

SVEUČILIŠTE U SPLITU
PRIRODOSLOVNO - MATEMATIČKI FAKULTET
ODJEL ZA INFORMATIKU

**STEREOTIPNI MODEL UČENIKA U SUSTAVIMA
E – UČENJA**

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: INFORMATIKA

MENTOR:

Doc.dr.sc. Ani Grubišić, prof.

STUDENT:

Senka Frakić

Split, siječanj 2014

Sadržaj

1	Uvod	4
2	E – učenje i sustavi e-učenja.....	5
2.1	E-učenje	5
2.1.1	Definicije e - učenja	5
2.1.2	Prednosti e - učenja.....	6
2.1.3	Nedostaci e - učenja	6
2.2	Sustavi e - učenja.....	7
2.2.1	Moodle	7
3	Inteligentni tutorski sustavi i modeliranje učenika	9
3.1	Inteligentni tutorski sustavi.....	9
3.2	Model učenika	11
3.3	Stereotipovi	12
4	Stereotipni model učenika	14
4.1	Primjeri sustava sa stereotipnim modelom učenika	15
4.1.1	Grundy	15
4.1.2	WEAR	18
4.1.3	Web-EasyMath	21
4.1.4	CASTLE	23
4.1.5	Unix Consultant	25
4.1.6	AC-ware Tutor	27
4.1.7	Kratak pregled spomenutih sustava.....	32
5	Primjena stereotipnog modela učenika u sustavu Moodle.....	35
5.1	Novak.....	36
5.2	Početak.....	37
5.3	Osrednji	38
5.4	Napredni.....	38
5.5	Stručnjak.....	39
6	Istraživanje	40
6.1	Cilj istraživanja.....	40
6.2	Zadaci istraživanja	40
6.3	Hipoteza istraživanja	41
6.4	Mjesto i vrijeme istraživanja	42
6.5	Uzorak istraživanja	42

6.6	Instrumenti za provedbu istraživanja	42
6.7	Tijek istraživanja	42
6.8	Okruženje za provedbu Test_papir testa	42
6.9	Okruženje za provedbu Test_Moodle testa	43
6.10	Okruženje za provedbu testa sustava AC-ware Tutor	43
6.11	Okruženje istraživanja	43
6.12	Pisanje izvedbenih ciljeva	43
6.13	Razvoj kriterija za vrednovanje	44
6.14	Prikaz i analiza rezultata	45
6.14.1	Rezultati T-testa.....	49
6.14.2	Rezultati hi-kvadrat testa	50
6.15	Interpretacija rezultata istraživanja	52
7	Zaključak.....	53
8	Literatura	55
9	Prilozi	58
9.1	Prilog A - Bloomova taksonomija znanja.....	59
9.2	Prilog B - Nastavne cjeline, teme i jedinice u područnom znanju „Računalo kao sustav“	61
9.3	Prilog C - Strukture statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za svaki od stereotipova prema znanju	68
9.3.1	Stereotip Novak.....	68
9.3.2	Stereotip Početnik.....	70
9.3.3	Stereotip Osrednji	71
9.3.4	Stereotip Napredni	73
9.3.5	Stereotip Stručnjak	74
9.4	Prilog D - Inicijalni test <i>Test_papir</i>	76
9.5	Prilog E - Inicijalni test <i>Test_Moodle</i>	77

1 Uvod

Pojam škole možemo definirati kao ustanovu za obrazovanje (Oxford Dictionaries, 2013). Od doba kada su škole postale mjesto za učenje i poučavanje do danas prošlo je mnogo vremena. U početku se učenik prilagođavao nastavi. Danas je situacija obrnuta. Prije se svim učenicima održavala nastava na isti način. Danas, kada su ljudi sve svjesniji različitosti među učenicima, a djeca sve svjesnija svojih prava, zapošljavaju se suradnici u nastavi koji pomažu onim učenicima čiji način učenja odstupa od tradicionalnog. Dakle, proces učenja i poučavanja se u sve većoj mjeri prilagođava učeniku.

Kako su od nedavno računala sastavni dio učionice javlja se potreba za prilagođavanje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja svakom učeniku. Zbog nedostatka potrebnog kadra, novca i vremena to, za sada, ostaje samo ideja. Nezamislivo je da se za svakog učenika posebno kreira nastava. Jedna od opcija je kreirati sustav sa stereotipnim modelom učenika. Dakle, uzimajući u obzir potrebe svakog učenika i njegove karakteristike grupiramo one koji su do određene granice slični. Ako ne pretjerujemo s brojem takvih grupa, tj. ograničimo broj grupa na recimo 5, moguće je svakom učeniku (bar malo) približiti i olakšati proces učenja i poučavanja.

Zadatak ovog rada je pojasniti pojmove e - učenja, sustava e - učenja, modela učenika, inteligentnih tutorskih sustava, te stereotipnog modela učenika.

U četvrtom poglavlju ćemo Vam, uz pomoć primjera par sustava, prikazati kako funkcioniraju stereotipni modeli učenika. Iako se u Hrvatskoj niti jedan takav sustav službeno ne koristi u nastavi, opisan je i sustav AC-ware Tutor kreiran unutar Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu.

U svrhu ovoga rada kreiran je stereotipni model učenika unutar sustava Moodle. Kako unutar njega ne postoje stereotipovi, to je samo vizija stereotipnog modela tog sustava. Kako bi provjerili hoće li sustav učeniku dodijeliti stereotipni model kojem on zbilja pripada, proveli smo istraživanje. Način provedbe i rezultati tog istraživanja interpretirani su u zadnjem poglavlju ovoga rada.

2 E – učenje i sustavi e-učenja

Ideja o korištenju računala u učionici se pojavila krajem 50-tih godina 20-tog stoljeća. Računalo je tada bilo relativno nov izum, te nitko nije očekivao da će jednog dana postati sastavni dio učionice.

2.1 E-učenje

Izraz *e - učenje* nastao je od engleskog naziva *e - learning* gdje prefiks *e* označava *electronic* (hrv. elektroničko).

