за трансформация на речниците. Например морфологичният речник може да се трансформира в шаблонен речник. Процесът използва техники за компресия, след които размерът му позволява да се разполага резидентно в оперативната памет. Така речник от около 82 000 основни форми, който поражда над 1 500 000 словоформи, е с размер 444 К. Предвидени са и справки, които приличат на тези в СУБД. Могат да се извличат думи от един и същи морфологичен клас, с един и същи тип подвижност на ударението и др.

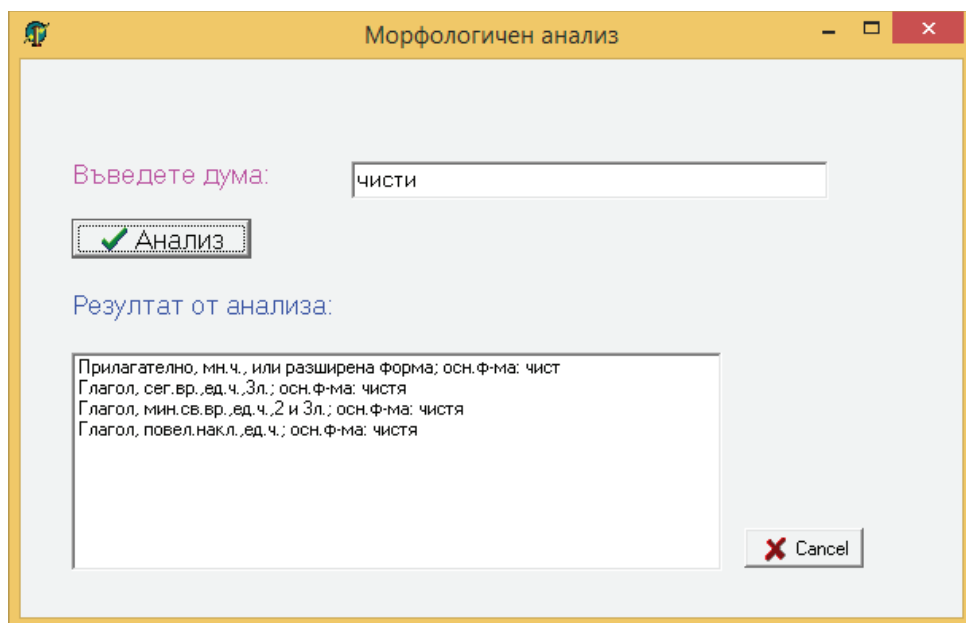
Модул за морфологичен синтез

Генерира парадигмата на дадена дума, като намира в ядрото шаблона на думата и по номера на словоизменителен клас се осъществява морфологичният синтез. На следващата фигура се вижда резултатът от генериране на парадигмата на думата „силен“.

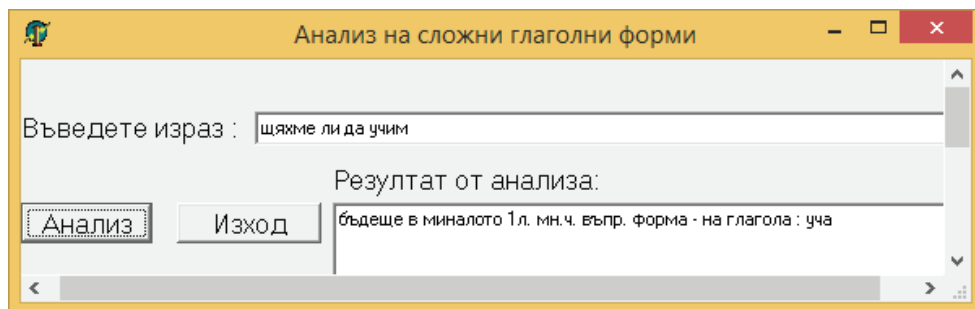


Модул за морфологичен анализ

Използва ядрото на средата и други речници от лексикалната база, за да направи анализ на произволна словоформа, да открие нейната основна форма и словоизменителния клас, към който принадлежи. Открива каква част на речта е думата и граматическите 3 характеристики. При омонимия извежда списък с всички възможности.



Анализират се и сложни глаголни форми.



