

Др Душан Тошић, др Никола Клем

НАСТАВА РАЧУНАРСТВА И ИНФОРМАТИКЕ У СРЕДЊИМ ШКОЛАМА

У досадашњој примени рачунара могу се уочити три значајнија временска раздобља. У почетном раздобљу, крајем шездесетих и почетком седамдесетих година, рачунари су имали, за данашње услове, изузетно скромне могућности. Мали капацитет унутрашње и спољне меморије, монопрограмски или примитивни мултипрограмски оперативни системи и пакетна (batch) обрада података — карактеристика су овог периода. Крајем седамдесетих и почетком осамдесетих година појављује се нова генерација рачунара са већим могућностима. Већа меморија, дискови и интерактиван рад већег броја корисника преко терминала омогућили су ширу примену рачунара. Крајем осамдесетих и почетком деведесетих година цена рачунарске опреме драстично пада, а могућности нових, персоналних, рачунара све брже вишеструко превазилазе могућности претходних генерација, тако да су рачунари постали доступни сваком кориснику и практично постали незаобилазна алатка на многим радним местима. С обзиром на овакав развој, може се очекивати да ће за неколико година свако, без обзира којим се послом бавио, моћи, на неки начин, да користи рачунар.

Како су се мењале генерације рачунара, тако се мењао и начин њиховог коришћења. Док се у првом раздобљу за сваку примену рачунара морао писати програм у неком од тада постојећих програмских језика, који се затим уз помоћ дактилографа преносио на бушене картице и пропуштао кроз рачунар према редоследу и важности корисника, у другом раздобљу су корисници своје програме уносили у рачунар сами, без посредника. Карактеристика трећег раздобља је велики број најразличитијих апликационих програма, које су написале различите софтверске куће, за непознатог корисника, а чије коришћење не захтева посебну обуку. Практично не постоји ни једно подручје људске делатности без мањег или већег броја готових програма за решавање проблема из тог подручја.

Рачунарска писменост постепено постаје саставни део опште писмености и биће све потребнија човеку. Другачије речено, човек који не буде знао да користи рачунаре, убудуће ће представљати полуписменог човека. Свако друштво које води рачуна о својој будућности, мора да омогући описмењавање својих чланова и из ове области. Дакле, да не бисмо заостали за светом, са описмењавањем из рачунарства и информатике треба да започнемо од основне школе. У средњој школи се мора наставити са наставом из ове области, али на једном вишем нивоу, зависно од усмерања ученика.

Како се до сада одвијала настава из рачунарства и информатике, каква је ситуација у овом периоду и како се треба припремити за будуће време? Кроз

одговоре на постављена питања настојаћемо да прикажемо целокупну ситуацију у настави рачунарства и информатике код нас.

1. Историја средњошколске наставе рачунарства и информатике

Прошло је већ четврт века од увођења првих рачунарских предмета у средњошколску наставу код нас. Постигнути су одређени резултати и стечена су искуства драгоцена за успешно организовање наставе из ове области. Први предмети из рачунарства и информатике уведени су у специјализоване школе (Математичка гимназија у Београду). Почетком седамдесетих година у овој школи је постојао смер за рачунарство са неколико рачунарских предмета и знатно више математичких. Школа је имала сопствени рачунар (што је, заиста, куриозитет за тај период), а практична настава се, такође, изводила на Природно-математичком факултету у Београду, на рачунару IBM/360. С обзиром да је Математичка гимназија имала добар наставнички кадар, добре ученике и обезбеђену опрему, може се рећи да је настава из рачунарства била на завидном нивоу у овом периоду.

1.1. Реформа школства у Југославији средином седамдесетих година

Године 1974. донета је политичка одлука о реформи целокупног школства у Југославији. Са реализацијом реформе отпочело се 2–3 године касније након доношења планова и програма. Најдрастичније промене претрпело је средњошколско образовање у Србији. Направљен је експеримент над свим средњим школама у Србији, који је имао крупне, претежно негативне, последице. Основна идеја реформатора била је да после завршене средње школе свако буде оспособљен за некакав стручни рад. То је практично значило укидање класичног гимназијског образовања јер гимназије нису оспособљавале своје ученике за одређено занимање, већ за даље школовање. Говорило се да је реформа против „елитизма“ и за изједначавање свих средњих школа.