U raznim literaturama se pojavljuju razne definicije e - učenja. Jedinствena definicija ne postoji. U najkraćim crtama to je učenje pomoću elektroničkih uređaja. E – učenje je učenje uz pomoć računala, praćenjem sadržaja na Internetu ili na nekom prijenosnom mediju (CD ili DVD ROM-u) (Jancic, 2009).

2.1.1 Definicije e - učenja

Neke od definicija e - učenja su:

- E – učenje je proces obrazovanja (proces učenja i poučavanja) koji se provodi uz uporabu nekog oblika informacijske i komunikacijske tehnologije, a s ciljem unapređenja kvalitete nastavnog procesa i rezultata obrazovanja (Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, 2013).
- E - učenje pokriva veliki skup primjena i procesa kao što su: učenje temeljeno na Web-u, učenje temeljeno na računalu, prividne razrede i digitalno surađivanje. Ono uključuje isporuku sadržaja putem Internet-a, računalnih mreža (LAN i WAN), audio i video traka, satelitskog prijenosa, interaktivne televizije i CD-ROM medija (Stankov, 2009).
- Gledajući sa stajališta tehnologije, e – učenje je izvođenje obrazovnog procesa uz pomoć informacijsko komunikacijske tehnologije. S druge strane, ako govorimo o obrazovanju (procesu učenja i poučavanja), e – učenje predstavlja interaktivni proces između profesora i učenika potpomognut uporabom računalnih tehnologija (Hoić-Božić, 2010).
- E-učenje je isporuka učenja, stručnog osposobljavanja ili obrazovnog programa putem elektroničkih sredstava. E – učenje podrazumijeva korištenje računala ili nekog

drugog elektroničnog uređaja u svrhu isporuke tečaja, edukativnog materijala ili materijala za učenje (Stockley, 2003).

- E – učenje je korištenje internet tehnologije za isporuku široke lepeze rješenja koji će poboljšati znanje i učinkovitost. Tri su osnovna uvjeta za to (Rosenberg, 2001):
 - umreženost
 - dostava materijala krajnjem korisniku putem računala uz pomoć standardne internet tehnologije
 - fokusiranost na najopćenitiji uvid učenja
- E – učenje predstavlja obuku koja se nalazi na serveru ili glavnom računalu koji je spojen na *World Wide Web*. Takva obuka se djelomično ili u cijelosti isporučuje putem programske podrške, tehničke podrške ili oboje (Rossett, 2001).

2.1.2 Prednosti e - učenja

Velika pogodnost e - učenja je što učenici sami biraju kada i kako će učiti. Materijali za učenje su im dostupni 24 sata na dan, 7 dana u tjednu. Učenik materijalima za učenje pristupa individualno bez prostornog i vremenskog ograničenja.

E - učenje je u potpunosti prilagođeno učeniku, te omogućava smanjenje nekih troškova. Kako materijalima mogu pristupiti od kuće, nema potrebe za plaćanje putnih troškova niti troškova smještaja učenika. Učionice nisu potrebne, tako da je broj učenika koji žele pohađati neki kolegij neograničen.

2.1.3 Nedostaci e - učenja

Mogućnost učenika da bira kada i kako će učiti je prednost, ali i nedostatak e - učenja jer je potrebna jaka motivacija. Kako nema profesora koji bi pratio učenikov rad, učenik se mora sam motivirati kako bi napredovao u procesu učenja.

Iako ovakvo učenje, na jednu stranu, smanjuje troškove, na drugu stranu povećava troškove. Za uspješno provođenje e - učenja potrebna je određena tehnička podrška, te njen stalan razvoj. Dakle, osim što mora imati određenu opremu, učenik mora imati određena znanja i vještine.

2.2 Sustavi e - učenja

Kako bi se e - učenje moglo provesti u djelo potrebni su sustavi koji će nam to omogućiti. Sustave koji isporučuju nastavni sadržaj i druge materijale potrebne za e - učenje nazivamo *sustavi za e - učenje*. Takvi sustavi potiču aktivno učenje, omogućavaju mobilnost učenika, potiču timski rad, te je učenje putem njih prilagođeno individualnim potrebama učenika (bilo kada i bilo gdje) (Nakić, 2011).

Dva su načina za provedbu e - učenja putem sustava e – učenja (Rosić, 2000):

- Asinkroni način

Kod asinkronog učenja interakcija profesora i učenika se događa povremeno, i to s vremenskim odmakom. Dakle, aktivnosti profesora i učenika nisu vremenski usklađene. Jedan od primjera je učenje putem CD ili DVD ROM-a, učenje putem *on-line* diskusija, kao i komunikacija putem elektroničke pošte.

- Sinkroni način

Sinkrono učenje podrazumijeva interakciju učenika i profesora u realnom vremenu. Aktivnosti učenika i profesora bi trebale biti sinkronizirane, te unaprijed dogovorene. Najbolji primjer ovakvog učenja je audio ili video konferencija.

Koliko god tehnologija napreduje profesor će uvijek biti potreban u učionici. No, tehnologija je ipak dobrodošla u učionice kako bi profesoru olakšala posao. Sustave e - učenja bi trebali shvatiti kao zamjenu za klasične udžbenike, te dopunu tradicionalnoj nastavi, a sve u svrhu kvalitetnijeg obrazovanja (učenja i poučavanja).

U potpoglavlju koje slijedi upoznat će se sa sustavom koji se danas koristi u većini hrvatskih (ali i svjetskih) visokoobrazovanih ustanova.

2.2.1 Moodle

Moodle je sustav za upravljanje učenjem koji se koristi na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu. Riječ Moodle je akronim od izraza *Modularno objektno-orijentirano dinamičko obrazovno okruženje* (engl. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Moodle je aplikacija za izradu i održavanje tečaja putem Interneta. To je projekt otvorenog koda (engl. *open source*) što znači da je korisnicima omogućen uvid u

izvorni kod, uz mogućnost promjene aplikacije i prilagodbe vlastitim potrebama. Moodle nudi izradu velikog broja tečajeva, planiranje tih tečajeva (raspored aktivnosti, organizirani kalendar), upravljanje korisnicima, korisničkim ulogama i grupama korisnika u kolegijima. Uz to omogućava rad s već postojećim datotekama i obrazovnim sadržajima, provjere znanja, te ocjenjivanje korisnika i praćenje njihovih aktivnosti unutar sustava (Hoić-Božić, 2010).