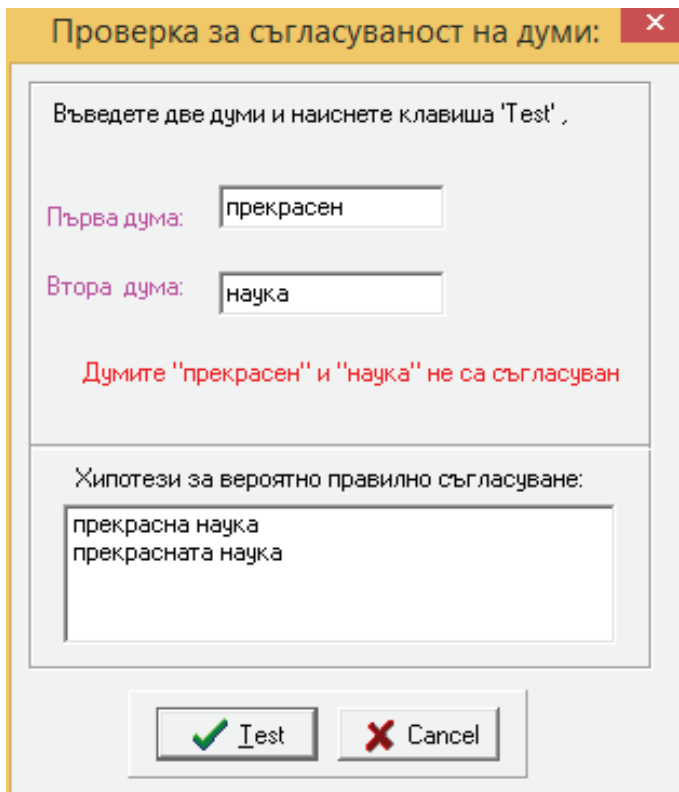
Текстов редактор

Текстовият редактор има следните функционални възможности.

Проверка на правописа. Поради своята важност тази функция присъства стандартно във всички съвременни текстови редактори. В предложения текстов редактор действието на функцията е подобро. Тя определя дали една дума е грешна не само от това, дали липсва в речника, но и след анализ на целия текст. Ако думата има честота на срещане по-малка от t , където t зависи от големината на изследвания корпус, то думата се отбелязва като потенциално сгрешена и се предлага за корекция. На думите с честота по-голяма от

t се прави приближен морфологичен анализ, на тази база се проверява дали има други представители на парадигмата на думата и ако е така, тя се добавя автоматично в потребителски речник. На потребителя се предлагат средства за проверка на коректността на този речник при негово желание и евентуални корекции при грешка в автоматичното класифициране на думите в него. Проверените или редактираните думи се маркират и следващия път може да се преглеждат само тези, които не са маркирани. Т.е. потребителският речник се състои само от основни форми, а не словоформи, както е в другите правописни коректори. По такъв начин се увеличава значително лексикалният обхват на потребителския речник.

Проверка на синтактичното съгласуване. Прави се проверка за съгласуваност на съседни думи. Използват се резултатите от морфологичния анализ и таблица на синтактичното съгласуване. Практическите изследвания показват, че е целесъобразно да се изгради още една таблица – на синтактичното несъгласуване на думите, в която да се зложат варианти, при които



две съседни думи са грешно съгласувани. Това се налага поради невъзможността за всеки две съседни думи да се определи правилно или неправилно са съгласувани без синтактичен анализ. Втората таблица се изгражда за тези съседни думи, които със сигурност не могат да се съгласуват (напр. предлог и глагол).

Специални функции за търсене и замяна. В текста могат да се търсят всички представители на дадена парадигма, т.е. всички словоформи на една дума. Възможно е да се търсят думи, които принадлежат на конкретна част на речта или притежават точно определени граматически характеристики. Могат да се заменят словоформите на една дума със съответните словоформи на друга дума, ако принадлежат на една и съща част на речта. Ако думите за замяна са съществителни, там, където е възможно, при съседните думи се сменя родът на поясняващите ги прилагателни. Това е възможно благодарение на функцията за проверка на синтактичното съгласуване.

Извличане на римни компоненти и синоними. Използват се директно римният речник и синонимният тезаурус. Резултатът е списък с думи, римуващи се с избраната (римни компоненти), или списък със синоними със същите граматични характеристики като избраната (освен когато синонимът е словосъчетание).

Модул за статистически изследвания

Изграждането и актуализирането на честотни речници на текстови корпуси от различни видове е една от функциите на този модул. Изследване съчетаемостта на думите (колокациите) на базата на текстови корпуси е друга съществена функция на модула. Трета функция е поставянето на етикети (tags) с граматични характеристики на думите в корпусите. Така получените анотирани корпуси могат по-нататък да се използват независимо от средата.

