

Učna ura z interaktivnimi demonstracijami

A class with interactive demonstrations

Jože Štrucl

joze.strucl@guest.arnes.si

Povzetek

Na vzorčnem primeru učne ure z interaktivnimi demonstracijami bomo predstavili sodobno zasnovano e-gradivo za podporo poučevanja osnov digitalne tehnike. Opisali bomo osnovne lastnosti e-gradiva in izpostavili njegove glavne prednosti. Na primeru vzorčne ure bomo prikazali, kako vključimo e-gradivo v delu v razredu. Našteli bomo različne možne načine uporabe. E-gradivo je na voljo v obliki spletišča in v obliki za učno okolje Moodle. Opisali bomo prve izkušnje uporabnikov.

Ključne besede: e-gradivo, simulacije, zvok, interaktivnost, demonstracije.

Abstract

On an example of a class with interactive demonstrations we will present an up to date designed e-learning material that supports teaching in introductory digital logic classes. We will describe basic properties of e-learning material and expose its main benefits. On the example of a class we will show how to integrate the material into the classroom problematic. We will go through different possibilities of use. E-learning material exists in a web form and in a Moodle oriented form. We will describe the first experiences of users.

Keywords: e-learning material, simulations, sound, interactivity, demonstrations.

1 Uvod

Predstavili bomo uporabo e-gradiva Digi DT za predmet digitalna tehnika. V prispevku (Štrucl, 2008a, str. 140–146) smo opisali razvoj tega gradiva. V tem prispevku bomo izpostavili uporabo e-gradiva.

1.1 Interaktivne simulacije

E-gradivo je zasnovano na ideji intenzivne uporabe interaktivnih simulacij, ki jih omogoča simulator digitalnih vezij. Simulator je rezultat lastnega razvoja. Simulacije so resnično interaktivne, saj je mogoče v vsakem trenutku vplivati na potek dogajanja. Tako je omogočeno praktično neomejeno število poljubnih eksperimentov. Pripravljena vezja in vnaprej posnete demonstracije pa zagotavljajo, da kljub neomejenemu številu možnih eksperimentov upoštevamo učni načrt.

1.2 Originalne rešitve

Za razvoj lastnega simulatorja smo se odločili predvsem zaradi izkušenj, povezanih z izvedbo simulacijskih orodij v javi (Štrucl, 2000, str. 96–97). Zelo pomembna prednost izdelave lastnega simulacijskega programa za digitalna vezja je možnost dodajanja novih rešitev, ko se nam porodi kakšna uporabna ideja. Pri razvoju simulatorja smo imeli ves čas v mislih, da bo namenjen podpori pri pouku in samostojnem učenju. Glavna izvirna rešitev, ki smo jo omogočili, so interaktivne demonstracije, podprte z zvočnimi komentarji. Takšne demonstracije so hkrati tudi simulacije. Tako smo elegantno združili prednosti simulacij in demonstracij.

2 E-gradivo za osnove digitalne tehnike

E-gradivo Digi DT je namenjeno podpori poučevanja predmeta digitalna tehnika v 3. letniku programa elektrotehnik elektroniki. Uporabno je tudi pri drugih predmetih in nivojih poučevanja, ki vsebujejo osnove digitalne tehnike. Osnovni sestavni gradnik, ki nam omogoča dvig nazornosti in zanimivosti obravnavane snovi, je simulator digitalnih vezij. Razvili smo ga v javi. Glavna prednost izdelave lastnega simulatorja je dejstvo, da ga lahko kasneje prilagajamo in spreminjamo (Christian et al., 2006).

2.1 Namen gradiva

Osnovni namen e-gradiva Digi DT je podpora za poučevanje osnov digitalne tehnike. Cilji, ki smo se jim poskušali približati, so bili: nazorno vključevanje primerov vezij z digitalnimi elementi, možnost eksperimentiranja s takšnimi primeri in podpora za samostojno delo učencev. Cilj gradiva ni vseobsegajoči učbenik, ampak dodatno e-gradivo, ki lahko pomaga nadgraditi obstoječa znanja s pomočjo novih spoznavnih možnosti. Osnovni namen je pomoč učitelju v razredu pri motiviranju učencev, podajanju, ponavljanju in sprotnem preverjanju snovi. Po drugi strani pa omogoča učencem, da samostojno ponovijo obravnavano snov. Pri tem so eksperimenti, ki jih naredimo v šoli in jih lahko učenec sam nadgrajuje, motivacijski dejavnik za samostojno učenje doma. S tem spodbujamo in omogočamo diferenciacijo učencev, saj lahko tisti, ki jih področje zanima, samostojno poglobijo svoje znanje. Dejavniki, ki to omogoča, je zanimiv pouk, z "živimi" primeri.