Moodle korisnike dijeli u dvije osnovne skupine:

- Administratori
 - upravljaju sustavom
 - dodaju nove tečajeve, uređuju postojeće, dodaju nove korisnike i slično
- Ostali korisnici:
 - *Nastavnici*
 - uređuju svoje kolegije, dodaju nastavne materijale, ocjenjuju učenike, i slično
 - *Učenici*
 - mogu pregledavati kolegije na koje su upisani, pregledavati nastavne materijale, rješavati provjere znanja, i slično
 - *Gosti*
 - korisnici koji nemaju korisničko ime i lozinku
 - mogu pregledavati sadržaje koji su im omogućeni (za svaki sadržaj koji se postavi na Moodle je određeno u kolikoj mjeri i kome će biti dostupan)

3 Inteligentni tutorski sustavi i modeliranje učenika

Posebnu klasu sustava e - učenja čine inteligentni tutorski sustavi. Oni predstavljaju napredno okruženje učenja i poučavanja prilagođeno aktualnoj razini znanja učenika. Kao takvi, uvažavaju individualne razlike korisnika sustava. Kako bi to ostvarili prvo moraju usavršiti tehnologiju modeliranja učenika.

3.1 Inteligentni tutorski sustavi

Općenito govoreći, inteligentni tutorski sustavi moraju raspolagati znanjem, te biti sposobni dijagnosticirati znanje učenika, njegove vještine i stilove učenja. U skladu s tim, moraju moći prilagoditi izlaganje nastavnih sadržaja pojedinom učeniku (Stankov, 2010).

Različiti autori imaju različite definicije inteligentnih tutorskih sustava. Neki od njih su sljedeći:

- Inteligentni tutorski sustav mora raspolagati s nekom vrstom spoznajnog modeliranja. U vezi s tim modeliranje mora obuhvatiti idealnog učenika, instruktora ili nekog tko ocjenjuje, ili pak manje zahtjevnog rješavača problema. Da bi bio inteligentan sustav mora uključiti upotrebu modela kojim je moguće donositi odluke o tome što učenik radi u bilo kojoj fazi procesa učenja (Gray, 2009).
- Inteligentni tutorski sustav sadržava: (i) eksplicitno modeliranje prikaza znanja stručnjaka i spoznajnih procesa, (ii) otkrivanje pogrešaka učenika, (iii) dijagnostiku stanja znanja učenika (točno, pogrešno, nedostajuće), (iv) prilagođavanje nastavnog procesa stanju znanja učenika (putem selekcije problema, ispravaka, odziva kao i eksplicitnih didaktičkih uputa), te konačno (v) sve gore navedeno obaviti u vremenu dok učenik rješava problem (Gugerty, 1997).
- Inteligentno znači da sustav raspolaže sa strojem za zaključivanje koji omogućava poučavanje, objašnjenja ili ostale informacije koje prate izvršavanje zadatka koji je postavljen učeniku. Sve to podrazumijeva da su informacije usklađene prema kontekstu učenikovih postupaka i/ili s modelom ostvarenog modela učenika (Lesgold, 1992).
- Inteligentni tutorski sustav minimalno sadrži mogućnost simulacije čovjekovog načina rješavanja problema u danom područnom znanju, te poput „živog“ tutora ima

sposobnost odvajanja područnog znanja od pedagoškog (Anderson, Boyle, Corbett, & Lewis, 1990).

- Inteligentni tutorski sustavi moraju: (i) raspolagati s okruženjem koje motivira na učenje, (ii) djelotvorno komunicirati s učenikom, te (iii) uzvratiti donošenjem dinamičkih odluka u vezi s primijenjenim upravljačkim strategijama. Svaki od navedenih značajki sustava na svoj način djeluju na kvalitetu inteligentnog tutorskog sustava (Sleeman, Brown, 1982).

Naziv inteligentni tutorski sustavi sastoji se od tri riječi: *inteligentni* što označava korištenje stroja za zaključivanje koji omogućava poučavanje, objašnjenja ili ostale informacije koje prate izvršavanje zadatka koji je postavljen učeniku, zatim *tutorski* koje ukazuje na princip rada u kojem se sustav u potpunosti prilagođuje učenikovim vještinama i znanjima, te na kraju *sustav* koji predstavlja klasu sustava e - učenja. Dakle, inteligentni tutorski sustavi predstavljaju naprednu verziju sustava e - učenja koji se prilagođuje znanju učenika (Stankov, 2010).

Inteligentni tutorski sustavi se sastoje od 4 komponente (Grubišić, 2012):

- Modula stručnjaka

Unutar inteligentnih tutorskih sustava područno znanje je prikazano kao obrazac podataka koji predstavljaju koncepte unutar neke domene, te odnose između tih konceptata. Tako prikazano znanje predstavlja ulazni skup podataka modula stručnjak, te se na osnovu toga formira područno znanje. Dakle, modul stručnjak predstavlja bazu područnog znanja.

- Modula učenika

Kao što smo već spomenuli, poanta inteligentnih tutorskih sustava je da se prilagode znanju svakog učenika zasebno. Kako je svaki učenik jedinka za sebe, potrebno je kreirati kvalitetan modul učenika. Taj modul bi trebao pamtitu učenikove sklonosti i napredak tijekom učenja i poučavanja, kao i razinu znanja, ali i pogreške koje učenik čini. U slučaju da ovaj dio sustava prikupi prave informacije, te ih pravilno rasporedi, sustav će se moći prilagoditi aktualnoj razini učenikova znanja, te prikaz nastavnog sadržaja uspješno prilagoditi učeniku.

- Modula učitelja

Kao što je učitelj u tradicionalnoj nastavi onaj koji osmišljava nastavni sadržaj, kao i način prikaza istog, tako je modul učitelja onaj koji odlučuje što će koji modul učenika učiti unutar inteligentnih tutorskih sustava. Modul učitelja kreira sav nastavni sadržaj, kao i sve testove, te ima pristup svakom modulu učenika unutar sustava. Ovaj se modul još naziva i modulom za vođenje poduke (učenja i poučavanja).

