

СПРАВКА

ЗА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ

на доц. Павел Бойчев
за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „професор“
по ПН 4.6 Информатика и компютърни науки (Информационни технологии)
обявен в ДВ, бр. 48 от 26.05.2020 г .

Основните научни, научно-приложни и научно-художествени приноси, които са отразени в представените за конкурса публикации, са в следните направления:

- Образователен софтуер и учебно съдържание
- Онтологии, таксономии и (мета-)метаданни
- Езици за програмиране и транслатори за тях

А. Научни приноси

1. Модели на езици за програмиране и техни транслатори (публикация №1)

Създаден в *модел на език за програмиране* с ограничено количество запазени думи и синтактични конструкции, с което се разширява семантичната изразителност. Създаден е и *модел на Естествено ООП*, който поддържа стандартните възможности на ООП, разширени с условно и множествено наследяване, без никакви допълнителни езикови конструкции. Това позволява един и същ изходен код да се разглежда от програмиста като ООП код, като процедурен код или като код в език за функционално програмиране. Предложен е *модел на компилатор*, който вгражда в себе си в генерирания компилиран код, с което потребителският изпълним файл наследява функционалността на компилатора и на свой ред се превръща в компилатор, но с разширени функции.

2. Методология на специализирани виртуални среди (публикации №1, №2 и №8)

Представена е методология за проектиране, създаване и използване на *виртуални среди за обучение*, които са специфични за конкретни, предимно университетски, дисциплини или конкретни образователни цели. Тази специфичност определя както съдържанието на тези среди, така и техният интерфейс и начин на представяне на учебното съдържание.

3. Модел на метаданни, мета-редактор и мултикултурни онтологии (публикации №1 и №5)

Създаден е *модел на мета-редактор* с високо ниво на абстракция. Редакторът работи с метаданни, с които се описват метаданни, които на свой ред се използват за описание на софтуерни компоненти за приложни игри. Представен е *модел за разширение на онтология*, която предоставя възможност за преобразуване на моноезикова или мултиезикова онтология в *мултикултурна*. Мултикултурността се налага при съчетаване на многоезикови онтологии, между понятията на които няма съответствие. Подобна мултикултурна онтология улавя приликите и разликите между различни култури и позволява ефективното им използване. При търсене с ключови думи от една култура в ресурси на друга култура мултикултурната онтология позволява търсенето да „прелее“ в клонове на онтологията на другата култура, които са недостъпни при използване на само многоезикова онтология.

4. Модели на оценяване (публикации №1, №2, №6 и №7)

Създадени са няколко *модела на оценяване на студенти* с различна структура на оценката и тегло на компонентите. Моделите са настроени към конкретни дисциплини с цел да използват специфичните разлики между тях. Отчитат се начини за поощряване на креативността на студентите и потушаване на възможността за плагиатство. Представен е и *модел за оценяване чрез приложни игри*, като е предложена нова метрика – *средно темпорално*, която е подходяща за агрегиране на оценъчни резултати, които се генерират в големи обеми (напр. по време на игра). Разработен е *компетентностен модел* в областта на компютърната графика, който е приложим както за оценяване на студенти, така и на задачи. Разработен е и *модел на сериозни образователна игра* чрез сценариен, компетентностен и оценъчен слой.

5. Деконструкционизъм (публикация №1)

Въведено, описано и класифицирано е понятието *деконструкционизъм в контекста на образованието*. Разграничена е традиционно пренебрегвана фаза в процеса на учене, която предшества конструирането на нови знания – това е фазата на деконструиране. Идентифицирана е важната роля, която тази фаза има и липсата на педагогически и технологични средства, които да я подпомагат. Разгледан е ефекта от деконструирането върху конструирането на знания и на по-късен етап – върху проявата на креативност. Предложено е потенциалното влияние на деконструкционизма над очакваната (р)еволуция в образованието.

Б. Научно-приложни приноси

1. Синергия на образователен софтуер, университетски дисциплини и учебно съдържание (публикация №1)

Включената в конкурса монография представя *реализация на модел на синергия* между трите отделни елемента – образователен софтуер, университетски дисциплини и образователно съдържание, всеки от които досега е разглеждан индивидуално и откъснато от другите. Концепцията е, че разработеният софтуер е база за провеждане на дисциплините и създаването на тяхното съдържание; дисциплините са платформа за прилагане на софтуера и активатор на бъдещото му развитие; а учебното съдържание, създадено чрез софтуера, се реализира по време на провеждането на дисциплините. Всички описани дейности и резултати в монографията са реализация на тази синергия, която продължава да се развива повече от 10 години. Практически е показано как чрез нея софтуерът, дисциплините и образователното съдържанието се поддържат и развиват взаимно.

2. Създадени са езици за програмиране (публикация №1)

Създаден и развиван в продължение на повече от 10 години е *езика за програмиране Elica* и съответната среда за разработване на приложения. Тя практически реализира модела на ограничен синтаксис и модела на Естественото ООП. Софтуерът е използван в първите варианти на няколко от дисциплините във ФМИ, използван е за създаване на други образователни приложения и е използван за създаване на учебно и образователно съдържание. Направен е *компилятор Lhogho*, който от момента на създаването си до сега е единственият действащ компилатор на езика за програмиране Logo. Решен е основният проблем как динамичен език да бъде компилиран. Уникална черта е възможността да се вгради в компилираното приложение, с което да го превърне на свой ред в компилатор. Реализиран е като клетъчен автомат със състояния, тригери и микропрограми, които изграждат крайния код. Скоростта на изпълнение на Logo програми се повишава от няколко десетки до няколко стотин пъти.

