

Ra~unari u nastavi f i z i ke

Jovi ca Mi l i savqevi }
Matemati ~ka gi mnazi ja, Beograd

U na{ i m { kol ama ra~unari se ugl avnom kori ste u nastavi i nformati ke. Naravno, nove tehnol ogi je pru` aju dal eko vi { e, ali i na` al ost te mogu}nosti ni su i skori { }ene u nastavi . Jedna od oblasti pri mene ra~unara je akvi zi ci ja (pri kupqawe) podataka o procesu koji se anal i zi ra. Pri mena ra~unara za akvi zi ci ju podataka i kontrol u procesa je ne{ to sasvi m uobi ~ajeno u i ndustriji i nauci . Do sada ni je bi l o mogu}e kori sti ti ra~unare na ovaj na~i n u nastavi i z vi { e razloga. Profesi onal na oprema za akvi zi ci ju je rel ati vno skupa, potrebna je obuka nastavnog osobqa za kori { }ewe takve opreme, u~eni ci nemaju potrebno predznawe i oprema ni je pri l ago|ena upotrebi u nastavi .

U ovom trenutku je si tuaci ja, bar { to se nastave f i z i ke ti ~e, bi tno druga~i ja. Tokom pro{ le { kol ske godi ne, pod rukovodstvom prof. dr Mi l ana Raspopovi }a, u okviru i zrade specijal i sti -kog rada posledi pl omca Jovi ce Mi l i savqevi }a na Filozofskom fakultetu u Ni { u razvijena je oprema koja omogu}uje upotrebu ra~unara u sredwo{ kol skoj laboratori ji za f i z i ku. U razvoju su u~estvovali stru~waci iz Insti tuta za f i z i ku, profesori Matemati ~ke gi mnazi je i stru~waci iz Elektronske i industrije u Ni { u. Motivacija autora za i zradu ovakovog nastavog sredstva bila je ~eqa za usavr{ avawem nastave f i z i ke u na{ i m { kol ama uvo|ewem ra~unara u nastavni proces i to na takav na~i n koji omogu}uje prel azak sa tradi ci onal ne na akti vnu nastavu. Pol azna i dea bila je spajawe mogu}nosti savremene tehnol ogi je sa nau~ni m saznawi ma o uslovi ma uspe{ nog u~ewa, a sve to u ci qu unapre|ewa nastave f i z i ke. Razvijen je namenski hardver (modul za akvi zi ci ju u formatu standardne PC-XT kartice), si stemski i apl i kativni softver i mehani ~ki deo opreme na kome su montirani odgovaraju}i senzori . Ove komponente grade novo nastavno sredstvo kojim je mogu}e znatno kval i tetni je real i zovati sve laboratorijske ve` be i demonstracione ogl ede i z f i z i ke u prvom razredu gi manzi je.

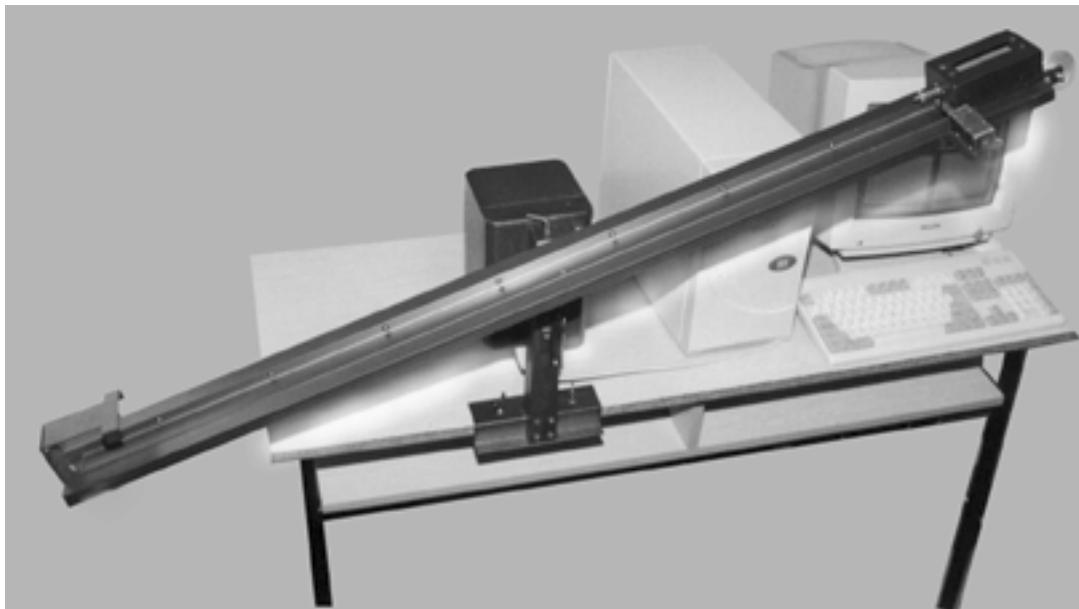
Tokom razvoja opreme vodi l o se ra~una o specifi ~nim zahtevima zbog upotrebe u nastavi kao i o predznawu i z i nformati ke u~eni ka i nastavnika. Zato je oprema u potpunosti pri l ago|ena va` e}em nastavnom pl anu i programu i z f i z i ke za prvi razred gi mazi ja, a upotreba je maksimalno pojednostavljena. Predznawe potrebno za razumevawe osnovnih principa rada opreme i za kori { }ewe ra~unara tokom eksperimenta u~eni ci sti ~u na ~asovi ma i nformati ke ve} u prvom razredu na po~etku { kol ske godi ne, dok obuka nastavnika traje ne vi { e od jednog { kol skog ~asa.