2.2 Vloga učitelja

Eden izmed namenov e-gradiva Digi DT je tudi pomoč učitelju. Nekako bi ga radi razbremenili ponavljajočih se opravil in mu zagotovili več časa za aktivno delo z učenci. S tem se seveda njegova vloga v razredu ne zmanjša, ampak samo okrepi. Uporaba e-gradiva z interaktivnimi primeri pa ima tudi pasti. Vloga učitelja v razredu je še bolj izpostavljena. On

ostane tisti, ki uči, razlaga, ve skoraj vse in predvsem motivira s svojim pristopom in zgledom. E-gradivo mu lahko le pomaga, da se približa opisani idealni situaciji. Šele ko mu uspe opisano, je lahko kdaj pa kdaj moderator, kot je zadnje čase moderno slišati.

2.3 Lastnosti gradiva

E-gradivo Digi DT je pravzaprav enostavno spletišče. Učne enote so organizirane v poglavja. Navigacija po gradivu je izvedena z meniji. Posebnost gradiva je lasten simulator digitalnih vezij v javi, ki je izveden v obliki appleta, ki omogoča neposredno vključevanje v spletne strani (Mesojedec, 1997; Mesojedec in Fabjan, 2004).

Druga oblika e-gradiva je učilnica v Moodlu. Obe obliki dostopa sta sicer z uporabniškega vidika povsem enakovredni. Vse zmožnosti simulacijskega programa, ki so na voljo v spletišču, so na voljo tudi v Moodlu.

Gradivo je prosto dostopno. Mogoča je uporaba iz poljubnega operacijskega sistema. Vse, kar potrebujemo, je računalnik z dostopom do spleta.

Osnovna lastnost simulatorja je podpora za interaktivne simulacije. Narišemo lahko poljubno novo vezje ali pa uporabimo pripravljenega. Prednost druge možnosti je, da pridobimo dragocen čas, ki ga učiteljem v šoli vedno primanjkuje. Učencem pa bo nekoliko manj dolgčas. Že pripravljena vezja lahko seveda tudi spreminjamo.

Simulator omogoča tudi predvajanje interaktivnih demonstracij, tj. posnetih simulacij. Njihova posebnost je, da so hkrati tudi aktivne simulacije, ki se odzivajo na ukaze uporabnika. Zato jih imenujemo interaktivne demonstracije.

Pomembna lastnost interaktivnih demonstracij je podpora za zvočne komentarje. Ti se delijo na tako imenovane inštrukcijske in pedagoške oziroma snovne komentarje. Prvi povedo, kako kaj naredimo, drugi pa razlagajo posamezne situacije.

2.4 Izvedba simulatorja

Glavni element za realizacijo interaktivnega in večpredstavnostno podprtega e-gradiva je simulator digitalnih vezij. Napisan je kot programček v programskem jeziku java. Zelo kvaliteten primer rešitve z enakega ciljnega področja je simulacijsko okolje Hades (Hendrich, 1998). Naša rešitev obsega 120 izvornih datotek za različne razrede, ki sestavljajo simulator. Glavni razred, ki skrbi za grafični vmesnik in jedro simulatorja, obsega 50.000 vrstic izvorne kode. Večina preostalih razredov so posamezni tipi digitalnih elementov. Rešitev je objektno orientirana, zato je dodajanje novih elementov precej enostavno. Nov element podeduje lastnosti in metode splošnega ali sorodnega elementa in jim doda svoje.

Originalna rešitev so interaktivne demonstracije. Razen zmožnosti simulacije simulator avtorjem e-gradiva omogoča tudi snemanje. Interaktivna demonstracija je posneta simulacija, ki je shranjena v posebnem formatu zapisa, ki smo ga poimenovali JAVI. Simulator omogoča predvajanje takšne datoteke. Takrat se na ekranu ponovi simulacija, ki je bila izvedena med snemanjem. Takšna demonstracija lahko vključuje tudi posnete zvočne komentarje, katerih namen je razlaga dogajanja v opazovanem vezju.