- Komunikacijski modul

Komunikacijski modul je modul interakcije učenika, učitelja i stručnjaka (područnog znanja). Dakle, on kontrolira interakciju između inteligentnog tutorskog sustava i učenika koja se odvija preko sučelja.

3.2 Model učenika

Iako se u samom početku mogao obrazovati samo onaj tko je htio, danas je osnovno obrazovanje obavezno za svakoga. Kako u školama ima sve više učenika tako je potreba za različitim pristupima poučavanja sve veća. Svim učenicima ne odgovara isti način poučavanja i učenja, svakome je potreban drugačiji pristup. Zbog manjka prostora, vremena, ali i profesora, nije moguće svakom učeniku organizirati zasebnu (tutorsku) nastavu. Tu u pomoć priskače tehnologija koja svakim danom sve više napreduje.

Izraz *model učenika* opisuje široku paletu znanja o učenicima. U sustavima u kojima surađuju učenik i računalo učenički model je napravljen po nekakvom tipičnom učeniku. Testiranjem učenika koji se smatraju prosječnima (niti najbolji niti najlošiji učenici) prikupljaju se podaci od kojih se izdvoje značajne karakteristike. Te karakteristike se uzimaju u obzir kada se kreira kvalitetan sustav koji je namijenjen interakciji učenika i računala. Kako je sve više učenika, tako je sve više različitosti među njima, te se javlja potreba za razvojem više korisničkih modela unutar istog sustava.

Svaki sustav koji sadrži više modela korisnika je drugačiji, ali se svi oni baziraju na 3 osnovne dimenzije (Rich, 1979, 1983):

1. Jedan korisnik ili više individualnih modela

Klasični sustavi su temelj svih ostalih sustava. Ova dimenzija predstavlja glavnu razliku između klasičnog ljudskog faktora i fleksibilnijih modela individualiziranih sučelja. Sustav s jednim korisničkim modelom taj model ima trajno

pohranjen u sebi. Sustav s individualnim modelom korisnika se mora stalno nadograđivati.

2. Eksplicitni model ili implicitni model

Sustav koji je različit za različite korisnike može se kreirati na dva načina:

- dopuštajući korisniku da sam, po svojim potrebama, dizajnira sustav
- promatrajući korisnikovo ponašanje sakupi određene informacije, te se s obzirom na njih, prilagodi korisniku

Sustavi koji kreiraju model učenika, iz učenikovog ponašanja moraju znati odrediti koje su informacije točne, tj. koje informacije koje je učenik dao zbilja vrijede za tog učenika. Takvi problemi se mogu izbjeći u sustavima s eksplicitnim korisničkim podacima.

3. Dugoročni model ili kratkoročni model

Sustav o korisniku prikuplja različite informacije svrstavajući ih u dugoročne (opće informacije, npr. spol) ili kratkoročne (specifične informacije, npr. zadnja utipkana riječ) činjenice. Sustavi koji se bave kratkoročnim informacijama moraju otkriti kada će se stanje promijeniti, dok sustavi s činjenicama duljeg roka ne nailaze na taj problem.

3.3 Stereotipovi

Prema sociologiji, stereotip je generalizacija uvjerenja o grupi ljudi kojom se istovjetna obilježja pripisuju praktično svim članovima grupe, neovisno o stvarnim varijacijama između članova. Dakle, stereotip je pojednostavljena generalizacija o nekoj ljudskoj grupi koja ne uočava individualne razlike. U ovom pogledu stereotipi mogu biti pozitivni, ali često su i negativni (Obiteljski centar, 2012).

U računarstvu stereotip je klaster (skup) karakteristika ili činjenica koje se često pojavljuju zajedno. To je skup kombinacija koje opisuju grupe korisnika (Rich, 1979). Ovako gledano stereotipi su vrlo rijetko negativni, tj. vrlo rijetko se korisniku dodijeli krivi stereotip. Kako bi korisniku dodijelio ulogu, sustav u što kraćem roku na što jednostavniji način mora doći do određenih informacija o korisniku. Problem je što ljudi najmanje sebe poznaju, a sustav ne može odrediti koje su karakteristike istinite za kojeg korisnika. Dakle, promatrajući korisnikovo ponašanje sustav bi trebao donijeti valjane zaključke. Kako bi se to postiglo

potrebno je konstruirati rječnik naredbi, opcija i slično, te ih povezati s vrstama korisnika. Kada se sve to posloži lakše će biti uočiti korisnikovu pogrešku. Drugi način je da se obrati pozornost na korisnikove naredbe. Ako korisnik više puta na različite načine ne dođe do željene informacije znači da je greška u sustavu. Neka osobine koje se često pojavljuju zajedno povežemo u veću cjelinu. Tako možemo obuhvatiti slične vrste korisnika. Stereotip je jednostavan način obuhvaćanja struktura (kolekcija osobina) u svijetu oko nas. Stereotipi koje sustav koristi moraju odgovarati korisničkom modelu tog sustav. Pripaziti moramo na to da se skupine osobina pojavljuju zajedno često, ali ne uvijek. Kako bi sustav ispravno koristio stereotipe mora poznavati stereotipe koje koristi, te znati prepoznati korisnikove akcije koje upućuju na određeni stereotip.

Osim u sociologiji i računarstvu, stereotipi se koriste u raznim područjima (Kay, 1994).

Neki od takvih područja su:

- prodaja
 - procjenom kakvog kupca žele, te što takav kupac želi, određeni proizvod će se pustiti u prodaju, tj. neće se pustiti u prodaju
- mediji
 - daju informacije o onome za što procjene da većinu korisnika zanima
- agencije za kredite
 - kako bi znali koji klijent je sposoban vratiti kredit u zadanom roku moraju ga procijeniti kao osobu „niskog rizika“
- reklame
 - osmišljene su uzimajući u obzir pretpostavke o tome što žele njihovi budući korisnici, ali i sadašnji korisnici

4 Stereotipni model učenika

Kako bi poboljšali sustave koje koristimo u nastavi možemo kreirati stereotipne modele učenika. Dva su oblika tih modela:

- grupni modeli
- individualni modeli

Najčešće u upotrebi su grupni modeli. Oni su konstruirani i prilagođeni karakterističnim grupama učenika. Manje korišteni, ali ne i manje vrijedni, su individualni modeli. Njih se koristi kada je broj učenika vrlo mali jer takav sustav svakom učeniku kreira zaseban model. Za izradu oba spomenuta modela se koristi tehnika stereotipa. Stereotip, kao takav, sadrži znanja i karakteristike koje su zajedničke nekoj vrsti učenika. Dakle, stereotip obuhvaća osnovne podatke o određenim skupinama učenika. Učeniku će biti dodijeljen određeni stereotip ako se neke njegove karakteristike poklapaju s karakteristikama određenog stereotipa.