Na osnovu saznawa ste~eni h tokom razvoja (skoro dve godi ne) i na osnovu i skustava i z i nostranih { kol a gde se primewuje sl i ~na oprema uo~ene su prednosti primene ra~unara u procesu merewa vrednosti neki h f i zi ~ki h vel i ~i na i obrade podataka u { kol ski m l aboratori jama:

1. Upotreba ra~unara pri vla~i i motivi { e u~eni ke na osvajawe novi h znawa.
2. ^as postaje dal eko di nami ~ni ji i zani mq i vi ji jer je eksperiment mogu}e ponovi ti ve}i broj puta u toku ~asa nego do sada.
3. Merewa su dal eko preci zni ja, ne postoji mogu}nost da zbog nepreci znosti promakne f i zi ~ka su{ ti na eksperi menta.
4. Omogu}eno je "[ta ako ..." i stra` i vawe i eksperi menti sawe. Na taj na~in se otklawa jedan od ve}ih nedostataka standardnih ~asova l aboratori jske nastave- u~eni ci ni su vi { e samo pasi vni posmatra~, ve} su akti vni u~esni ci u eksperi mentu.
5. Nova oprema omogu}uje u~eni ci ma da sami osmi sl e i real i zuju eksperi mente.
6. Podaci se dobi jaju merewem real ni h vel i ~i na, { to je mnogo boqe nego kori sti ti softver za si mul aci ju.
7. Rezul tati merewa se veoma jasno pri kazuju preko odgovaraju}ih di spl eja i graf i ka na ekranu.
8. Rezul tati obrade i zmereni h vrednosti f i zi ~ki h vel i ~i na se pri kazuju graf i ~ki i tabel arno, ol ak{ ano je i zvo|ewe odgovaraju}ih zakqu~aka.
9. Pove}ava se trajnost usvojeni h znawa.
10. Pa` wa je usmerena na u~eni ka i akti vnost u l aboratori ji , a ne na nastavni ka.

Anal i za upotrebe sl i ~ne opreme u mnogi m { kol ama u svetu je pokazala da postoji zna~ajna razlika u ni vou znawa u~eni ka koji date ve` be i zvode pomo}u ra~unara i na klasici ~an na~in. Motivaci ja za u~ewe, i nteresovawe za dato gradi vo, zadovoqstvo u~eni ka i stepen akti vnosti na ~asu zna~ajno se razlikuju i to u korist novog na~i na rada.