Један од проблема са којим су се срили реформатори био је: за које конкретно занимање школовати ученике који су уписали бивше гимназије? Пошто се већ могло видети да ће рачунари имати све већу улогу у друштву, решење је пронађено у увођењу егзотичних средњошколских професија као што су: програмер, оператор на рачунару, статистичар итд. Дакле, уместо великог броја дипломираних гимназијалаца у гимназијама је требало да се школују програмери и оператори на рачунару. Поред гимназија и многе стручне школе су добиле рачунарске предмете. Реч је о разним техничким школама (електротехничке, машинске, ...), биротехничким, економским, али и туристичким итд.

Наравно, овде су се на самом почетку појавили крупни проблеми. Да би неко био програмер или оператор на рачунару, мора имати и одређен број предмета везаних за рачунарство и информатику. Затим, неко је те предмете морао предавати, а требало је обезбедити и практичну наставу. Како су разрешени ови проблеми?

Гимназијалци су добили већи број предмета из информатике и рачунарства, него ли тадашњи студенти на матичним факултетима за ову област. Заиста рево-

луционарно! Други проблем је био много тежи: ко ће предавати ове предмете? Пошто су уложена значајна средства, обезбеђени су солидни уџбеници за ученике па су професори математике, (али и техничког!) паралелно учили са ученицима. Јасно је да таква настава није могла да буде на неком нивоу. Како је разрешен проблем практичне наставе? Ово је период релативног просперитета, многа предузећа су куповала веома скупе рачунаре, а који су били слабо искоришћени. Није био редак случај да су се рачунари користили само за обрачун плата. Теоретичари реформе сматрали су да управо те недовољно искоришћене рачунаре треба искористити за практичну обуку ученика. Међутим, ако је нека фирма издвојила огромна средства за куповину рачунарске опреме, нерадо се одлучивала да је стави на располагање ученицима за учење. Свакако, постојала је могућност да дође и до оштећења неких програма. Дакле, обезбеђивање праксе за ученике свело се на личне везе наставника, директора или родитеља ученика.

Како би могао да се окарактерише овај период? Могли бисмо рећи да је то био један велики неуспешни експеримент. Оправдано је питање откуд овакав закључак. Зар рачунарство није највише добило са овом реформом? Без обзира на добре намере реформатора, мора се рећи да је рачунарство више изгубило, него ли што је добило. Од озбиљно замишљене наставе рачунарства и информатике направљена је карикатура. Недовољно стручни наставници више су доприносили да ученици стекну аверзију према рачунарима, а не да се заинтересују за рад на њима. Дешавало се да ученици заврше смер за програмера (или оператора), а да нису ни видели рачунар. Па ипак, ако хоћемо да будемо објективни, морамо рећи да је било и позитивних ефеката, када је реч о рачунарству и информатици. Велики број одличних ученика упознао се са програмирањем и рачунарима, што је сигурно утицало на избор њиховог будућег позива. Написано је доста добрих књига (од којих се неке, из математике, чак и данас користе), за које у ранијим условима није било шансе да се појаве. Поред овога, наставнички кадар је стекао одређена искуства и стручна знања.

1.2. Реформа реформе

На самом старту реформе показало се да има пуно тешкоћа са реализацијом. Посебно је тешко функционисало школовање у бившим гимназијама. Већ после неколико година почело се говорити и о реформи тек направљене реформе. Након 5–6 година са изменама се и почело. Смањен је број занимања, измењени су планови и програми прилагођени реалности. Шта је било са наставом из рачунарства и информатике? Неке гимназије (у којима се схватило да немају услове за школовање стручњака из рачунарства) су се одрекле рачунарских занимања, док су друге направиле измене планова и програма. Редуциран је број предмета, а програми су прилагођени средњошколском нивоу. Ово је период када полако почиње продор микрорачунара. Многе школе се опремају осмобитним микрорачунарима. Гледано из данашњег угла, реч је о врло slabим рачунарима, али и за куповину пар таквих рачунара, школе су морале да издвоје значајна средства. То им је омогућавало да пракса ученика не зависи од добре воље неког директора велике фирме, већ да се део стручне праксе може обавити и у школи. Све ово важи, како за стручне школе, тако и за гимназије.

Како би се могла окарактерисати средњошколска настава рачунарства и информатике у овом периоду? Могло би се рећи да је ово најсветлији период у настави рачунарства и информатике код нас. Планови и програми су направљени знатно рационалније, наставници су стекли одређена стручна искуства, а школе постале мање зависне од других предузећа, када је реч о практичној настави. Написани су нови уџбеници, а могли су се користити и неки од раније. То је и период када се код нас појављује и неколико приватних издавача оријентисаних искључиво ка литератури из рачунарства. Поред уџбеника, ученици тада већ имају шири избор рачунарске литературе. Наравно, нису изостали ни резултати. То је период када наши средњошколци постижу значајне резултате на разним такмичењима из рачунарства и информатике, а велики број се лако уклапа у наставу рачунарства на школама и факултетима у развијеним земљама.