Kako bi svakom učeniku bio dodijeljen onaj stereotip kojem on zbilja pripada sljedeće tri stvari moraju biti dobro definirane:

- okidači (engl. *trigger*) koji aktiviraju određeni stereotip
- zaključci svakog stereotipa
- kada je vrijeme da se učeniku dodijeli drugi stereotip

Okidač se sastoji od karakteristika određenog stereotipa. Stereotip će se aktivirati ako postoji dovoljno istinitih okidača ili kada se uspostavi da je jedan od osnovnih okidača laž. Dakle, svaki okidač aktivira neki stereotip, dok određeni broj okidača aktivira konačni stereotip (onaj kojem neki učenik pripada s obzirom na podatke koje je sustav prikupio). U slučaju da sustav uspostavi da učenik više ne pripada određenom stereotipu, traži onaj kojem u tom trenutku pripada. Stereotip dodijeljen nekom učeniku se deaktivira čim bilo koji njegov okidač postane laž (Kay, 1994).

Stereotip sadrži podatke koji vrijede za većinu učenika koji pripadaju nekoj klasi. Niti jedan sustav nije savršen, tako da ne možemo očekivati da će svakom učeniku biti dodijeljen pravi stereotip. Za većinu učenika bi se to ipak trebalo postići.

4.1 Primjeri sustava sa stereotipnim modelom učenika

Iako većina sustava koristi jedan korisnički model, u području računarstva se susrećemo s onima koji koriste više korisničkih modela, dakle stereotipnih modela korisnika. U ovom poglavlju ćemo opisati neke od njih.

4.1.1 Grundy

Grundy (Rich, 1979) je sustav namijenjen igranju uloge knjižničara. Njegov zadatak je što uvjerljivija simulacija rada knjižničara od trenutka kada korisnik uđe u knjižnicu, dok ne dobije željenu knjigu. Pravi, živi knjižničar korisnika vidi. Dakle, samo na osnovu njegovog izgleda može doći do informacija o dobi, spolu i slično, a samim time lako i brzo pomoći korisniku pri odabiru knjige. Iako sustav ne može vidjeti korisnika, nakon što prikupi dovoljno informacija, u kraćem vremenu može ponuditi više naslova knjiga.

Kroz sljedeći primjer razgovora korisnika i sustava Grundy ćemo objasniti kako sustav funkcionira.

Grundy: Molim Vas upišite svoje ime.

Korisnik: John Greene

Grundy: Do sada niste koristili ovaj sustav, zar ne?

Korisnik: Ne

U ovom trenutku sustav može aktivirati dva stereotipa. Prvo opći stereotip „bilo tko“ koji se aktivira za svakog novog korisnika. S obzirom da je korisnikovo ime John aktivira se i stereotip „muškarac“. Sljedeći korak sustava je prikupiti što više informacija o novom korisniku.

Grundy: Ok. Sada u par riječi opišite kakvom se osobom smatrate.

Korisnik: nekonvencionalan, otvoren, direktan, iskren, duhovit, uporan, pustolovan

Grundy: Riječi nekonvencionalan, otvoren i direktan ne poznajem. Želite li pokušati s nekim drugim riječima?

Pošto sustav nije prikupio dovoljno informacija da bi aktivirao neki od stereotipa daje korisniku drugu šansu.

Korisnik: Da

Grundy: Ok. Idemo dalje.

Korisnik: opušten, Židov, druželjubiv, promišljen, ekscentričan

Sada je sustav prikupio više informacija. Pošto je korisnik muškarac sustav pretpostavlja da ima visoku toleranciju na nasilje i patnju, da je sklon uzbuđenju i neizvjesnosti, te da ga romantika ne zanima. Iz riječi duhovit, druželjubiv i razigran sustav pretpostavlja da je korisnik optimist. Kada sagleda sve riječi koje je korisnik ponudio pretpostavlja da ga zanimaju područja u kojima se isprepleću znanost i umjetnost, razna istraživanja, Bog, te tematika o smislu života. Na osnovu svih zaključaka sustav korisniku nudi naslove knjiga koje bi ga mogle zanimati.

Grundy: Jesi li pročitao knjigu *Zemlja anđela* od Susan Cahill?

Korisnik: Ne

Grundy korisniku, s obzirom na informacije koje je o njemu sakupio i zaključio, iznosi neke činjenice o ponuđenoj knjizi.

Grundy: Mogla bi ti se svidjeti. Riječ je o djevojci koja ide u katoličku osnovnu školu, srednju školu, pa na bogoslovni fakultet. Nakon toga se školuje za časnu sestru, ali par dana prije zavjetovanja pred Bogom odustaje. Konflikt u toj situaciji se bazira na odnosu čovjeka i Boga. Glavna junakinja je inteligentna i samostalna. Knjiga je politički liberalna, ima malo romantike, te brzi zaplet. Da li ti to zvuči zanimljivo?

Korisnik: Ne

Sustav sada mora otkriti gdje je pogriješio. Upoznat je s onim što korisnik voli. Sada je vrijeme da otkrije što se to korisniku ne sviđa. Grundy pretpostavlja gdje je mogao pogriješiti, pa s obzirom na to postavlja sljedeća pitanja.

Grundy: Da li je to zbog dubine razvoja lika (premalo ili previše)?

Korisnik: Ne

Grundy: Da li je to zbog količine romantike (premalo ili previše)?

Korisnik: Ne

Grundy: Da li ti smeta politički aspekt knjige?

Korisnik: Ne

Grundy: Zanima li te veza između Boga i čovjeka?

Korisnik: Ne

Sustav je pronašao problem. Sada prestaje postavljati pitanja vezana za ponuđenu knjigu.