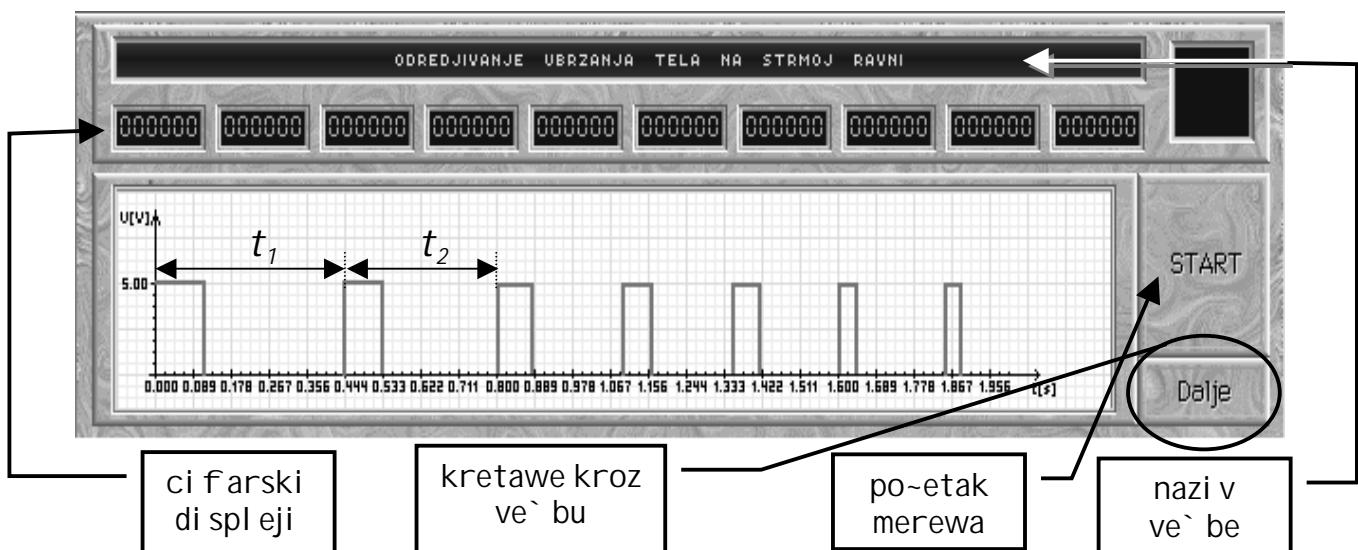
Nova oprema omogu}uje merewe vremenski h interval a do 20 mi krosekundi , tako preci zna merewa do sada ni je bi lo mogu}e i zvodi ti u { kol ama. U istom trenutku je mogu}e posmatrati procese na 8 nezavisnih digitalnih kanala, to zna~i da se zamewuje 8 digitalnih mera-a vremena ili { toperi ca. Mehani ~ki deo opreme objedi wuje sve potrebno za i zvo|ewe predvi|eni h ve` bi u prvom razredu gi mnazi ja. To su: Prou~awewe ubrzanog kretawa pomo}u Atvudove ma{ine, Prou~awewe ubrzanog kretawa pomo}u skalera sekundomera, Provera zakona odr` awa energije, Odre|ivawe koeficijenta statice-kog trewa pomo}u strme ravni i Provera zakona odr` awa i mpulsa. Izrazen je od kvalitetni h



materijala (eloksi ranog alumi ni juma i plasti fi ci ranog lima) i priлагoden je upotrebi u nastavi.

Mehani~ki deo opreme

Sof tver se sastoji i z dve me|usobno povezane komponente, si stenske koja kontroli{e rad resursa ra~unara i aplikativne koja omogu}uje prikaz rezultata merewa, wi hovu obradu i grafi~ko predstavqawe. Sof tver je u potpunosti na srpskom (nema jezi~ke barijere koja se javqa tokom upotrebe drugih komercijalnih programa). Sadr` i kratak opis svake od predvi|eni h ve` bi i uputstvo za upotrebu. Jednostavno se koristi.



Deo kori~ni~kog interfejsa

Pored navedenih prednosti za u~eni ke nova oprema omogu}uje nastavni ci ma i zvewe da eko zani mqi vi ji h i di nami~ni jih ~asova. Merewa su veoma preci zna, a mogu}e je i prati{ti rad u~eni ka tokom celine kol ske godine

tako { to se rezul tati merewa i obrade podataka sa i menom u~eni ka ~uvaju trajno na hard di sku.

Cena kompletne opreme je uporedi va sa cenen boqeg ra~unara, a najmawe je dva puta mawa od cene sl i ~ne opreme koja bi se nabavqala i z i nostranstva. Softver i hardver mogu da rade na slabi jih ra~unari ma (po~ev od IBM PC 386 kompatibilnih ra~unara), koji se pojavquju kao vi { ak posle osavremewawawa kabinetna i nformatike. Dobi ja se integralno re{ ewe za prvi razred { to smawuje i zdatke za opremawe i laboratori je za fiziку. I nostrana i skustva su pokazala da upotreba ra~unara u laboratori jii za fiziку tro{ kove opremawa smawuje bar upola, dok nastava pri tom dobi ja zna~ajno na kvalitetu.

Daqi razvoje opreme ide u dva pravca. Razvija se novi hardver koji omogu}uje A/D konverziju (pretvarawe analognih signal a sa razli~itih senzora u digitalne signale razumqi ve ra~unaru). To omogu}uje pri menu ra~unara tokom merewa napona, ja~ine struje, temperature, prisiska, pH vrednosti, pra}ewa rada srca (EKG), radi oaktivnosti ... Na taj na~in se dobija oprema koja }e omogu}iti upotrebu ra~unara tokom laboratorijskih ve`bi i fizike u sva~etim razredima gimnazije, kao i u nastavi hemije i biologije. Drugi pravac razvoja daje re{ ewa koja omogu}uje upotrebu ra~unara tokom laboratorijskih ve`bi i demonstracionih ogleda u osnovnim {kolama. Uz neznatna pojednostavqewa i prilago|avawa nastavnog planu i programu, bi lo bi mogu}e koristiti ve} postoje}u opremu u nastavi fizike po~ev od 6. razreda osnovne {kole.

Jovi ca Mi i i savqevi }