Po koncu demonstracije lahko z vezjem, ki se nahaja v simulatorju in katerega stanje je rezultat predhodne demonstracije, poljubno eksperimentiramo. Demonstracije so interaktivne, ker jih lahko vedno prekinemo in nadaljujemo delo s poljubno simulacijo, ki se navezuje na

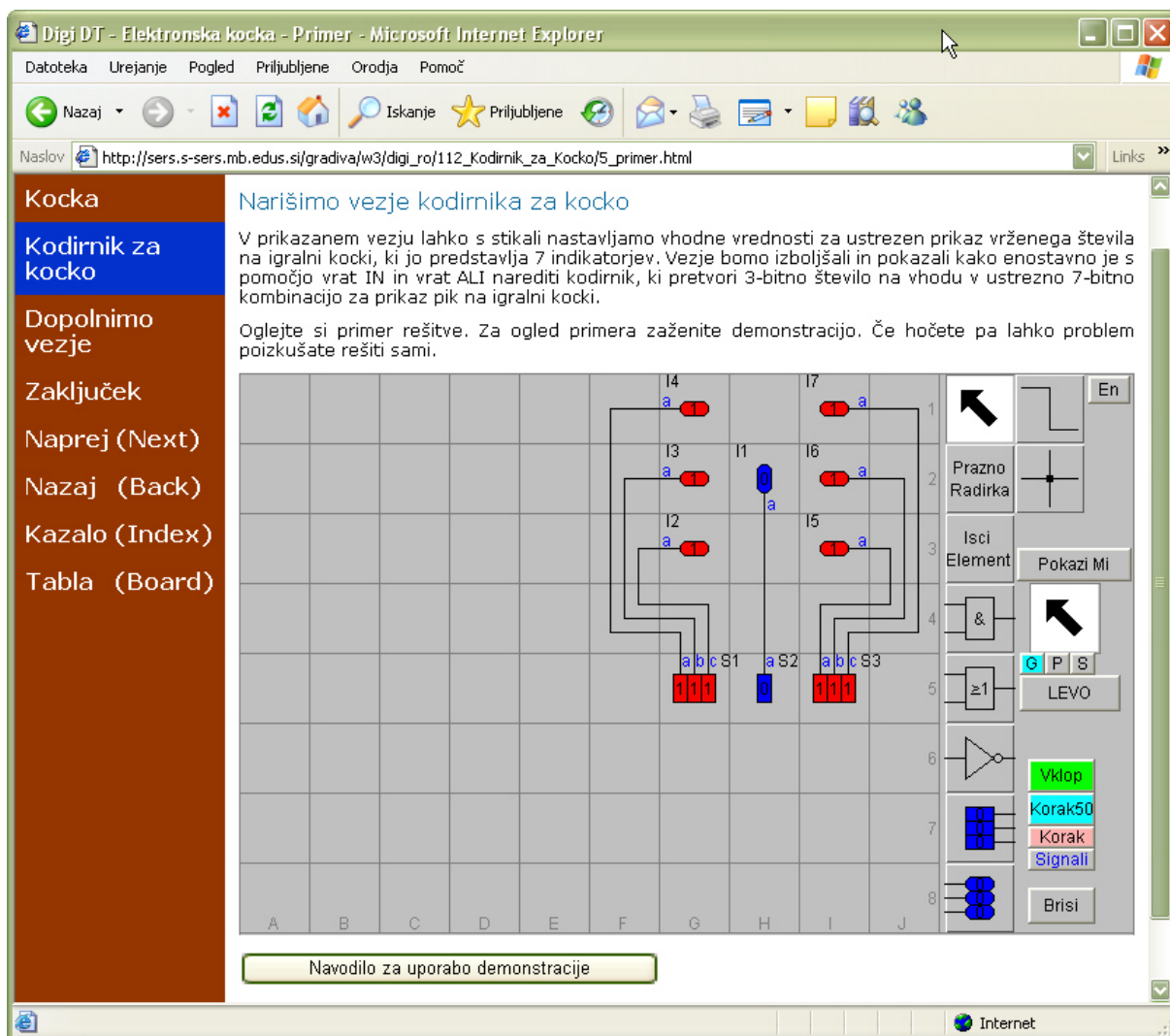
trenutno stanje. Tako lahko demonstracijo prekinemo, naredimo kašno spremembo in nekaj lastnih korakov simulacije, nato pa ponovno zahtevamo, da se predstavitev nadaljuje od točke, kjer smo jo prekinili. Za lažje razumevanje si pomagajmo z analogijo s programskimi jeziki. To zmožnost lahko primerjamo z lastnostjo jezikov, ki tečejo v interpreterju. Če program ustavimo na prekinitveni točki, lahko posegamo v kodo in podatke, nato pa zahtevamo nemoteno izvajanje od te točke naprej.

