

# Oblikovanje nastavnih sadržaja prema katalogu znanja iz informatike za osnovne škole

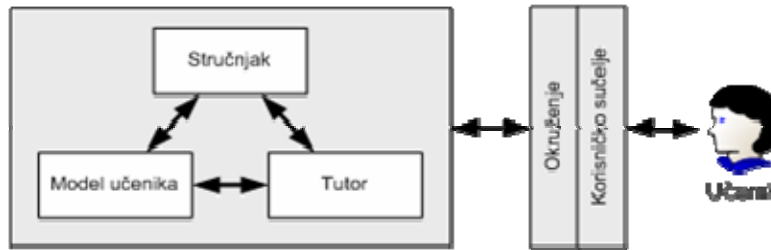
Branko Žitko  
Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i  
odgojnih područja Sveučilišta u Splitu  
Teslina 12, Split  
*branko.zitko@pmfst.hr*

## 1. Uvod

Inteligentni sustavi e-učenje spadaju u kategoriju sustava e-učenja gdje se proces učenja i poučavanja odvija asinkrono. Ponekad se ovakvo učenje naziva i raspodijeljeno učenje jer se sustavi građeni za ovaj oblik učenja sastoje od ponovno upotrebljivih komponenti čime se smanjuje cijena njihove implementacije. Razvojem Interneta i mrežne infrastrukture ovakvi sustavi postaju sve više zasnovana na Web-u, što omogućuje da se učenje vrši bilo kada i s bilo kojeg mjesta. Kako je e-učenje spona obrazovanja i informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) koja je uglavnom Web orijentirana, to sve više rastu zahtjevi za normiranjem postupaka vezanih za oblikovanje nastavnih sadržaja koji se distribuiraju elektroničkim putem. Pri tome se stavlja naglasak na njegovu interoperabilnost i ponovnu upotrebljivost. *Advanced Distributed Learning* (ADL [www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)) inicijativa neprestano analizira norme i referentne modele svjetskih organizacija na ovom području, te ih sintetizira u jedinstvenu normu objekata učenja zvanu *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) [1]. Ista inicijativa stavlja naglasak na *inteligentne tutorske sustave* (ITS) [2] jer se upravo ova vrsta inteligentnih sustava e-učenja pokazuju kao učinkovit posrednik između učenika i računala tijekom procesa učenja i poučavanja. Modularna arhitektura ITS-ova ističe tri osnovne komponente sustava [3]:

- *Modul stručnjaka* – je komponenta sustava koja sadrži znanje koje modul učitelja organizira u obliku nastavnog sadržaja. Ovaj modul zahtijeva da se područno znanje prikaže nekom od formalnih tehnika kako bi mu ostali moduli mogli pristupiti.
- *Modul učitelja* – sadržava model procesa učenja. Informacije o tome kada napraviti test znanja, kada prikazati novi element nastavnog sadržaja i koje elemente uopće prikazati su upravljane ovim modulom.
- *Model učenika* – služi za pospremanje informacija specifičnih za svakog pojedinog učenika. Uloga modela učenika jest pružanje podataka modulu učitelja, pa se sve sakupljene informacije trebaju moći iskoristiti od strane računalnog tutora.

Na slici 1 se, osim navedenih komponenti, ističu okruženje i korisničko sučelje.



Slika 1 Arhitektura inteligentnog tutorskog sustava [3]

Okruženje ITS-a čine aktivnosti i alati kojima se olakšava učenje. Ovi alati su u stalnom napredovanju kako napreduje informacijska i komunikacijska tehnologija. Slično pravilo vrijedi i za korisničko sučelje koje učeniku mora omogućiti jednostavno učenje, što je i namjena ITS-a. Kao pomoć učiteljima i stručnjacima u područnom znanju koriste se *autorske ljuske* [4] koje predstavljaju okruženja za stvaranje ITS-ova. Autorskim ljuskama se znatno smanjuje potrebno vrijeme i trud za razvoj područnih znanja i nastavnih sadržaja, te se i ne-programerima omogućuje sudjelovanje u razvoju ITS-ova (vidi sliku 2.).