Могућност измене планова и програма искористиле су и разне средње стручне школе. Тако су, на пример, средње електротехничке и биротехничке школе направиле прилагођавање и креирале сасвим добре планове и програме из рачунарских предмета.

1.3. Нова реформа — повратак на класичне гимназије

Пред крај девете деценије просветне власти су одлучиле да потпуно раскрсте са реформом из 1974. године, тј. да се направи нова реформа и изврши повратак на „класичне гимназије“. Дакле, нема поправки и шминкања старог, већ почињемо све из почетка. Многи су аплаудирали оваквој одлуци, али за рачунарство и информатику у гимназијама су дошли црни дани. Може се рећи да је наступио мрачан период, који и данас влада. За разлику од гимназија, средње стручне школе су махом задржале планове и програме из претходног периода. То значи да је у њима настава из рачунарства и информатике само напредовала (купована је нова, савремена опрема и све је више било стручних кадрова).

Како се могло десити да информатика и рачунарство буду слабо заступљени у гимназијском образовању? Раније реформе су неким заиста дозлогрдиле. Многи су хтели класичну гимназију замишљајући је као гимназију из педесетих година. Дакле, реч је о носталгичарима који су мало рачуна водили о садашњости, а још мање о будућности. Задржати концепт гимназије из педесетих година овог века, када рачунарство није ни постојало, без могућности значајнијег повећања фонда часова, била је крупна грешка. Ипак, ни ови реформатори нису могли потпуно да одбаце рачунарство и информатику у гимназијама. Уведен је један предмет у први разред под називом: „Рачунарство и информатика“ (тако да су неки ауторитети хвалили програм као врло напредан јер су уведена два нова предмета: „Рачунарство“ и „Информатика“). Поред овога, постојала је могућност факултативног организовања наставе из рачунарских предмета, мада ова могућност, махом, није коришћена у школама (што због недостатка наставника и опреме, што због преоптерећености ученика).

2. Садашње стање у средњошколској настави рачунарства и информатике

Садашње стање средњошколске наставе из рачунарства и информатике практично је одређено реформом пред крај девете и почетком десете деценије. Овде треба уочити да се ситуација битно разликује у гимназијама од осталих средњих школа.

2.1. Гимназије

Главни мото приликом последње реформе био је „повратак на класичне гимназије“. Наивно би се могло помислити да су гимназије тиме највише добиле. Међутим, оне не само да су изгубиле — оне су унакажене. У чему је губитак? У тренутку када једна нова писменост — рачунарска писменост — добија у замаху, наше гимназије, не само да не задржавају оно што су освојиле од те писмености, већ највреднија достигнућа на том пољу одбацују. Уведен је само један рачунарски предмет и то у први разред. И поред изванредне мотивисаности, ученици у том узрасту немају још довољно знања из математике, физике и других предмета да би могли да сагледају бар донекле области примене рачунара — чак не могу ни да схвате принципе рада рачунара и методе програмирања. Осим тога, под претпоставком да је све оптимално урађено, они за три године губе сваки контакт са рачунарима и слободно се може рећи да стечено знање у првом разреду, кроз три године, нема удела у њиховом образовању. Када се ово тврди, треба имати у виду да се технологија на овом пољу веома брзо развија и да се за три године суштински промене карактеристике, како хардвера, тако и софтвера. Да несрећа буде већа, за програмски језик, на ком се почиње рачунарско образовање у гимназијама, изабран је BASIC. То је програмски језик који је у једном тренутку био актуелан због примене на осмобитним рачунарима (типа Spectrum и Commodore), али је појавом персоналних рачунара постао мање значајан. Овај програмски језик нема све основне карактеристике других виших програмских језика, тако да његово учење може да има и штетне ефекте. То се нарочито показало код оних ученика који су после BASIC-а на факултету учили неки други програмски језик. Истина, у неким гимназијама дозвољава се могућност изучавања PASCAL-а, али цео програм је прилагођен BASIC-у.