3 Primer učne enote

Konkretna učna enota prikazuje, kako lahko v pouk vključimo zanimive in aktualne primere iz vsakdanjega življenja. Izbrali smo učno enoto, pri kateri uporabimo osnovna logična vrata za izdelavo kodirnika elektronske kocke. Učenci lahko vidijo, da lahko tudi z enostavnimi vezji in osnovnim znanjem naredimo zanimive primere uporabe. Tako jih poskušamo dodatno motivirati.

3.1 Tekst

Poudariti velja, da je kakovosten tekst v e-gradivu zelo pomemben element, če želimo kakovostno e-gradivo. Čeprav je poudarek moderno zasnovanega multimedijskega e-gradiva na spoznavnih možnostih, ki jih omogočajo interaktivne simulacije, podprte z zvokom, se izkaže, da je ustrezen tekst zelo pomemben. Rečemo lahko, da je ustrezen tekst lepilo, ki gradivo povezuje v celoto. Seveda se je tega dejstva lažje zavedati, kot mu dosledno slediti. Če povzamemo, se moramo potruditi za čim boljši tekst. Kot je običajno, nam tudi tukaj poleg teorije pomaga tudi vaja, torej nekaj izkušenj in zaupanje v lasten občutek, kaj je dobro in kaj ne.



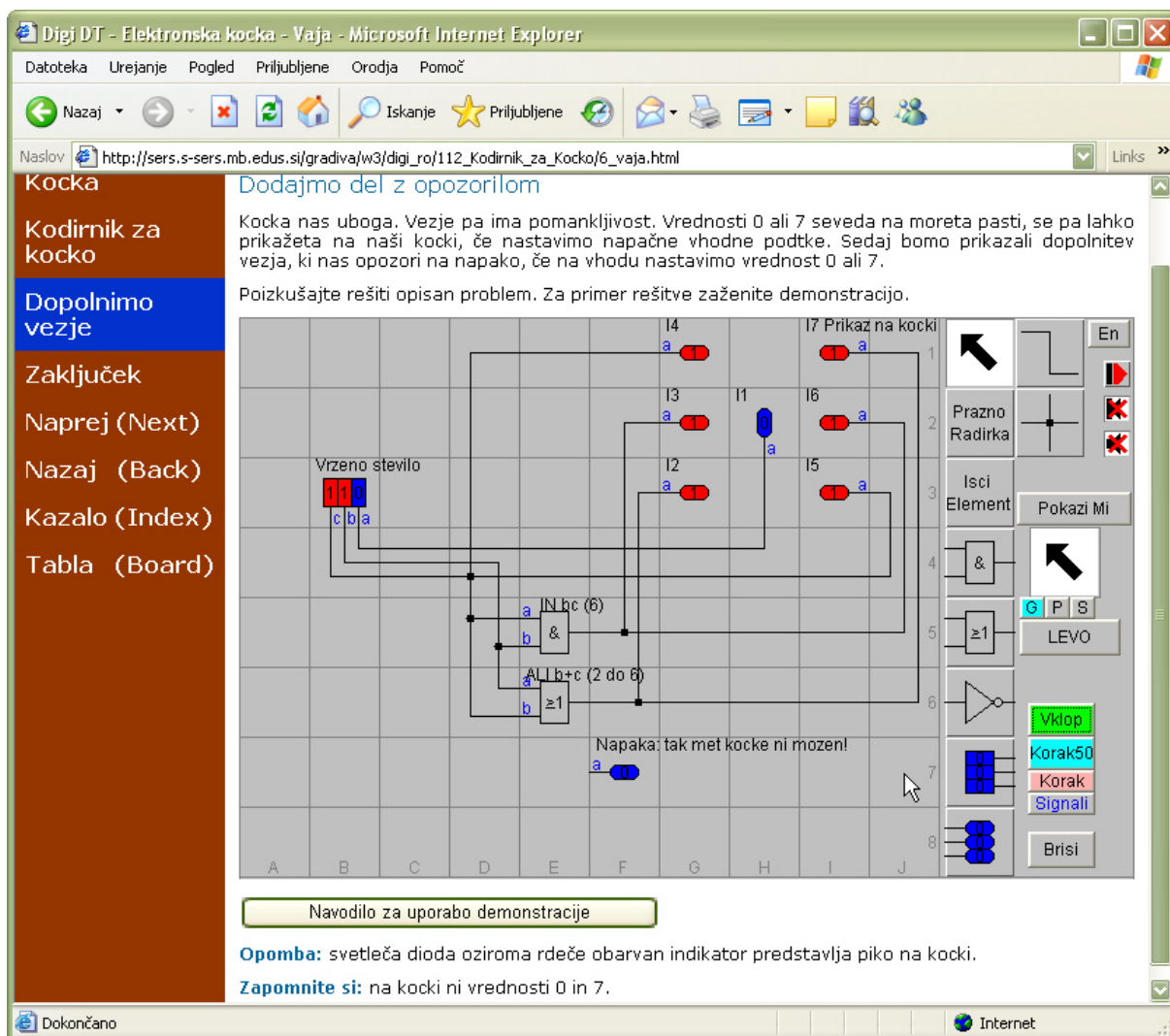
Slika 1: Začetno stanje – vezje elektronske kocke brez kodirnika