Grundy: Želiš li neki drugi naslov?

Korisnik: Da

Grundy: Jesi li pročitao knjigu *Zen i umjetnost održavanja motocikla* od Robert Pirsig?

Korisnik: Da

Grundy: Da li ti se svidjela?

Korisnik: Da

Grundy sada ima još više informacija o korisniku, te s obzirom na prikupljeno nudi korisniku novi naslov.

Grundy: Jesi li čitao *Plač Iota 49* autora Thomasa Pynchona?

Korisnik: Ne

Grundy: Mogla bi ti se svidjeti. To je duhoviti roman o ludilu južne Kalifornije. Glavni lik je inteligentan i snalažljiv, te živi u nekom svom svijetu. Romantike gotovo i nema. Više je filozofije. Zvuči li ti to zanimljivo?

Korisnik: Da

Grundy: U redu. Želiš li još neke naslove?

Korisnik: Ne

Grundy: Onda u redu. Pozdrav.

Unutar sustava Grundy korišteno je mnogo stereotipa: *sportaš, feminista, vjernik*, i tako dalje. Sustav svakom novom korisniku prvo dodijeli stereotip *bilo tko*. Zatim, skupljajući informacije iz korisnikovih odgovora aktivira stereotipe sve dok ne dođe do onog konačnog. Nakon toga je njegov zadatak ponuditi korisniku knjigu koja će mu se svidjeti.

Sustav je povezan s bazom podataka korisnika. Dakle, ako je neki korisnik već koristio Grundy stereotip kojem pripada je pohranjen. Tako sustav ne treba korisniku iznova postavljati pitanja osobne prirode, već samo ona vezana uz ono što korisnik trenutno želi.

4.1.2 WEAR

WEAR (Moundridou, Virvou, 2002) je alat za izgradnju inteligentnih tutorskih sustava povezanih s područjima srodnim algebri (fizika, kemija, i slično). Pomoću WEAR sustava profesor može kreirati probleme, ispite znanja, kao i elektronske udžbenike. Osim što sustav pomaže profesoru, pomaže i učeniku, te omogućava uspješnu interakciju između svih korisnika sustava.

Okruženje sustava WEAR namijenjeno je za učenje rješavanja problema u raznim domenama povezanih s algebrom. Unutar njega profesor može kontrolirati postupak učenikovog rješavanja problema.

Unutar ovog sustava postoje dvije vrste korisnika:

- profesor
- učenik

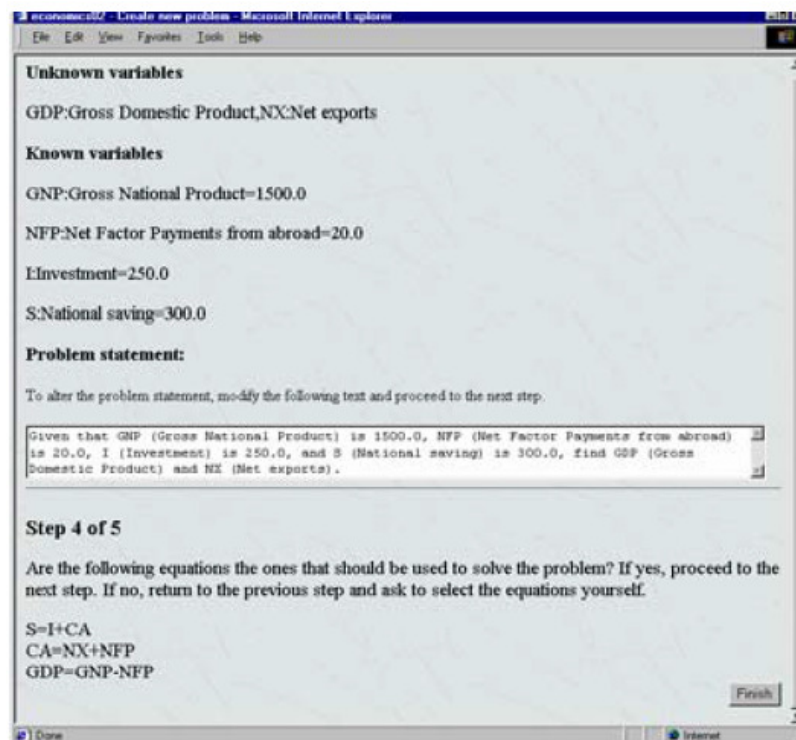
Profesori na raspolaganju imaju sve alate koje sustav nudi. Oni mogu kreirati nove probleme, mijenjati postojeće, te izrađivati elektronske udžbenike. Učenici mogu rješavati zadane probleme, a dok to rade sustav im stalno daje povratne informacije o učinjenom. Oni na raspolaganju imaju elektronske udžbenike. Navigacija sustava je prilagođena razini učenikovog znanja. Automatska pomoć sustava omogućena je za obje vrste korisnika.

Kako bi kreirao problem, profesor prvo mora odabrati domenu kojoj taj problem pripada. Nakon toga unosi potrebne varijable, mjerne jedinice, formule i veze među njima.

Variable's description: Variable's name
Gross Domestic Product: GDP, Gross National Product: GNP, Net Factor Payments from abroad: NFP, Private Consumption: C, Investment: I, Government consumption and investment: G, Net exports: NX, Private disposable income: DY, Transfers received from the Government: TR, Interest payments on the Government Debt: INT, Taxes paid to the Government: T, Private saving: Spvt, Government saving: Sgovt, National saving: S, Current account balance: CA
Equations
$GDP=GNP-NFP$; $Spvt=DY-C$; $GDP=C+I+G+NX$; $Sgovt=T-TR-INT-G$; $DY=GDP+NFP+TR+INT-T$; $S=Spvt+Sgovt$; $CA=NX+NFP$; $S=I+CA$

Slika 1. Primjer unosa podataka za domenu ekonomije

Kroz cijeli proces modeliranja problema sustav profesora vodi korak po korak. Sustav konstantno prati ono što profesor upisuje, te ako nešto smatra pogrešnim, o tome ga obavijesti. Nakon što je profesor upisao problem, sustav mu prikaže napravljeno. U slučaju da je zadovoljan učinjenim, profesor odabire razinu učenikovog znanja kojoj će taj problem biti postavljen.