Да би се прикрило колико су гимназије уназађене, када је нова реформа стартовала, почело се са општом кампањом усавршавања наставника за нове уведени предмет, као и припрема посебно опремљених учионица за извођење практичне наставе. Основана је посебна Републичка комисија за избор школског рачунара. Комисија је као школски рачунар препоручила РС или РС-компатабилан рачунар. Међутим, с обзиром да су за уређивање рачунарских учионица у питању била велика средства, политичком одлуком решено је да се ова средства, „због специфичности нашег језика“ утроше на тзв. „домаће рачунаре“. Таквим избором је као школски рачунар београдским гимназијама наметнут рачунар TIM 011 (са меморијом од 256К и без диска, са дискетном јединицом од 3,5", 720К). Реч је, дакле, о врло слабом (али врло скупом) рачунару (мало погоршана верзија PC XT-а), који не може да користи као оперативни систем чак ни DOS већ CP/M. И на тај начин су београдске гимназије (преко органи-

зоване набавке рачунара) поново уназађење. Данас је, од десетак и више таквих рачунара у једној учионици, исправно само по неколико.

Поред теоријске наставе рачунарства и информатике, предвиђено је да ученици обавезно имају и практичну наставу, која би се одвијала по блоковима. То практично значи да је требало шест часова спојити и да целодневна настава буде практична обука из рачунарства. До сада се чуло пуно квази-аргумента за тзв. „блок-наставу“ (специфичност материје, дужина задатака, тако се брже научи, ...).

У наставку је дат приказ постојећег стања у рачунарском образовању у београдским гимназијама, оформљен на основу разговора са ученицима различитих школа и прегледа њихових свезака. Преглед је дат на основу седам београдских гимназија (у две два наставника).

У разматраним београдским гимназијама у току првог полугодишта, ове школске године, стање је следеће. У неким се предаје BASIC, а у неким PASCAL. Блок настава се одвијала четири пута и трајала је, зависно до школе, 4, 2 или 1 час за једну групу. У једној школи имају РС рачунаре (5–6 исправних) а у осталим TIM 011, без диска, 1 до 8 исправних. Ученици раде у групама 2 до 6, а у једној школи, пошто имају само један рачунар, наставник окрене рачунар ученицима и показује шта ради. У програму се углавном раде основни појмови о рачунару, хардверу, софтверу, датотекама, принципима програмирања, алгоритамске шеме и програмски језик. У првом полугодишту махом су сви стигли до писања програма са линијском структуром. У настави се претерано инсистира на превођењу бројева у бинарни облик. Учи се оперативни систем CP/M с тим што је у неким школама дозвољено да ученици користе и DOS. У неким школама PASCAL се предаје помоћу формалне нотације. Посебну потешкоћу ученицима представља неусклађеност програма из математике и физике са информатиком, јер знање потребно за решавање задатака још нису стекли у овим предметима. У неким школама један наставник држи теоријску наставу, а други блок и оно што они раде није усклађено. У једној школи се у оквиру теоријске наставе учи врло детаљно хардвер РС-а, па чак и такви детаљи као што су акумулатори, статус регистри и адресе подручја у меморији рачунара. Ученицима, у оваквим ситуацијама, није јасна сврха оног што уче и тако се ствара негативан однос према предмету. Однос наставника је различит. Неки га схватају врло строго и тако и оцењују, док се неки односе неозбиљно.

Искуство је показало да је блок-настава још један крупан промашај. Ако се анализира извођење блок-наставе по разним школама, може се уочити велика шароликост, али у највећем броју случајева то није практична обука (у многим школама и немају потребну опрему за практичну обуку свих ученика.)

Може се помислити: бар је остао добар наставнички кадар из претходног периода. На жалост, и то није тачно. Многи наставници, када су видели да рачунарство нема перспективе у гимназијама, масовно одлазе из школа јер су стручњаци овог профила постали све траженији. Осим тога, како је блок-настава подразумевала већи фонд часова од теоријске наставе, многи и због тога остављају овај предмет и оријентишу се на друге за које су стручни. Дакле, информатику и рачунарство често предаје само онај ко мора — ко нема другог избора.

На тај начин почела се некако формирати негативна селекција кадрова (част изузецима!) за рачунарство и информатику.

2.2. Средње стручне школе

За разлику од гимназија, у средњим стручним школама је повољнија ситуација. Након (практичног) избацивања рачунарства и информатике из гимназија, разне стручне школе су виделе шансу да се „дочепају“ перспективне области. У појединима од њих (као што су средње електротехничке) се повећава фонд часова из рачунарских предмета, остале (као што су биротехничке и економске) врше дотеривање и прилагођавање програма новонасталој ситуацији, а и многе занатске школе (нпр. угоститељска, школа за димничаре) уводе додатне часове рачунарства. За многе од стручних школа опрема није купована „плански“ па су избегле ТИМ-рачунаре. Опрема је махом набављана „стихијно“, али показало се да је то у нашим условима погоднији начин. Цене рачунарима су стално опадале, кад год су пристигла нека средства купован је по који РС-рачунар и доста стручних школа, за наше услове, имају солидно опремљене рачунарске учионице.