3.2 Potek učne ure

Učna enota je običajno sestavljena iz treh do desetih strani, ki ustrezajo poteku posamezne učne ure. Posamezni strani rečemo tudi korak. V primeru učne enote za elektronsko kocko imamo štiri korake z naslovi: Kocka, Kodirnik za kocko, Dopolnimo vezje in Zaključek.

Ko izberemo to učno enoto, se nam odpre prva stran zanjo. Ime koraka je Kocka in je označeno tudi v meniju z modrim polnilom v ozadju. Na vrhu strani se prikažeta kratko ime učne enote in oznaka trenutnega koraka. Oznaka trenutnega koraka je lahko tudi drugačna od napisa v meniju. V tem primeru je izpisana oznaka Uvod. Vse omenjene oznake so izbrali avtorji gradiva.

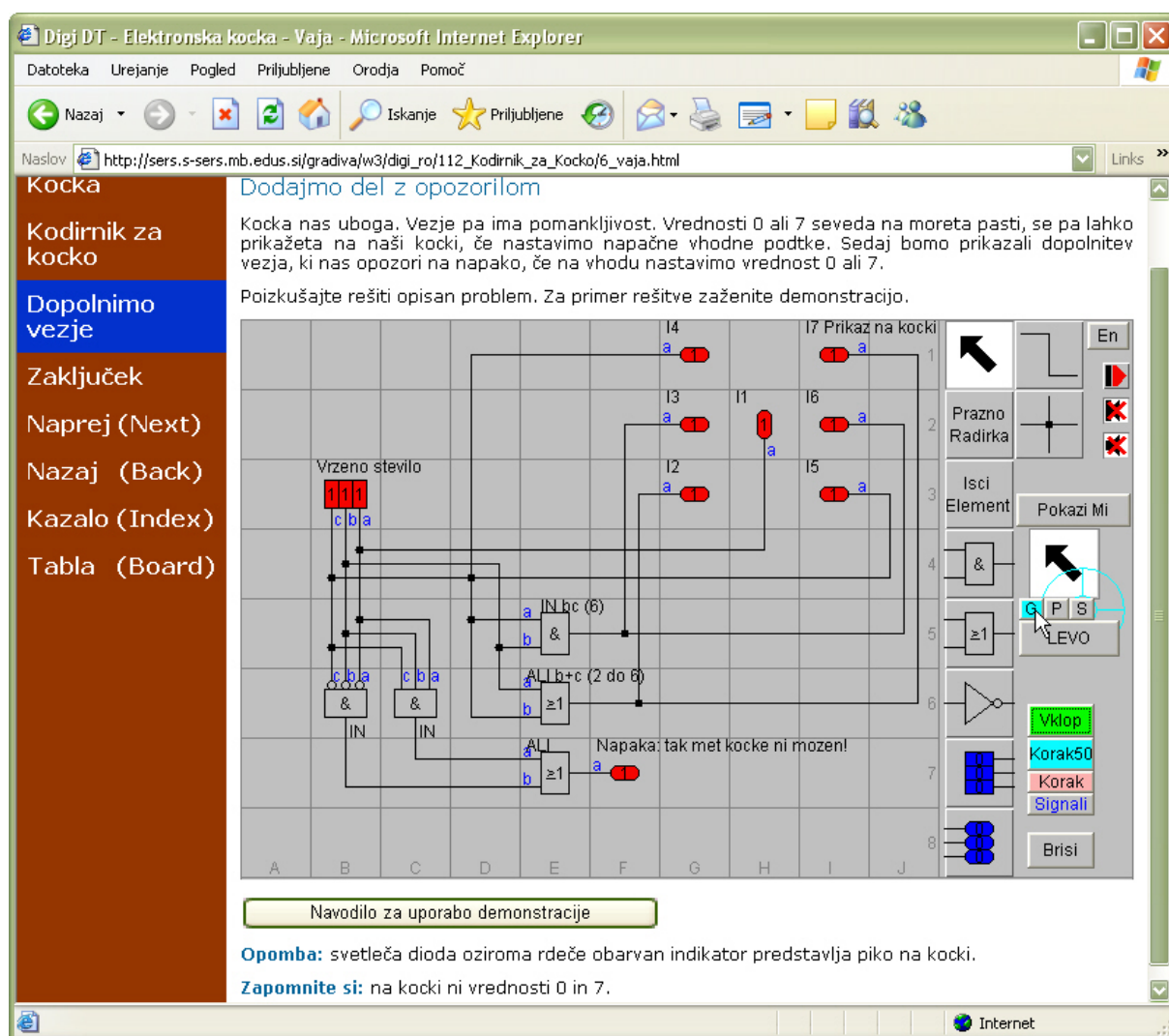
Prva stran običajno napove učne cilje in na kratko opiše, kaj bomo v tej učni enoti spoznali in delali. V podanem primeru na kratko opišemo problematiko igralne kocke, ki jo mečemo pri igrah na srečo, kot je človek, ne jezi se. Opisano je, da bomo spoznali kodirnik za kodiranje izpisa na elektronski kocki in ga še izboljšali. Pri frontalnem pouku s projekcijo na platno v učilnici učitelj izvede kratko uvodno motivacijo in vanjo vključi učence. Nato začne naslednji korak.