Обучаващ модул

Позволява електронно обучение посредством автоматизирано генерирани уроци и тестове. За всеки индивидуален обучаем се оценява резултатът от тестовете и упражненията, а така също се правят диагностика, анализ и статистика на грешките. Най-често срещаните грешки се натрупват в базата от данни с цел предпазване на обучаемите от допускането им. В допълнение се използват модулите за морфологичен синтез и анализ и проверка на синтактичното съгласуване в интерактивен режим. Въвеждат се отделни думи, на които се прави анализ, извежда се основната форма и цялата парадигма. При омонимия се извеждат всички възможни парадигми. При въвеждане на двойки думи се прави проверка за съгласуваност. Модулът дава списък от всички правилни варианти на съгласуване за двойката, като резултат от комбиниране на всички словоформи на двете думи и проверка за правилното им съгласуване. Също така позволява анализ и синтез на сложни глаголни форми.

Генератор на уроци

Този модул включва компютърни средства за подготовка на уроци от преподавател съобразно неговите желания за подбор на лексикален и граматичен материал. Той трябва да подготви текстовия материал и граматиката за урока. Предвидени са автоматично: извличане на речник за този материал, анализ на броя на новите думи, генериране на тестове и упражнения, както и използване на игри в рамките на материала до момента.

Модул за лингвистични игри

Обучаващите игри имат основна цел по развлекателен начин да подпомогнат обучаемия при затвърждаване на новата лексика. Те използват наличните лексикални ресурси и са предназначени за различни нива на обучението както от гледна точка на нивата на лингвистичен анализ (морфология, синтаксис, семантика), така и от гледна точка на нивата на овладяване на знания (начинаещи, средни, напреднали). Включени са следните игри (Крушков et al., 2015):

Пъзел. Целта на тази игра е от мрежа с разбъркани букви да се намерят правилните думи, които се признават за верни, ако съществуват в речника. Разполагането им може да бъде по хоризонтал, вертикал или диагонал.

Бесеница. Открива се зададената от компютъра дума, като се задава броят на буквите на думата във вид на подчертаващи тирета. За създаване на по-увлекателен вид на играта при всяка грешно вкарана буква поетапно се изчертава обесването на човече. Компютърът води резултат на верните и грешните отговори.

Карамбол. Подобно на пъзела се изисква намирането на думи. Само че в тази игра се търсят думите, получени от дадена анаграма (дума с разместени букви). Анаграмата се генерира автоматично, но има опция и да бъде въведена от потребителя. Също така му е позволено да определя дължината на търсените думи.

По всяко време потребителят може да поиска да му бъде посочен отговорът. За разлика от подобни игри той има възможност да избира от каква част на речта да са търсените думи и какви граматични характеристики да притежават. Така например в определен момент, играейки, може да наблегне на усвояване само на прилагателни, а по друго време – на определени причастни глаголни форми.

Административен модул

Този модул осъществява връзката между останалите модули, актуализира опциите на средата, регистрира и дава права за достъп на различните ползватели.

Заклучение

Електронната среда се разработва във Факултета по математика и информатика на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ под ръководството

на доц. Христо Крушков. Участието на студенти от специалности в направление 4.6 ИКН, както и от специалност „Математика и информатика“ в процеса на моделиране, създаване и реализиране на отделни модули на средата е добър пример за активно обучение по компютърни науки. Тук можем да отчетем прилагането на конструктивистки подходи, като „Обучение в практиката“ (Learning by doing) и „Проектобазирано обучение“ (Project-based learning). От друга страна, използването на средата за обучение позволява прилагане на същите подходи, но вече за обучение по български език, както и за реализиране на игровизация и обучение чрез забавление (Edutainment).

Средата е реализирана на Delphi 7.0 и работи под управлението на Windows. Тестваните модули са достъпни за изтегляне в меню Edutainment на уеб адрес: <http://hristokrushkov.com> след регистрация. Процесът на създаване, тестване и добавяне на нови модули е постоянен. Всякакви забележки и препоръки на потребителите са добре дошли! Разработва се и библиотека за динамичното им свързване със софтуерни системи под управление на Windows, които не са програмирани с Delphi. Първите тестове ще бъдат направени за използването им в средата на MS Office продукти и .NET приложения. Предстои изграждане на уеб портал, в който модулите ще могат да се използват онлайн, както и създаване на мобилна версия. Предвижда се интерфейсът да бъде параметризиран в зависимост от езика на обучаемия. Това ще позволи да се генерират различни мултиезикови приложения с едно общо ядро.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Angelova, E. (2009). Podgotovka na uchiteli za obuchenie na uchenitsi po informatsionni tehnologii. Disertatsiya za prisazhdane na obrazovatelnata i nauchna stepen „doktor“, Sofia. [Ангелова, Е. (2009). Подготовка на учители за обучение на ученици по информационни технологии. *Дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“*, София.]
- Grozdev, S. & Doychev, S. (2009). Matematicheskite igri kato sredstvo za otkrivane na matematicheski talanti. Sb. „XXXVIII proletna konferentsiya na SMB“, Borovets, 237 – 244. [Гроздев, С. & Дойчев, С. (2009). Математическите игри като средство за откриване на математически таланти. *Сб. „XXXVIII пролетна конференция на СМБ“*, Боровец, 237 – 244.]
- Grozdev, S. & Terzieva, T. (2011). Vizualizatsiya metodov sortirovki massivov. Elektronnyy zhurnal Rossiyskoy Akademii Obrazovaniya “Informatsionnaya sreda obrazovaniya i nauki”, 5. [Гроздев, С. & Терзиева, Т. (2011). Визуализация методов