Slika 2. Struktura autorske ljuske [5]

Jedna od takvih ljuski je sustav *eXtended Tutor Expert System* (xTEx-Sys) [6] nastao na Fakultetu prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu. xTEx-Sys je Web orijentirana inteligentna autorska ljuska nastala po modelu *Tutor-Expert System* sustava [7].

U ovom radu se opisuje primjena xTEx-Sys sustava kao okruženja za razvoj nastavnog sadržaja iznesenog u katalogu znanja nastalog u okviru hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda. Katalog znanja, vještina i sposobnosti iz područja informatike se u sustavu xTEx-Sys oblikuje po SCORM normi te se opisuju uloge stručnjaka iz područnog znanja, učitelja i učenika za vrijeme stvaranja i učenja nastavnog sadržaja po katalogu znanja iz područja informatike.

U drugom poglavlju razmatra se struktura i organizacija kataloga znanja, te se navodi mogućnost normiranja kataloga znanja po modelu grupiranja nastavnog sadržaja opisanog SCORM normom.

Treće poglavlje sadrži primjer unošenja kataloga znanja opisanog kroz uloge sudionika sustava xTEx-Sys.

## 2. Normiranje kataloga znanja iz područja informatike

Katalog znanja, vještina i sposobnosti je nastao pod inicijativom hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda (HNOS) [8] kao posljedica uvođenja normi u cjelokupnom obrazovanju. U ovom radu se raspravlja o organizaciji kataloga znanja iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije [9], te njegovom oblikovanju po SCORM normi. Katalog znanja je podijeljen u 9 programskih cjelina koje se protežu uzduž 8 razreda osnovne

škole. Za svaku od cjelina pripremljen je okvirni prijedlog sadržaja koje bi učenici trebali svladati tijekom cijele osnovne škole. Svaka cjelina sadrži više kataloških tema kao što je prikazano u tablici 1.

|   | Programska cjelina                  | Kataloška tema | Kataloške teme razvrstane po razredima |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------------------------------------|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
|   |                                     |                | 1.r.                                   | 2.r. | 3.r. | 4.r. | 5.r. | 6.r. | 7.r. | 8.r. |
| 1 | Osnove ICT-a                        | 19             | 0                                      | 0    | 0    | 0    | 5    | 4    | 4    | 6    |
| 2 | Strojna i programska oprema         | 22             | 3                                      | 3    | 3    | 2    | 8    | 3    | 0    | 0    |
| 3 | Multimediji                         | 23             | 6                                      | 4    | 3    | 4    | 4    | 2    | 0    | 0    |
| 4 | Obrada teksta                       | 15             | 2                                      | 2    | 2    | 2    | 4    | 3    | 0    | 0    |
| 5 | Proračunske tablice i baze podataka | 11             | 0                                      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 9    | 2    |
| 6 | Izrada prezentacija                 | 12             | 0                                      | 0    | 0    | 0    | 0    | 6    | 3    | 3    |
| 7 | Izrada Web stranica                 | 15             | 0                                      | 0    | 0    | 0    | 0    | 4    | 3    | 8    |
| 8 | Rješavanje problema i programiranje | 37             | 4                                      | 4    | 4    | 5    | 5    | 4    | 5    | 6    |
| 9 | Internet                            | 26             | 0                                      | 2    | 3    | 2    | 4    | 4    | 6    | 5    |
|   |                                     | 180            | 15                                     | 15   | 15   | 15   | 30   | 30   | 30   | 30   |

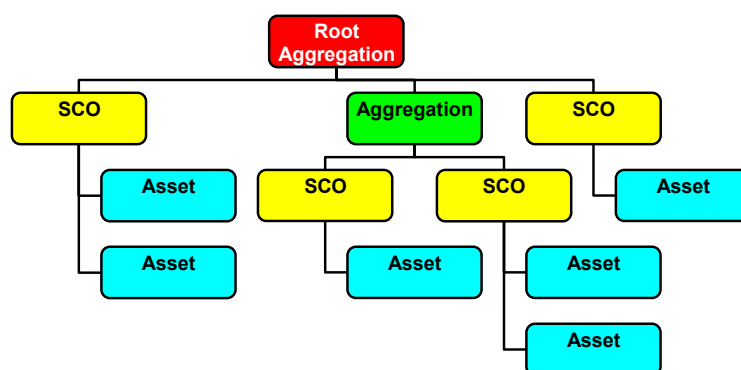
Tablica 1. Organizacija kataloga znanja iz područja informatike