Slika 2: Začetek zadnjega koraka – kodirnik bomo izboljšali

Naslednji korak se imenuje Kodirnik za kocko in vsebuje tudi okno s simulatorjem. Kratek tekst opisuje digitalno vezje, ki je že narisano. S sedmimi indikatorji smo narisali pike elektronske kocke. V tem primeru lahko vključimo prikaz ali skrivanje vsake pike. Dodana je naloga, ki zahteva, da dodamo del, ki bo omogočal, da bomo prikaz vrženega števila na kocki krmilili preko 3-bitnega dvojiškega števila, ki bo vhod v vezje.

Nadaljevanje učne ure lahko poteka na več načinov. Prvi je, da učence povprašamo, kako bi rešili nalogo. Če imajo kakšno uporabno idejo, lahko učitelj v nadaljevanju nariše vezje, ki so mu ga učenci predlagali, in ga preizkusi. Variacija tega pristopa je, da izbrani učenec sam poizkuša narisati rešitev, učitelj pa mu lahko pri tem pomaga z namigi. Če učenci nimajo svojega predloga, lahko učitelj sam nariše rešitev in s simulacijo prikaže njeno delovanje.



Slika 3: Končno stanje – dopolnjen kodirnik

Drugi način je, da uporabimo vnaprej pripravljeno demonstracijo, ki sama nariše standardno rešitev naloge in izvede prikaz njenega delovanja. Med demonstracijo slišimo tudi pripravljene komentarje, ki razlagajo, kaj počnemo. Če je treba, lahko demonstracijo kadarkoli ustavi. To bo naredil, če bodo učenci postavili kakšno vprašanje, ki zahteva takojšnjo reakcijo učitelja. V takšnem primeru lahko učitelj odgovori na vprašanje ali celo vnese kakšno spremembo v vezje. Nato lahko nadaljuje tako, da nadaljuje prekinjeno demonstracijo.

Ko se demonstracija konča, ponovno nastopi učitelj. To je trenutek, ko se učitelj odzove na dogajanje v razredu. Običajno bo še kaj poudaril ali razložil in odgovoril na vprašanja učencev. Tako se konča obravnava tega koraka, v katerem smo spoznali, kako dodamo vezje kodirnika. To je bil prvi glavni del učne ure.