- сортировки массивов. *Электронный журнал Российской Академии Образования „Информационная среда образования и науки“*, 5.]
- Krushkov, Hr., Atanasova, M. & Krushkova, M. (2015) Obuchenie po balgarski ezik chrez igri, *Godishno nauchno-metodichesko spisanie “Образование и технологии” – електронен вариант*, 6, 322 – 329 [Крушков, Хр., Атанасова, М. & Крушкова, М. (2015) Обучение по български език чрез игри, *Годишно научно-методическо списание „Образование и технологии“ – електронен вариант*, 6, 322 – 329]
- Agre, G., Dochev, D. & Slavkova, L. (2012). Technology Enhanced Learning for humanities by active learning – The SINUS project approach. *Cybernetics and Information Technologies*, 12(4), 25 – 42.
- Alanis-Funes, G.J., Neri, L. & Noguez, J. (2011). Virtual collaborative space to support active learning. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, (pp. F3C-1-F3C-6), Rapid City, South Dakota.
- Angelova, E. & A. Rahnev. (2009). Boosting teaching and learning effectiveness in training teachers of Information Technology. *Scientific Works, Plovdiv University*, 36(3), 5 – 18.
- Brooks, D. C. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719 – 726.
- Davis, J. (2009). Experiences with just-in-time teaching in systems and design courses. *SIGCSE Bulletin Inroads*, 41(1), 71 – 75.
- Detmer, R., Li, C., Dong, Z. & Hankins, J. (2010). Incorporating real-world projects in teaching computer science courses. *Proceedings of the Annual Southeast Conference*. Murfreesboro, United States.
- Dicheva, D., Dichev C., Agre G., & Angelova G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18 (3), 75 – 88.
- Ellis, H. J. C., Chua, M., Jadud, M. C. & Hislop, G.W. (2011). Learning through open source participation. *SIGCSE’11 – Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 83 – 84). Springfield, St. Meadville, Philadelphia – United States.
- Hakimzadeh, H., Adaikkalavan, R. & Batzinger, R. (2011). Successful implementation of an active learning laboratory in computer science. *Proceedings ACM SIGUCCS User Services Conference*. South Bend, IN, United States.
- Herold, M.J., Lynch, T.D., Ramnath, R. & Ramanathan, J. (2012). Student and instructor experiences in the inverted classroom. *Proceed-*

- ings - *Frontiers in Education Conference, FIE*, (pp 1 – 6). Seattle, WA, United States.
- Hoffman, D., Lu, M. & Pelton, T. (2011). A web-based generation and delivery system for active code reading. *SIGCSE'11 – Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 483 – 488). Victoria, Canada.
- Hoic-Bozic, N., Mornar, V. & Boticki, I. (2009). A blended learning approach to course design and implementation. *IEEE Transactions on Education*, 52(1), 19 – 30.
- Kember, D., Ho, A., Hong, C. (2010). Characterising a teaching and learning environment capable of motivating student learning. *Learning Environments Research*, 13(1), 43 – 57.
- Kilic, H., Koyuncu, M. & Rehan, M. (2010). Designing senior graduation project course for computing curricula: An active learning approach. *International Journal of Engineering Education*, vol. 26, no. 6, 1472 – 1483.
- Kim, K., Sharma, P., Land, S. M. & Furlong, K.P. (2013). Effects of Active Learning on Enhancing Student Critical Thinking in an Undergraduate General Science Course. *Innovative Higher Education*, 38(3), 223 – 235.
- Koeva, S. (2010) Natural Language Processing in Bulgaria (from BLARK to competitive language technologies), *In: International Conference “Language, languages and new technologies: ICT in the service of languages”*, 2 – 4 November, Thessaloniki, 173 – 185.
- Mazur, E.,. (1997). *Peer Instruction: A User’s Manual* (Series in Educational Innovation ed.). NJ, Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Miller, L. D., Soh, L.-K., Samal, A., Nugent, G., Kupzyk, K. & Masmaliyeva, L. (2011). Evaluating the use of learning objects in CS1. *SIGCSE'11 – Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 57 – 62). Lincoln, United States.
- Naps, T. (2005). JHAVE: Supporting algorithm visualization. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25(5), 49 – 55.
- Nikolova, I., Tcharaktchiev, D., Boytcheva, S., Angelov, Z. & Angelova, G. (2014) Applying language technologies on healthcare patient records for better treatment of Bulgarian diabetic patients. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8722, 92 – 103.
- Novak, Gregor M., Patterson, Evelyn T., Gavrin, Andrew D. & Christian, Wolfgang. (1999). *Just-In-Time Teaching: Blending Active*