Cjelina „Strojna i programska oprema“ u petom razredu osnovne škole ima 8 kataloških tema. Kao jedna od kataloških tema iz cjeline „Strojna i programska oprema“ je za primjer uzeta „Vidljivi dijelovi osobnog računala“. U tablici 2. su prikazani ključni pojmovi koji se obrađuju u navedenoj kataloškoj temi.

|                      |   |
|----------------------|---|
| Naziv kataloške teme | Vidljivi dijelovi osobnog računala  |
| Ključni pojmovi      | središnja jedinica računala, ulazno-izlazne naprave   |
| Novi stručni nazivi  | središnja jedinica, monitor, zaslon, miš, disketna jedinica, CD/DVD jedinica, pisač, kabelske priključnice, prekidači, signalna svjetla |

Tablica 2. Opis kataloške teme

Kategorizacija nastavnog sadržaja prikazanog u katalogu znanja iz informatike može se ostvariti preko SCORM norme. Ova norma definira model grupiranja elemenata nastavnog sadržaja [10] u obliku taksonomije gdje se na vrhu nalazi *korijenska agregacija* (eng. Root Aggregation) koja može sadržavati više *agregacija* i *djeljivih objekata sadržaja* (eng. Sharable Content Object – SCO) kao što je prikazano na slici 3.

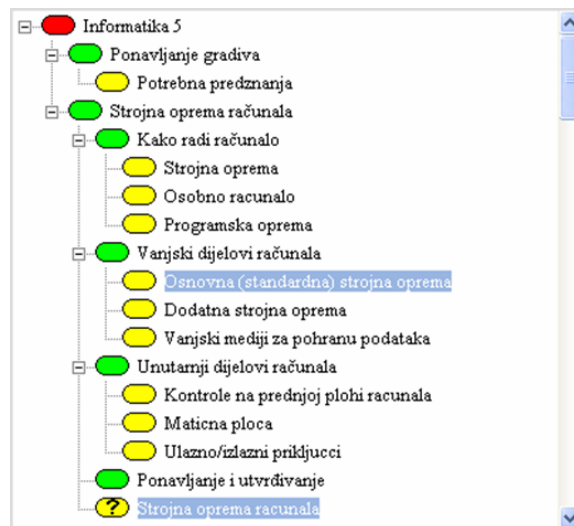


Slika 3. Grupiranje elemenata nastavnog sadržaja po SCORM normi

Agregacija (eng. Aggregation) je element nastavnog sadržaja i u ovom modelu predstavlja grupaciju koja može sadržavati jednu ili više drugih agregacija i/ili SCO-ova. Uloga agregacije jest grupiranje elemenata nastavnog sadržaja, dok je uloga SCO-a grupiranje elemenata znanja zvanih *svojina* (eng. Asset). SCO je kolekcija od više svojina koje definiraju nezavisni element nastavnog sadržaja. On predstavlja najmanju jedinicu sadržaja koja se može pratiti sustavom za e-učenje koji koristi SCORM-ov model podataka. Karakteristično je za SCO-ove to što oni mogu služiti ili za učenje ili za testiranje znanja. Da bi SCO bio

upotrebljiv u drugim nastavnim sadržajima, on mora biti nezavisan u odnosu na nastavni sadržaj. Na primjer, SCO se može upotrijebiti u različitim slučajevima učenja kako bi upotpunio različite ciljeve učenja. Osnovni oblik sredstva za učenje je svojina i sastavni je element SCO-a. Svojine, kao i SCO-ovi u kojima se pojavljuju, su višestruko upotrebljivi. One su elektroničke reprezentacije medija, kao što su tekst, slike, zvuk, objekti za mjerenje ili bilo koji drugi oblik podataka koji se može prikazati u Web klijentu i na taj način samom učeniku.

Cjeline iz kataloga znanja iz informatike upravo predstavljaju agregacije dok su kataloške teme zapravo SCO-ovi kao što je na slici 4. prikazano za primjer nastavnog sadržaja iz informatike za 5-ti razred osnovne škole.