3. Специализирани виртуални среди за програмиране (публикации №1, №2, №6 и №9)

Създадени са няколко специализирани виртуални среди, които предоставят програмен или интерактивен интерфейс. Поради разнообразието на дисциплини, в които се използват, тези среди са специфични – всяка е ориентирана към конкретна дисциплина. Елементите, които са основни за тези дисциплини, са изведени на интерфейсно ниво. Елементите, които не са във фокуса на дисциплините, са скрити от потребителя. Такива реализирани среди са *СУИКА*, използвана в дисциплината „Езици и среди за обучение“; *Мехо*, използвана в „Геометрия на движението“; *ФМИЗД* и *Меуро*, използвани в „Основи на компютърната графика“.

4. Виртуални интерактивни приложения (публикации №1, №3, №8, №9, №10 и №11)

Създадени са няколко интерактивни приложения на базата на съвременни технологии, като представят виртуални сцени чрез 3D. Приложението *Виртуална класна стая*, което е използвано от ученици, се предоставя без абсолютно никаква документация и работата на учениците включва изследване и на самата виртуална среда. Комплектът от *десет приложения Elica-DALEST* е проектиран така, че всяко от приложенията, освен в конкретните учебни занятия, да се използва и за изследователски и артистични дейности. Някои от разработените приложения използват езика за програмиране Elica. Част от приложенията (за симулации на полет, мостови конструкции, оптика, термодинамика и спектрален анализ) са разработени за Технологичния институт „Стивънс“ и също използват Elica. С Elica са изградени и други приложения, които визуализират математически понятия и свойства.

5. Средства за работа с метаданни и таксономии (публикации №1, №4 и №5)

Реализиран е *мета-редактор*, с който се създават и управляват мета-метаданни. С тях редакторът конструира в реално време стандартни редактори за конкретни метаданни, които се използват за описание на софтуерни компоненти за приложни игри. Реализиран е и *потребителски редактор на метаданни* с фиксирана структура. Новаторските решения в него са управлението чрез семантично разширение на каскадни стилове CSS, възможност за определяне чрез статистически анализ доколко въведен текст е на английски език и висока степен на грануларност при верификацията на метаданните. Вградени са 90 правила за верификация. Създадени са няколко *приложения за работа с таксономии*. Включени са възможности за тяхното вграждане в други приложения (напр. в мета-редактора) или за самостоятелно използване.

6. Университетски дисциплини (публикации №1 и №7)

Създадени са над *10 университетски дисциплини*, при което не е използван материал от чужди лекции и книги. Илюстративния материал и интерактивните приложения са генерирани чрез авторските образователни софтуерни среди. Описани са целта и мотивацията на създаването на шест от тези дисциплини, как е генерирано съдържанието в тях и какви специфични проблеми са решавани в този процес. Описани са резултатите от провеждането на пет от дисциплините и е анализирана промяната на успеха на студентите в зависимост от конкретни решения при актуализирането на дисциплините.

7. Анализ и модели на оценяването (публикации №1, №2, №6 и №7)

Разработените *модели на оценяване* са практически вградени в дисциплини, водени във ФМИ, СУ. Анализирани са техните предимства и недостатъци, които са използвани за надграждане на тези модели, съпътствано с ново анализиране. Разгледани са гледните точки на студента и на преподавателя. Разработени са *десет компонента за игрово оценяване*, вградени във виртуалната среда Меуро, които поддържат комплект от *17 компетентности* и използват въведеното средно темпорално за агрегиране на игровите резултати в оценъчна скала.

8. Анализ и сравнение на програмни езици (публикация №1)

Събрани и структурирани са данни за *над 300 версии и диалекти* на програмния език Logo чрез комуникация с разработчици и потребители, анализиране на форуми и ръчно преглеждане на 50 годишни архиви. Предложена и демонстрирана е *метрика*, с която се определя доколко близки са два диалекта, както на ниво езикови конструкции, така и на ниво транслятор. Метриката позволява освен сравнение, да се извършва и превод от едно Logo на друго Logo. Целта на тази метрика е да е в основата на създаване на стандарт за езика, ако такъв някога бъде създаден.

В. Научно-художествени приноси

1. Видеоклипове и филми на научни теми (публикации №1 и №9)

Разработени са *стотици свободно достъпни научно-популярни видеоклипове* на теми предимно от математиката, но също и от физика, механиката, астрономия, химия, геология, инженерни науки и т.н. В много от тях се представят мултидисциплинарни идеи и включват елементи от историята, изкуството, занимателната математика и социалните взаимоотношения. Голяма част от тези видеоклипове се използват в създадените университетски дисциплини като илюстративен материал или като демонстрация на техники и алгоритми. За някои от лекциите са създадени *видео-лекции*, които в миналото са се използвали при невъзможност (инцидентна) от присъствено занятие, но в контекста на световната пандемия, могат да се използват и като елемент на ИКТ-базирано обучение.

2. Графични приложения (публикации №1, №2, №8 и №9)

При създаването на *образователните приложения и среди* е отделено специално внимание на художествения елемент. От една страна това е породено от тематичната насоченост на дисциплините към компютърна графика, от друга се повишава заинтересоваността на потребителите.

Бъдеща работа

Основните планове за бъдеща научна работа включват развитие на синергията между софтуер, обучение и съдържание чрез използването на *виртуална, добавена и разширена реалност*. Тези планове се подкрепят от нуждата от непрекъснатото обновяване на всичко създадено до момента, от физическата достъпност на тези нови технологии и от желанието да се предоставят образователни средства, които са в унисон с тенденциите в ежедневието на новите поколения.