Наравно, похвално је што су бар ове средње школе показале значајно интересовање за рачунарством и информатиком, међутим, чудно је како није направљена ниједна стручна школа из ове области. Одједном друштво више нема потребе за: програмерима, операторима, статистичарима итд. Осим тога, овако третирајући рачунарство и информатику, друштво је, на неки начин, маргинализовало ову област. Познато је да најбољи ученици одлазе у гимназије. Ако се рачунарство препушта средњим стручним школама (без увођења специјализованих), то значи да се и удаљава од најбољих ученика и најперспективнијих кадрова друштва.

3. Будући развој наставе из рачунарства и информатике

Велики број наставника и друштвених радника сагледао је аномалије до којих се долази садашњим третманом рачунарства и информатике у средњим школама — посебно гимназијама. Наравно, промене су неопходне. Али, како направити промене? Да ли поново правити реформу? Многи, чак и добронамерни, при помињању речи реформа добијају оспике. С друге стране, ученици су толико преоптерећени часовима из разно-разних предмета да просто додавање нових часова нема никаквог смисла. Може се закључити да поправке брљотина направљених реформом, не могу да се изврше баш лако.

Учинило се да релативно једноставне измене могу бити направљене избацавањем предмета одбрана и заштита и увођењем рачунарско-информатичких садржаја. Овде је реч о „крпљењу“, а не о поновном увођењу рачунарско-информатичког образовања. Чак и ако је тако, ако друштво остане при предлогу о оваквој замени — то је добитак за рачунарство и информатику.

Претпостављајући да ће помевути часови бити обезбеђени у гимназијама (а и у другим средњим школама), појављује се читав низ крупних проблема: какви програми треба да буду, како обезбедити наставнички кадар, како обезбедити потребну опрему за практични рад, шта је са уџбеничком литературом, итд. И

пored тога што се чини да је реч о разрешивим проблемима, мора се нагласити њихова тежина.

Правилно конципирање плана и програма је један од првих важнијих задатака. Као што је више пута речено, реч је о области која се брзо развија. Планови и програми брзо застаревају и потребно их је често ажурирати. Основни проблем је како изабрати оно што ће бити трајно и што неће брзо застарети. Овде се мора рећи да и међу стручњацима постоје подељена мишљења о томе шта треба да уђе у програм рачунарског и информатичког образовања. Док се једни залажу првенствено за обуку ученика у коришћењу готових програма, други предност дају развоју алгоритамског начина мишљења и програмским језицима. Очигледно је да је потребан уравнотежен програм у коме би се код корисничких програма предност давала принципима на којима су засновани ти програми уз конкретан рад на одређеним апликационим програмима, без сувишног детаљисања. Иако непосредно програмирање има све мањи значај за коришћење савремених рачунара, потребно је да ученици овладају и основама програмирања да би схватили начин рада рачунара и овладали алгоритамским начином размишљања. Међутим, у овоме се јављају потешкоће, посебно у нижим разредима, због недовољног знања из других предмета (нарочито математике).

Наставнички кадар је један од најкрупнијих проблема. Постоји и тако апсурдан предлог да се наставници одбране и заштите (који губе радна места након укидања њихових предмета) преквалификују за наставнике рачунарства и информатике. Какве ли неразумности! Боље је не уводити нове предмете, него ли област унаказити на овај начин. Чињеница је да кадрова из ове области нема довољно. Осим тога, због сложености проблематике (да би наставник био у току, треба непрекидно да чита нову литературу, чија количина није занемарљива), многи избегавају часове из рачунарства и информатике. Дакле, проблем непрекидног дошколовања наставника овде је јако изражен. Не треба наглашавати колико је значајно да добри наставници предају рачунарске предмете због изузетне мотивисаности ученика.

Проблем набавке опреме се, ипак, лакше може разрешити (и поред знатног осиромашења друштва). Цена рачунарске опреме годинама опада, али и потребе расту. Међутим, не мора свака школа имати опремљену рачунарску лабораторију, већ једну лабораторију може користити више школа. Наравно, ово није баш тако лако организовати, али за почетак и то може бити неко решење.

Раније реформе су показале да је проблем уџбеника лако решив ако се обезбеде одговарајућа средства.

Можемо закључити, да и поред огромних тешкоћа, нови рачунарски и информатички предмети могу и морају да се уведу у гимназијско, и уопште, у средњошколско образовање.