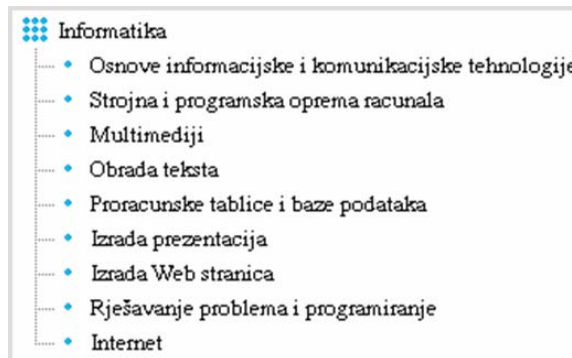
Slika 4. Prikaz kataloga znanja po SCORM normi

Kataloška tema “Osnovna (standardna) strojna oprema” spada u jednu od 8 kataloških tema koje pripadaju cjelini “Strojna oprema računala”. Ključni pojmovi ove kataloške teme su dani u tablici 2. Da bi se ključni pojmovi kataloške teme “Osnovna (standardna) strojna oprema” prikazali unutar inteligentnog sustava e-učenja, potrebno je znanje prikazati nekom od odgovarajućih tehnika za prikaz znanja.

U narednom poglavlju se razmatra način prikaza znanja u sustavu xTEx-Sys i korištenje autorske ljuske za izgradnju nastavnog sadržaja na osnovu kataloga znanja iz informatike.

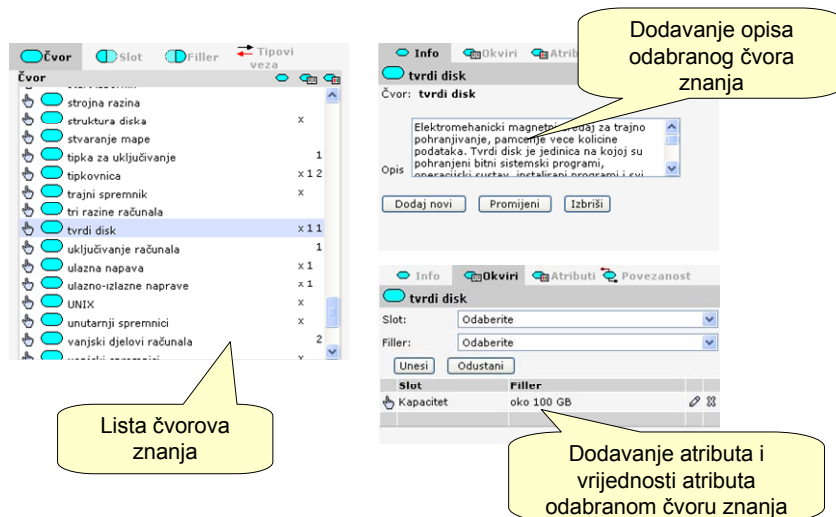
### 3. Proces unošenja kataloga znanja

Sustav xTEx-Sys daje autorska okruženja koja sudionicima sustava dopuštaju oblikovanje područnog znanja i nastavnog sadržaja. Upravo je uloga stručnjaka, kao jednog od sudionika sustava da pomoću danog formalizma za prikaz znanja vrši oblikovanje područnog znanja. Prije nego stručnjak krene u oblikovanje znanja, on mora izvršiti kategorizaciju područja i podpodručja kao što je prikazano na slici 5.