Slika 2. Izgradnja problema u sustavu WEAR

Ako se neko znanje ne može ispitati tehnikom rješavanja problema, profesor može kreirati pitanja tipa višestruki odabir.

Dok učenik rješava zadani problem sustav prikuplja informacije o razini njegovog znanja, te o tome obavještava profesora. WEAR ne dodjeljuje uloge učenicima (stereotip razine

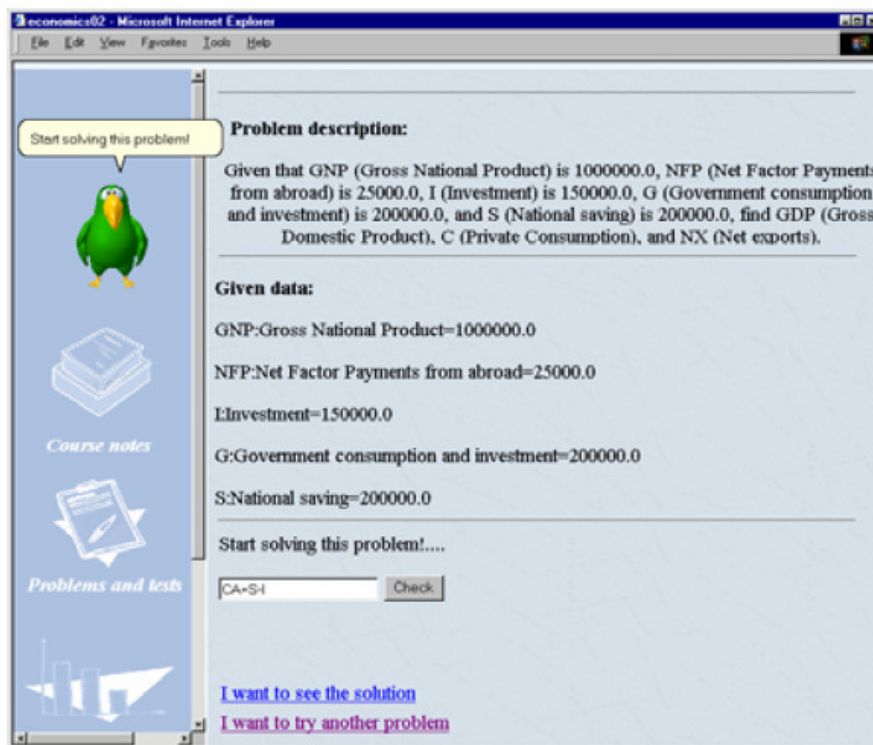
znanja). U skladu s informacija koje je sustav prikupio profesor određuje na kojoj razini znanja je koji učenik.

Stereotipni modeli učenika koje WEAR koristi su:

- Novak
- Početnik
- Osrednji
- Stručnjak

Početni stereotipni model učenika dodjeljuje profesor ili na osnovu svojih prijašnjih saznanja o učeniku ili na osnovu inicijalnog testa kojeg, ako postoji, učenik rješava pri prvom korištenju sustava.

WEAR se prilagođava razini znanja svakog pojedinog učenika. Sustav je vrlo intuitivan, kao i ikone koje koristi. Učeniku je u svakom trenutku prikazano gdje se nalazi, što radi, te što mu je sljedeće činiti.



Slika 3. Rješavanje problema korisnika učenik

Pri rješavanju problema WEAR učeniku prikaže problem, te podatke koji su zadani u tom problemu. Učenik prvo upisuje jednadžbe koje su mu potrebne za rješavanje zadanog

problema. Nakon toga, korak po korak, praćen sustavom, rješava zadani problem. U slučaju da učenik napravi pogrešan korak, sustav ga o tome obavijesti.

4.1.3 Web-EasyMath

Web-EasyMath (Tsiriga i Virvou, 2002) je sustav koji je namijenjen za učenje algebre. Koristi se isključivo putem interneta, te sadrži stereotipni model učenika.

Dva su načina korištenja sustava Web-EasyMath:

1. Za učenje i poučavanje:
 - Učenik uči teoriju, te njenu primjenu kroz rješene zadatke.
 - Hiperveze su strukturirane, a učenik može pratiti navigaciju sustava ili sam odlučiti koji će biti njegov sljedeći korak.
2. Za vježbanje kroz rješavanje zadataka:
 - Sustav od učenika prvo zahtjeva da riješi inicijalni test. Na osnovu rezultata tog testa sustav dinamički konstruira zadatke primjerene razini znanja tog učenika. Bazu sustava Web-EasyMath čine koncepti. S obzirom na to koje koncepte je učenik usavršio, tj. nije usavršio, sustav mu kreira sljedeće zadatke. Osim točnih rješenja, u svojoj bazi podataka sustav sadrži najčešće pogreške koje studenti čine pri rješavanju određenih zadataka.
 - Nakon što učenik riješi vježbu, sustav analizira njegovo rješenje. Dok traži pogreške, izdvaja one koje se najčešće pojavljuju. Na osnovu toga, kao i na osnovu prijašnjih interakcija učenika, sustav određuje kojoj razini znanja učenik pripada. Što učenik ima lošije rezultate to više pomoći dobiva od sustava.

Kako bi odredio početni stereotipni model učenika Web-EasyMath učeniku postavlja osobna pitanja (kako uči, što uči, koliko je oprezan pri učenju i slično). Osim toga, uzima u obzir postignuti rezultat u inicijalnom testu koji ispituje učenikovo znanje o osnovnim aritmetičkim operacijama. Uz to, uspoređuje tog učenika s drugim učenicima i njihovim postignućima.

