

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2005
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2005
Proceedings of the Thirty Fourth Spring Conference of
the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 6–9, 2005

CSE ВЪВ ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ В БЪЛГАРИЯ

Владимир Димитров

CSE (Computational Science and Engineering) намира широко разпространение като модерна форма на обучение във водещите университети в света. В представената статия се разглеждат възможностите за внедряване принципите на CSE в СУ на различни нива: факултет, бакалавърска и магистърска програма. Споделен е опитът по прилагане на CSE в магистърската програма „Информационни системи“ към ФМИ. Представеният материал е резултат от работата на автора в проекта SCOPES 7 IP 69642 „Establishing CSE in Bulgaria and Macedonia“.

CSE – самостоятелна дисциплина. CSE е резултат от ефективно припокриване на множество области от познанието [1]. Нейната цел е подготовка на кадри, които са способни да започнат пълноценна работа в съответната приложна област веднага след завършване на висшето си образование. Изследванията показват, че средно от 3 до 6 месеца отиват за приспособяване на млад специалист към приложната област, в която ще работи. Задачата на CSE е максимално да съкрати този период.

CSE е мост, свързващ приложните науки с приложната математика и информатиката (фиг. 1), но едновременно с това тя е самостоятелна научна и учебна дисциплина. Приложните науки формулират определени научни (теоретични или



Фиг. 1. Computational Science and Engineering

експериментални) или приложни задачи, които може да бъдат решени с помощта на компютър. CSE използва техниките на приложната математика за проектиране на нужните алгоритми. CSE използва информатиката за реализацията на тези алгоритми.

CSE спомага за решаването на задачи в много приложни области, например, физиката, химията, биологията, науките за земята, бизнеса и изкуството. По своята природа CSE е интердисциплинарна.

CSE се прилага в изследователските и индустриалните институти. Поради тази причина, най-напред обучението по CSE започна с докторантите, а по-късно се разпространи в магистърските програми като достигна дори и бакалавърското ниво. Пазарът на работната сила се нуждае от специалисти по изчисления и комуникации и тази необходимост определя засиления интерес към CSE.

CSE в България. Както отбелязахме, пазарът на работната сила налага обучението по CSE. По-конкретно, изследователските и индустриалните институти са местата за реализация на CSE специалистите.

В България изследователски институти има само в системата на БАН. Ако трябва да бъдем по-прецизни, изследователските институти, намиращи се извън структурата на БАН, бяха закрити преди няколко години. За съжаление, години наред БАН не получава достатъчно субсидии от бюджета за водене на пълноценни изследвания.

Индустриалните институти бяха първата жертва на неудачно приспособяващите се държавни предприятия към пазарната икономика. По-късно, след приватизацията, поради неимоверната задлъжнялост на индустрията, новите собственици ликвидираха и последните оцелели индустриални институти. В наши дни, след приватизацията на БТК скоро ще останем без нито един реален индустриален институт.

При това положение резонният въпрос е „Има ли нужда от CSE обучение в България?“.

Най-напред трябва да отбележим, че пазарът на работна сила в България не е затворен – факт е, че много високо образовани млади специалисти, след като не намерят адекватна реализация в страната, имигрират най-вече в Съединените щати. Именно световният пазар на работна сила мотивира студентите да получат високо образование, а не ограниченият роден пазар. Такава е основната мотивация за студентите от ФМИ при СУ.

Независимо от така очертаната мрачна картина, дори и България се нуждае от CSE специалисти. 95% от националния бюджет, заделен за научни изследвания, отива за изследвания в областта на Физика на високите енергии – по-точно за членски внос в CERN, Женева, Швейцария и ОИЯИ, Дубна, Русия. Значението на тези колаборации се определя от голямото значение на ядрената енергетика за икономиката на страната.

Също така, най-вече структурите на БАН участват в множество международни проекти (основно европейски) в областта на биологията, астрономията, медицината, метеорологията и т.н., в които проекти има остра нужда от CSE специалисти.