Naslednji korak se imenuje Dopolnimo vezje. Tudi v tem koraku imamo okno simulatorja, v katerem je kot izhodišče obravnave že narisano vezje, ki je bilo rešitev prejšnjega koraka. Uvodni tekst razloži, da bi radi vezje kodirnika še izboljšali. Želimo, da bi vezje sporočilo, če je vhodna kombinacija takšna, da se pri resnični igralni kocki ne more pojaviti. Vse drugo je enako, kot je bilo pri prejšnjem koraku. Učitelj se bo odločil, kakšen potek bo uporabil pri

tem koraku. Najverjetneje bo tudi pri tem koraku uporabil pripravljeno demonstracijo, ki nariše, preizkusi in razloži rešitev naloge.

3.3 Sprotno preverjanje znanja

Zadnji korak se imenuje Zaključek. Pri tem koraku s tekstom povzamemo spoznanja te učne enote in poudarimo pomembna spoznanja. Zelo pogosto pa je pri zadnjem koraku učne enote na voljo tudi kratek test za preverjanje znanja. Ta test je lasten program v javi, ki omogoča naloge izbirnega tipa in naloge s kratkimi odgovori. Vprašanja pri takšnem sprotnem preverjanju znanja so vsekakor povezana z vsebino obravnavane učne enote. Učitelj bo povprašal učence po pravih odgovorih. Če kakšno vprašanje pokaže, da učenci ne poznajo odgovora, lahko (če imamo čas) ponovimo del učne enote, ki je povezan s pravih odgovorom. Pri tem nam je razdelitev na učne korake v precejšnjo pomoč, da hitro ponovimo del učne enote.

4 Drugi načini uporabe

Poleg opisanega načina uporabe so seveda mogoči tudi drugi načini uporabe opisane učne enote. Vsak učitelj bo izvedel uro na način, ki bo odvisen od dogajanja v razredu. Dejstvo, da nam simulator omogoča skorajda neomejeno število možnih eksperimentov tudi pri vnaprej podanem digitalnem vezju, dodatno prispeva k temu, da je vsaka ura nekoliko drugačna.

4.1 Samostojno delo

Čeprav je osnovni namen uporabe e-gradiva Digi DT podpora pri frontalnem poučevanju v razredu, nam nudi tudi zelo dobre možnosti za samostojno delo učencev. Če imamo pouk v učilnici, kjer imajo učenci svoje računalnike, lahko uporabimo variacijo opisanega načina, ko učenci dele učne enote izvajajo sami. Zelo primeren je pristop, ko jim po končanih demonstracijah damo dodatne naloge, ki jih lahko rešujejo sami. S tem v pouk vključujemo aktivno analizo in sintezo obravnavane snovi.

Možna pa je tudi popolnoma samostojna uporaba gradiva. Najprimerneje je, če učencem damo zanimive domače naloge, povezane z vsebino pripravljenih vezij v učnih enotah. Pri reševanju takšnih nalog lahko doma aktivno eksperimentirajo s simulatorjem. Pri iskanju rešitev lahko po potrebi ponovno preletijo učno enoto in izvedejo demonstracije, ki so na voljo. S tem so sami aktivni pri analizi in tudi pri sintezi.

Smiselnost samostojne uporabe e-gradiva je še večja v primeru učenčevega izostanka pri pouku. Takrat se ponovno izkaže, kako koristno orodje so posnete demonstracije. Učenec lahko samostojno nadomesti vsaj osnove obravnavane snovi.

Če nam uspe doseči cilj, da učenci res samostojno uporabljajo gradivo, bomo povečali motivacijo za sam predmet. Možnost eksperimentiranja s simulatorjem je motivacijski ejavnik, ki nam lahko olajša dosego tega cilja. Kot smo že omenili, lahko največ za dosego tega naredimo med obravnavo snovi v šoli. Pouk moramo narediti čim zanimivejši. To je včasih lažje reči, kot narediti. E-gradivo s simulatorjem je pripomoček, ki nam lahko pomaga na poti do tega cilja.

5 Integracija v Moodle

Osnovna oblika gradiva je prosto dostopno spletišče. E-gradivo pa smo prenesli tudi v prosto dostopno učilnico v sistemu Moodle. Pri prenosu v Moodle smo vsako učno enoto pretvorili v paket SCORM. Nato smo vse pakete uvozili v učilnico v Moodle. Ta pristop ima manjšo

pomanjkljivost. Če recimo izboljšamo simulacijski program, moramo ponovno tvoriti vse pakete SCORM in jih ponovno uvoziti v učilnico v Moodle. Zaradi velikega števila učnih enot pa to zahteva precej dela. V vsakem paketu SCORM je poseben primerek simulatorja, kar poveča potreben prostor v sistemu Moodle. Ker je velikost primerka simulatorja v primerjavi z ostalimi deli gradiva relativno majhna, lahko to slabost zanemarimo. Največ prostora zavzamejo pojasnjevalni zvočni komentarji.