Slika 5. Organizacijan znanja u sustavu xTex-Sys

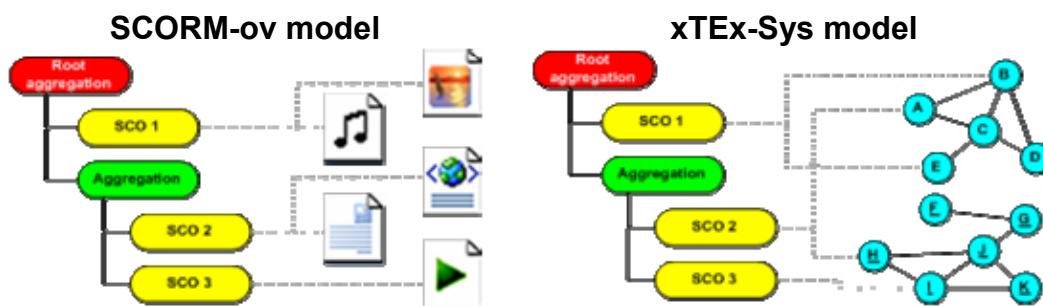
„Strojna i programska oprema računala“ je područje koje s gledišta formalizma za prikaz znanja je prikazano tehnikom semantičke mreže s okvirima koja uključuje i hipermedijske elemente [11]. Autorsko okruženje stručnjaka je prikazano na slici 6. gdje pomoću danih akcija stručnjak može dodavati, mijenjati i brisati elemente semantičke mreže s okvirima.



Slika 6. Korisničko sučelje autorskog okruženja stručnjaka

Ključni pojmovi iz kataloške teme su predstavljeni čvorovima znanja i oni se, u autorskom okruženju stručnjaka, mogu semantički povezati. Također se mogu dodatno opisati slobodnim tekstom i/ili okvirima preko svojstava i njihovih vrijednosti, te strukturnim atributima, kao što su slike, video zapisi, dokumenti i tako dalje.

Nakon što je stručnjak opisao područno znanje, učitelj priprema nastavni sadržaj koristeći elemente područnog znanja. U sustavu xTex-Sys nastavni sadržaj je organiziran po SCORM normi s razlikom što SCO-ovi za svojine uključuju elemente semantičke mreže kao što je prikazano na slici 7.

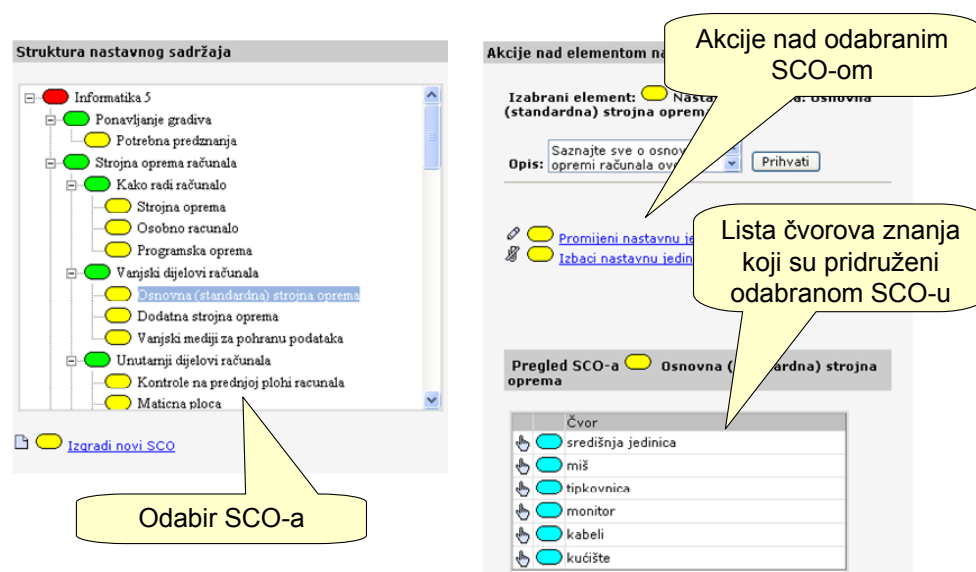


Slika 7. Usporedba SCORM-ovog modela i modela nastavnog sadržaja u sustavu xTex-Sys

U autorskom okruženju učitelja definirane su akcije za oblikovanje nastavnog sadržaja. Uobičajen redoslijed radnji koje učitelj primjenjuje prilikom oblikovanja nastavnog sadržaja je sljedeći:

1. definiranje i postavljanje agregacija time što se definira naziv agregacije te njen položaj u taksonomiji nastavnog sadržaja, pri tome se korijenska agregacija naziva kolegij, dok agregacije i SCO-ovi pod njom redom imaju nazive: nastavna cjelina, nastavna jedinica, nastavna tema i nastavni pojam čime se grananje nastavnog sadržaja ograničava na četiri nivoa.
2. postavljanje već definiranih SCO-ova čime se učitelju omogućuje korištenje djeljivih objekata nastavnog sadržaja koje je napravio drugi učitelj za neki drugi nastavni sadržaj,
3. definiranje i postavljanje SCO-ova tako što se iz odabranih podpodručja biraju čvorovi koji će činiti djeljiv objekt nastavnog sadržaja, te njegovo postavljanje unutar željene agregacije,
4. definiranje i postavljanje SCO-ova za testiranje znanja jednostavnim određivanjem agregacije u kojoj će biti smješteni, te određivanjem broja pitanja koji će se prikazati učeniku.

Na slici 8. je prikazano autorsko okruženje učitelja u kojem učitelj izvodi navedene radnje potrebne prilikom oblikovanja nastavnog sadržaja.



Slika 8. Korisničko sučelje autorskog okruženja učitelja

Kataloška tema opisana tablicom 2. je u modelu nastavnog sadržaja sustava xTeX-Sys prikazana kao SCO zvan „Osnovna (standardna) strojna oprema“ koja sadrži ključne pojmove kao što su: miš, tipkovnica, monitor i tako dalje. Za testiranje znanja u sustavu xTeX-Sys se koristi kviz gdje se pitanja generiraju dinamičkim putem [12]. Kada učitelj želi napraviti SCO-ove namijene testiranju znanja, on odabire agregaciju u kojoj će određivanjem broja pitanja definirati test znanja u obliku kviza kao što je prikazano na slici 9.

**Izgradna i pridruživanje SCO-a tipa kviz**

Izaberi vrstu kviza  
 Vrsta kviza:  Statički  Dinamički

<< Nazad Dalje >> Odustani

---

**Izgradna i pridruživanje SCO-a tipa kviz**

Unesi naziv kviza i izaberi broj ciklusa  
 Naziv kviza: Obrada teksta  
 Napomena:  
 Broj ciklusa pitanja: 1 (2 pitanja)

<< Nazad Dalje >> Prihvati Odustani

Slika 9. Definiranje testnog SCO-a

Nakon postavljanja nastavnog sadržaja, učenik mu može pristupiti preko svog okruženja, odnosno ITS-a. Učenikovo okruženje dopušta učeniku odabir kolegija nad kojim želi započeti ili nastaviti proces učenja i poučavanja. Odabirom kolegija prikazuje se struktura nastavnog sadržaja i učenik može slobodnim izborom odabrati bilo koji element nastavnog sadržaja kao što je prikazano na slici 10. Gledajući po SCORM normi u slučaju da učenik odabere:

- agregaciju prikazuje mu se napomena učitelja te agregacije i SCO-ovi koji pripadaju odabranoj agregaciji
- SCO prikazuje mu se lista čvorova znanja koji mu pripadaju. Učenik nadalje može odabrati bilo koji čvor i vidjeti njegovu povezanost s ostalim čvorovima, opis čvora, njegove okvire i strukturne atribute,
- SCO namijenjen testiranju učenik započinje testiranje gdje mu se u ciklusima pokazuju parovi pitanja. Na kraju testa se prikazuje ocjena.

**Odabrana agregacija**

**Struktura nastavnog sadržaja**

- [-] Informatika 5
  - [+] Ponavljanje gradiva
    - [+] Potrebna predznanja
  - [+] Strojna oprema računala
    - [+] Kako radi računalo
      - [+] Strojna oprema
      - [+] Osobno računalo
      - [+] Programaska oprema
    - [+] Vanjski dijelovi računala
      - [+] Osnovna (standardna) strojna oprema
      - [+] Dodatna strojna oprema
      - [+] Vanjski mediji za pohranu podataka
    - [+] Unutarnji dijelovi računala
      - [+] Kontrole na prednjoj plohi računala
      - [+] Maticna ploca