Колаборацията LHC – Large Hadron Collider (Големия ускорител на тежки частици) в CERN се нуждае от нов подход към изчисленията, т. нар. LHC Computing. Този подход трябва да се справи с невиджани до сега по обем изчисления, които се

предвижда да бъдат организирани в разпределената среда на Grid. LHC Computing е класически пример на CSE приложение. Всяка страна участничка в LHC (включително България) трябва да създаде и поддържа необходимата DataGrid инфраструктура. LHC Computing трасира разработката и внедряването на Grid в Европа – той е включен във всички европейски Grid проекти, най-малко като продуктивен пример.

В ОИЯИ с най-висок приоритет са проектите по LHC Computing в контекста на сътрудничеството с CERN.

Софийският университет (Физическият факултет и Факултетът по математика и информатика) участва активно в проектите на CERN и ОИЯИ. Вече разполагаме с малка компютърна ферма, предназначена за учебни цели. Фермата е резултат от съвместните усилия на докторанти и студенти от магистърските програми на ФМИ и ФзФ.

И така, в заключение, може да кажем „Да. В България има нужда от CSE специалисти и от CSE обучение.“.

Обучението по CSE. Ще разгледаме възможностите за CSE обучение в рамките на университета, факултета, обучението на докторантите, магистрите и бакалаврите. Проблемите по CSE обучението са общовалидни за всички страни, но в България има специфична нормативна база и икономически условия.

У нас бакалаври и магистри се обучават само в университетите, докато обучението на докторантите може да се извършва и в научно-изследователските институти. Това означава, че CSE обучение може да се осъществява в университетите и в научните институти. На теория е така, но на практика курсове за по-малко от 5 студента не се организират – в такива случаи правилникът на СУ предвижда самоподготовка. Слабото финансиране на научните изследвания определя и малкия брой докторанти, така че, поне засега не можем да говорим за организирано CSE обучение на докторанти.

Всеки факултет в университета осъществява обучението по една или няколко близки специалности. В този смисъл не може да има факултет за обучение, да речем на физици и математици, при условие, че има налични ФзФ и ФМИ. Това е нормативната причина, поради която т. нар. Факултет по приложни науки не можеше да бъде акредитиран към университета. Факултетите: ФМИ, ФзФ, Биологическия факултет и Химическият факултет твърдо отхвърлиха опита за създаването му като аргументите за това бяха не само формални. Фундаментален е въпросът „Какви специалисти ще подготвя такъв един факултет: математици, информатици, физици, химици, биолози или някакви други?“. Това е проблем и в световната практика по CSE обучение.

Факултетът по приложни науки е типичен пример на революционен подход, така характерен за недалечното ни минало. В развитите общества отдават предпочитание на еволюцията. Това означава в нашия случай, че CSE обучението трябва да се организира в рамките на съществуващите факултети и впоследствие да еволюира към самостоятелен факултет с утвърдена специалност.

Всъщност, има и друга гледна точка, съгласно която бакалавърските програми не са място за интердисциплинарно обучение. Идеята е, че такова обучение се прави най-рано в магистърските програми и то единствено с цел да се научат взаимно да се

разбират специалистите (минимум дипломирани бакалаври) от различни дисциплини. В някои страни, например в Германия, има интердисциплинарно обучение дори в бакалавърски програми, например Биоинформатика. Личните ми впечатления за някои от тях са направо катастрофално лоши.

В държавните университети магистърските програми могат да бъдат добре организирани. Те се ползват с относителна независимост на учебната програма и дори могат да имат собствен бюджет. Причината за това е, че единствено в магистърските програми се допуска платено обучение. За съжаление, частните университети все още продължават да са единствено източник на платени дипломи и нищо повече.

Във ФМИ се подготвят специалисти по математика, информатика, приложна математика и педагогически профил математика и информатика. Така че за CSE обучение липсват само приложните науки.