Pri uporabi teh paketov v svoji učilnici izberemo samo tiste, ki jih potrebujemo. Edini pogoj, ki ga moramo zagotoviti, da bo uvožen paket SCORM deloval pravilno, je, da imajo uporabniki v svojih računalnikih omogočeno java, ki je ravno tako prosto dostopna in si jo lahko vsak uporabnik sam namesti.

6 Odziv uporabnikov

Uporabniki gradiva so z e-gradivom Digi DT zadovoljni. Del uporabnikov se je udeležil seminarjev za uporabo e-gradiva, kjer so se seznanili z gradivom in načini njegove uporabe. Ko se učitelji privadijo na uporabo grafičnega vmesnika simulatorja, so hitro sposobni vnesti svoja digitalna vezja. Pogosto imajo kakšno koristno idejo, kako bi lahko gradivo še izboljšali.

6.1 Mesec širjenja e-gradiv

Učitelji, ki so e-gradivo Digi DT preizkušali v okviru meseca širjenja e-gradiv, so ga pozitivno ocenili. Kot je bilo pričakovati, so izpostavili prednosti, ki jih omogoča raba simulatorja s svojo interaktivno naravo in različnimi načini uporabe.

6.2 Popularizacija e-gradiva

Avtorji se po svojih najboljših močeh trudimo popularizirati obstoječe e-gradivo. Tako smo napisali članke in izvedli delavnice na več strokovnih konferencah v Sloveniji in tujini. Prijavili smo se tudi na mednarodni natečaj za e-gradiva eLearning Awards 2008 v okviru mednarodne organizacije European Schoolnet. Da je naš pristop z lastnim simulatorjem in originalnimi rešitvami zanimiv, potrjuje zlata medalja za tehnološko dovršenost Intel Award for Technology, ki smo jo prejeli v okviru tega natečaja. Svoje delo smo predstavili tudi kolegom v tujini (Štrucl, 2008b in 2009).

7 Zaključek

Menimo, da je e-gradivo Digi DT koristen pripomoček za učitelje in učence, ki spoznavajo osnove digitalne tehnike. Če bo učiteljem nekoliko olajšalo poučevanje osnov digitalne tehnike, bo naš osnovni cilj dosežen. Živimo pač v času, ko je kljub različnim naporom in akcijam, težko navduševati učence za predmete s področja naravoslovja. Čeprav je to širši problem, še vedno velja, da dober učitelj vedno najde učence, ki ga bodo prekosili. Upamo lahko, da bodo interaktivne simulacije in demonstracije pritegnile pozornost nekaterih čim večjega števila učencev in da bodo nekateri hoteli še več, kot omogoča gradivo. Brez prvega koraka pač ni mogoče prispeti do nobenega cilja.

Opombe

Izvedbo projekta Digi DT je omogočilo sofinanciranje Evropskega socialnega sklada Evropske unije in Ministrstva za šolstvo in šport RS.

Literatura

- Hendrich, N., (1998): »HADES: The Hamburg Design System.«, ASA'98, European Academic Software Award/Alt-C Conference, Oxford.
- Christian, W., Belloni, M. in Divjak, S., (2006): »Fizika s fizleti [Dva medija] : interaktivne predstavitve in raziskave za uvod v fiziko.« - 1. natis. - Zavod Republike Slovenije za šolstvo : Ministrstvo za šolstvo in šport, Ljubljana.
- Mesojedec, U., (1997): »Java, programiranje za Internet.«, Pasadena, Ljubljana.
- Mesojedec, U. in Fabjan, B., (2004): »Java 2: temelji programiranja.«, Pasadena, Ljubljana.
- Štrucl, J., (2000): »Labko – nariši in preizkusi.«, Prispevek v Zbornik MIRK 2000, Piran.
- Štrucl, J., (2008a): »E-gradivo z lastnimi simulacijami.«, Prispevek v Zbornik 2. moodle.si konference, Koper.
- Štrucl, J., (2008b): »A Pedagogical Simulator.«, CUC 2008 (CARNet Users Conference), Rijeka.
- Štrucl, J., (2009): »A Pedagogical Simulator of Digital Circuits - Digi DT.«, Proceedings of Conference on Computers in Education, 32nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics – MIPRO 2009, Opatija.