- Learning with Web Technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Pahl, C. & Kenny, C. (2009). Interactive correction and recommendation for computer language learning and training. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 21, no. 6, 854 – 866.
- Qian, K., Dan Lo, C.-T., Yang, L. & Liu, J. (2010). Inquiry-based active learning in introductory programming courses. *ITiCSE'10 – Proceedings of the 2010 ACM SIGCSE Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, (p. 312). Southern Polytechnic State University, University of Tennessee, Metropolitan State University – United States.
- Shaffer, C. A., Akbar, M., Alon, A. J. D., Stewart, M. & Edwards, S. H. (2011). Getting algorithm visualizations into the classroom. In: *SIGCSE'11 – Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Virginia, USA, 129 – 134.
- Simon, B., Bales, E., Griswold, W.G. & Cooper, S. (2011). Case study: Faculty professional development workshops for innovation diffusion. *SIGCSE'11 – Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 673 – 678). San Diego, Stanford – United States
- Taylor, D.S., Lurie, A.F., Horstmann, C.S., Johnson, M.B., Sharma, S.K. & Yin, E.C. (2009). Predictive vs. passive animation learning tools. *SIGCSE'09 – Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (pp. 494 – 498). Stanford, United States
- Trivedi, B. H. (2010). Impact of effective pedagogy on information technology students with weak academic backgrounds. *International Journal of Engineering Education*, vol. 26, no. 3, 708 – 715.
- Tront, J.G. (2011). Workshop – Developing active learning classroom exercises for use with tablet PCs. *Proceedings – Frontiers in Education Conference, FIE*. (pp. W1D-1 – W1D-2) Virginia Tech., United States.
- Tuparov, G., Tuparova, D. & Jordanov, V. (2014, February). Teaching Sorting and Searching Algorithms through Simulation-based Learning Objects in an Introductory Programming Course. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 2962 – 2966.
- Tuparov, G., Tuparova, D. & Tsarnakova, A. (2012). Using Interactive Simulation-Based Learning Objects in Introductory Course of Programming. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 2276 – 2280.
- Tuparova, D. & Tuparov, G. (2011). Implementation of blended learning scenarios for training of school teachers. *14th International*

- Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, (pp. 285 – 289). Piestany.
- Vega, C., Jimenez, C. & Villalobos, J. (2013). A scalable and incremental project-based learning approach. *Education and Information Technologies*, 18(2), 309 – 329.
- Villalobos, J. & Casallas, R. (2006). Teaching/Learning a First Object-Oriented Programming Course outside the CS Curriculum. *10th Workshop on Pedagogies and Tools for the Teaching and Learning of Object Oriented Concepts*, (pp. 1– 8). Nantes.
- Wang, G. (2007). Active Learning through WWW: Just-in-Time Teaching in Digital Systems Design. *ASEE Annual Conference & Exposition, AC-94*. Honolulu.

COMPUTATIONAL LINGUISTICS: AN ATTRACTIVE MEANS FOR ACTIVE LEARNING

Abstract. The advent of ICT in education is becoming increasingly notable. Using only traditional methods for training students is very frustrating and demotivating for the so called “Generation Z” or “Internet generation”. For the decreasing number of students, graduates and prospective students only the teachers and educational institutions that can implement innovative training methods by using ICT are attractive.

The article examines the impact of computational linguistics on the active learning both of students specializing in “Informatics and Computer Science”, and of students in Bulgarian language and other linguistic disciplines. It is described an E-learning environment, developed by the researcher, which is used for Bulgarian language training and language construction experiments. The environment is designed for students, foreigners and bilingual.

✉ **Dr. Hristo Krushkov, Assoc. Prof.**

Department of Software Engineering
Faculty of Mathematics and Informatics
University of Plovdiv
236, Bulgaria Blvd
Plovdiv, Bulgaria
E-mail: hdk@uni-plovdiv.bg