→

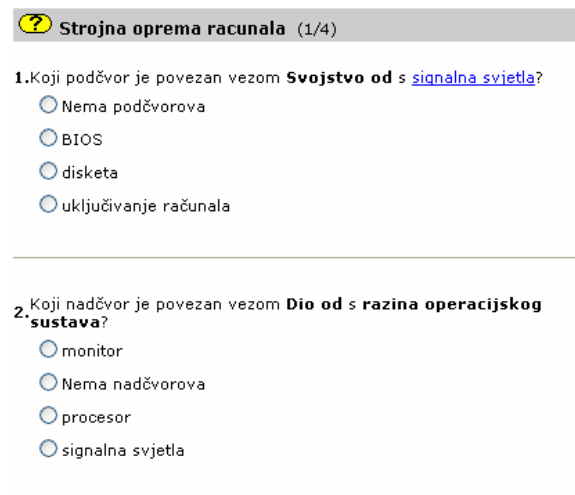
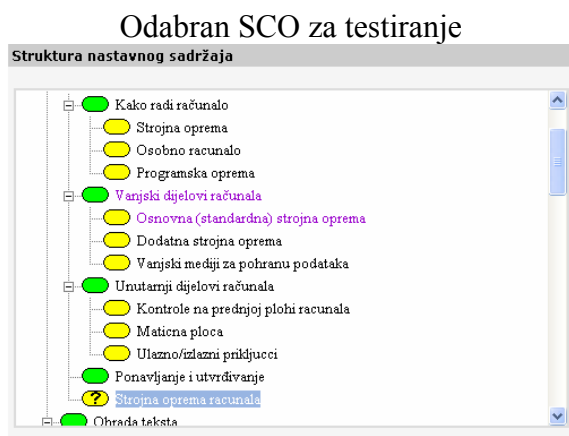
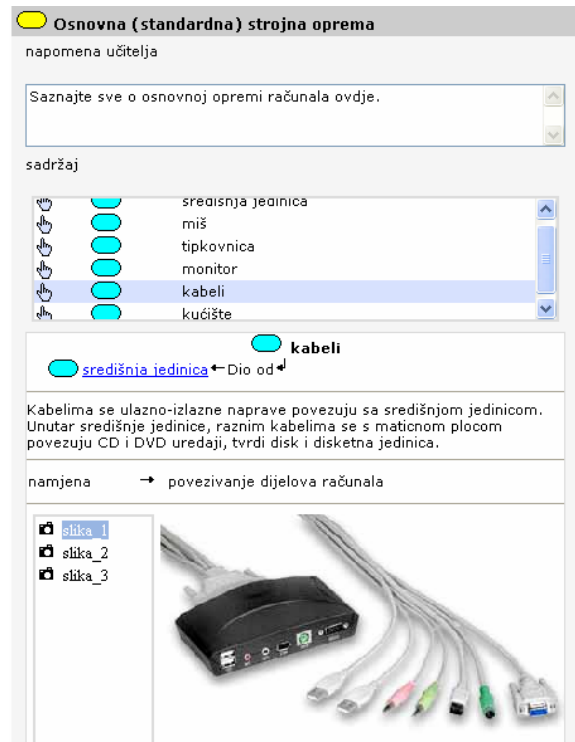
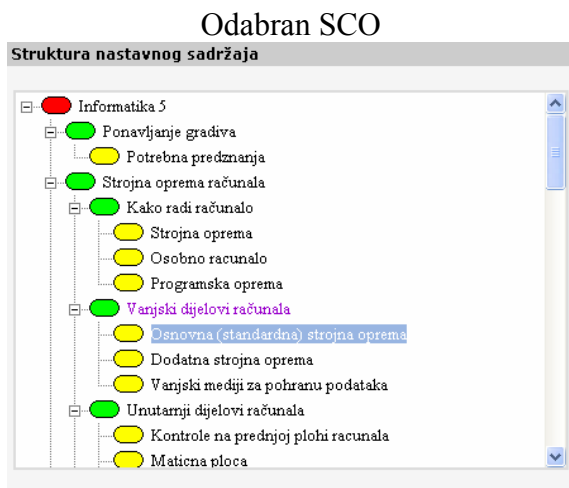
**Vanjski dijelovi računala**

**napomena učitelja**

Pogledajte što sve smatramo vanjskim dijelovima računala

**sadržaj**

- [+] Osnovna (standardna) strojna oprema
- [+] Dodatna strojna oprema
- [+] Vanjski mediji za pohranu podataka



Dalje

**Slika 10. Korisničko sučelje učenika**

Nakon što učenik odabere sve elemente sadržaja i napravi sve testove znanja, sustav određuje uspješnost odnosno ocjenu kolegija. Navedenim postupcima je prikazano kako se katalog znanja kroz uloge stručnjaka, učitelja, pa sve do uloge učenika normirao po SCORM normi i implementirao unutar sustava xTEx-Sys.