Преди 2 години стартира магистърска програма по Биомедицинска информатика. Замисълът на тази програма беше да събере заедно бакалаври по математика, информатика, биология и медицина. Това е типична интердисциплинарна програма. В нея са предвидени 2 учебни програми: една за информатици и една за всички останали. CSE изисква задълбочени познания по информатика. Когато програмата стартира, се оказа, че неинформатиците не са в състояние да поемат стандартните информатични курсове, така че в движение базовите курсове бяха заменени с по-елементарни.

Друг проблем с тази програма възникна още с приемния изпит за държавната поръчка. Отпуснатите места са за информатици и изпитът е направен за такива, така че единствената реална възможност за другите специалисти остана само платената форма на обучение.

Тук отново ще подчертаем, че проблемите в разглежданата програма основно са свързани с революционния подход към създаването ѝ.

Магистърската програма по Информационни системи – алтернативен подход към CSE. Тази магистърска програма е сред най-атрактивните. Причината за това е, че почти всички бизнес и научни приложения използват СУБД, т.е. те са един вид информационни системи.

От друга страна, за да се разработи ефективна информационна система, са необходими немалки познания за приложната ѝ област, което означава, че студентите би било добре да бъдат подготвени за работа в различни приложни области. Това по естествен начин предполага подразделяне на програмата в няколко специализации за различни приложни области. Този подход има и това преимущество, че студентите от магистърската програма могат да променят своята специализация по време на следването. Смяната на магистърската програма по време на следване е невъзможна съгласно действащата уредба в СУ.

Естественият път за стартиране на CSE обучение е чрез специализации в магистърските програми. Ако една специализация след 2-3 години се утвърди, т.е. в нея постоянно са включени над 10 студента, то тя може да се отдели в самостоятелна магистърска програма. Създаването на устойчива магистърска програма изисква поне 5 години работа по учебната програма, преподавателския състав и материалната база.

Една магистърска програма може да е съвместна за 2 или повече факултета. Ос-

новната идея е, че факултетите-участници предоставят свои места от държавната поръчка за магистърската програма. Също така, те поемат ангажимент към формирането на учебната програма и предоставят свои преподаватели. От значение е магистърската програма да бъде административно във факултета с най-атрактивните дипломи за студентите. В този смисъл, заделените места от държавната поръчка следва да се прехвърлят към атрактивния факултет – нещо, което може да се уреди в рамките на университета. По този начин студентите, завършили магистърската програма, ще получат така желаните от тях дипломи, напр. на информатици. Не на последно място трябва да отбележим, че приемните изпити в магистърската програма могат да бъдат различни, напр. физиците да кандидатстват с изпит по физика за местата, трансферирани от ФзФ.

Най-важната характеристика за CSE обучението си остава неговото качество. Магистрите, завършили програмата, трябва да са еднакво подготвени независимо от бакалавърската им степен. Няма място за специалисти втора ръка на международния пазар на работна сила!

ЛИТЕРАТУРА

- [1] O. YASAR, K. S. RAJASETHUPATHY, R. E. TUZUN, R. A. MCCOY, J. HARKIN. A New Perspective On Computational Science Education, Computing in Science & Engineering, September – October, 2000, 74–79.

Факултет по математика и информатика
Софийски университет „Св. Климент Охридски“
бул. Дж. Баучер, 5
1164 София
e-mail: cht@fmi.uni-sofia.bg

CSE IN MASTER CURRICULUM ON INFORMATION SYSTEMS AT FACULTY OF MATHEMATICS AND INFORMATICS, SOFIA UNIVERSITY

Vladimir Dimitrov

Possibilities for adopting CSE principles at Sofia University are discussed at different levels: University, Faculty, Department, Bachelor curriculum, and Master Curriculum. Evolution from Master Curriculum to interfaculty Master Curriculum is mentioned as fastest way for interdisciplinary education. As an example, Master Curriculum on Information Systems is presented. It is subdivided in four “specializations”: Classical Information Systems, Programming Tools, Datawarehouses, and Information Systems for Scientific Calculations. The last one is intended to be organized in future as interdisciplinary Master Curriculum on Informatics, Mathematics and Particle Physics around Grid computing.