## 4. Zaključak

Katalog znanja iz informatike se može oblikovati po SCORM normi koja definitivno postaje razvojno okruženje za organiziranje nastavnog sadržaja u sustavima e-učenjima, a time i kod inteligentnih tutorskih sustava. Pri tome treba jasno razlučiti što je to znanje, a što nastavni sadržaj u katalogu znanja. Znanje, vještine i sposobnosti iz određenog područja u najvećoj



mjeri posjeduje stručnjak i na osnovu njegova znanja učitelj koji je stručnjak za oblikovanje nastavnih sadržaja organizira područno znanje i priprema ga učeniku. Naposljetku, učeniku je dostavljen organizirani nastavni sadržaj kroz kojega ga inteligentni tutorski sustav vodi, odnosno upravlja procesom učenja i poučavanja.

## Zahvala

Rad prikazuje rezultate istraživanja u okviru projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta i to. (i) Znanstveni projekti:0177110 *Računalni i didaktički aspekti inteligentnih autorskih alata u obrazovanju* (2002.-2005.) i (ii) Tehnologijski projekt: *Web orijentirana inteligentna hipermedijska autorska ljuška* (TP-02/0177-01), 2003-2005.

## 5. Literatura

- [1] xxx, *SCORM 2004 Overview*, Advanced Distributed Learning, 2004.  
<http://www.adlnet.org/>
- [2] D. Sleeman, J. S. Brown, *Intelligent Tutoring Systems*, Computer and People Series, edited by B. R. Gaines, Academic Press Inc, 1982.
- [3] H. L. Burns, C. G. Capps, *Foundations of intelligent tutoring systems: an introduction*, M. C. Poison, J. J. Richardson (Ed.) Foundations of intelligent tutoring systems, Lawrence Erlbaum, London, 1-19, 1988.
- [4] T. Murray, S. Blessing, S. Ainsworth, *Authoring Tools for advanced Technology learning Enviroments*, Towards cost-effective adaptive, interactive and intelligent educational software, Kluwer academic Publisher, Dordrecht, Boston, London, 2003.
- [5] S. Stankov, M. Rosić, A. Granić, L. Maleš, A. Grubišić, B. Žitko, *Paradigma e-učenja i inteligentni tutorski sustavi*, u zborniku radova Računala u obrazovanju, MIPRO 2004, Rijeka, pp 193-198, 2004.
- [6] S. Stankov (glavni istraživač): Tehnologijski projekt MZT: *Web orijentirana inteligentna hipermedijska autorska ljuška* (TP-02/0177-01), za razdoblje 2003-2005.
- [7] S. Stankov, *Izomorfni model sustava kao osnova računalom poduprtog poučavanja načela vođenja*, doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Split, 1997.
- [8] xxx, *Hrvatski nacionalni obrazovni standard*, MZOŠ, 1. Ožujak 2005.  
<http://www.mzos.hr/default.asp?ru=528&gl=200409170000004&sid=&jezik=1>
- [9] xxx, *Obrazovanje iz područje informacijske i komunikacijske tehnologije u osnovnoj školi*, MZOŠ. 1. Kolovoz 2005.  
<http://www.mzos.hr/default.asp?ru=604&gl=200411180000003&sid=&jezik=1>
- [10] xxx, *SCORM 2004 Content Aggregation Model*, Advanced Distributed Learning, 2004.  
<http://www.adlnet.org/>
- [11] S. Stankov, V. Glavinić, M. Rosić, *On Knowledge Representation in an Intelligent Tutoring System*, Proc. 4th IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems 2000 – INES'2000, Portorož, Slovenia, pp. 381-384, September 17-19, 2000.
- [12] M. Rosić: *Zasnivanje sustava obrazovanja na daljinu unutar informacijske infrastrukture* (magistarski rad), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2000.