Sustav Web-EasyMath sadrži četiri stereotipa:

- Novak
- Početnik
- Osrednji
- Napredni

Stereotipni model učenika unutar ovog sustava predstavljen je pomoću dva vektora. Unutar prvog vektora su pohranjene informacije koje su prikupljene u početnoj interakciji sustava i učenika. Dakle, osobni podaci učenika i rezultati inicijalnog testa. Prvi vektor je formiran na sljedeći način:

<Učnikov_Kod, Ime, Kod_Razreda, Razina_Znanja_Stereotip, Opreznost, Zbrajanje, Oduzimanje, Množenje, Dijeljenje>,

gdje je:

- *Učnikov_Kod*: kod dodijeljen učeniku pri upisu u školu
- *Ime*: ime i prezime učenika
- *Kod_Razreda*: kod razreda kojem učenik pripada
- *Razina_Znanja_Stereotip*: stereotipni model učenika koji mu je sustav dodijelio
- *Opreznost*: koliko je učenik bio oprezan pri rješavanju zadataka iz inicijalnog testa
- *Zbrajanje, Oduzimanje, Množenje, Dijeljenje*: broj bodova u postotcima koje je učenik postigao za svaku od aritmetičkih operacija u inicijalnom testu

Drugi vektor je povezan s domenom znanja u sustavu. Vrijednosti pohranjene u tom vektoru su, u biti, pretpostavke sustava, te su predstavljene mrežom koncepata s vezama *dio_od* i *preduvjet*. Svaki od tih koncepata ima po dvije značajke, procjenu učenikovog stupnja poznavanja koncepta i greške koje učenik čini pri korištenju koncepta. Vrijednosti ovog vektora sustav može mijenjati kada sakupi dovoljno informacija o učeniku. Drugi vektor je sljedećeg oblika:

<Učnikov_Kod, Znanje_Koncept1, Greška_Koncept1, Znanje_Koncept2, Greška_Koncept2, ... >,

uz objašnjenja:

- *Učnikov_Kod*: kod dodijeljen učeniku pri upisu u školu

- *Znanje_Konceptn*: razina poznavanja n-tog koncepta
- *Greška_Konceptn*: greške koje učenik čini pri korištenju n-tog koncepta

Kada učenik odgovori na osobna pitanja, riješi inicijalni test i sustav napravi usporedbu s drugim učenicima, početni stereotipni model učenika je dodijeljen. Ako pri korištenju sustava Web-EasyMath učenik pokaže bolje poznavanje nekih konceptata, te čini manje grešaka nego u početku, sustav mu dodjeljuje drugi stereotip. Dakle, u prvom vektoru sustav može mijenjati samo stereotipni model kojem učenik pripada, dok u drugom može mijenjati sve osim koda učenika (on je univerzalan).

4.1.4 CASTLE

CASTLE (Murphy i McTear, 1997) je računalom potpomognut sustav za učenje jezika.

Učenje unutar ovog sustava se odvija kroz igranje uloga. Dakle, sustav učeniku prvo postavi pitanje. Učenik na to pitanje upiše odgovor. Broj riječi koje se mogu unijeti je ograničen, a za strukturiranje rečenice postoji više načina. Proces učenja se odvija kreiranjem sintaksno ispravnih riječi, odnosno rečenica u tipičnim razgovorima pohranjenima unutar *CASTLE*. U slučaju da se javi pogreška u učenikovom odgovoru, sustav ga provede kroz korektivnu vježbu gramatike gdje ga upoznaje s formalnom strukturom jezika.

Jedna od glavnih funkcija sustava *CASTLE* je prilagoditi jezične vježbe svakom učeniku, te odrediti kada mu je potrebno pružiti pomoć koristeći tutorski pristup, strategije i tehnologije. Unutar baze podataka sustava se nalaze gramatički i jezični koncepti, njihove veze, zatim unaprijed kreirane vježbe, povratne informacije, te sve ostalo što je učeniku potrebno da savlada jezik.

Model učenika sustava *CASTLE* sadrži 4 osnovna koncepta:

- Model knjižnice
- Stereotipni model učenika
- Pravila
- Stroj za zaključivanje

Unutar modela učenika su pohranjeni osobni podaci učenika, postignuti rezultati i sklonost pogreškama. Podaci koji su promjenjivi se redovito ažuriraju.

Sadržaj koji sustav nudi učenik može učiti redosljedom koji mu sustav predlaže, ali i redosljedom koji njemu odgovara. U slučaju da učenik pokrene temu koja nije primjerena za njegovu razinu znanja, sustav CASTLE ga o tome upozorava.

Bazu sustava čine koncepti, te njihove veze: *preduvjet* i *učio_prije*. Veza *preduvjet* označava onaj koncept koji učenik mora savladati kako bi mogao prijeći na učenje nekog drugog koncepta.

Dakle, model učenika sustava CASTLE sadržava 4 glavna procesa:

1. Izbor vježbi

- Kod izbora vježbi postoje dva scenarija:
 - 1 Ako učenik do sada nije koristio sustav, tj. to mu je prva interakcija, sustav kreira novi model učenika.
 - 2 Ako je učenik već prije koristio sustav, otvara se njegov model te se nastavlja gdje je posljednji put stao.

2. Tumačenje i dijagnoza učenikovog unosa

- Nakon što je učenik unio podatke, sustav provjerava točnost tog unosa. U slučaju da unos nije točan, sustav provjerava pravopisne pogreške. Ako ništa od navedenog nije zadovoljavajuće, sustav radi potpunu jezičnu analizu.

3. Odziv sustava na učenikov unos

- Uzimajući u obzir greške koje je napravio, kao i prijašnje interakcije, sustav pretpostavlja gdje je učenik pogriješio i zašto. Na osnovu toga mu daje povratnu informaciju.

4. Ažuriranje podataka

- Kada je napravio sve što je bilo potrebno sustav ažurira podatke modela učenika.

Pri prvoj interakciji sa sustavom, učenik mora riješiti početni test. S obzirom na rezultate koje je postigao sustav mu dodjeljuje jedan od 4 stereotipa:

- Novak
- Početnik

- Osrednji
- Napredni

Unutar CASTLE sustava je za svaki stereotip određeno koja znanja i vještine učenik, tog stereotipa, mora posjedovati. Podaci se ažuriraju pri svakoj interakciji učenika sa sustavom. CASTLE u obzir uzima odgovore učenika, pogreške koje je napravio, kao i broj puta kada je tražio pomoć sustava. Ako učenik u istoj vježbi napravi 3 ili više pogrešaka sustav mu nudi korektivne vježbe. One bi trebali učeniku pomoći usavršiti koncepte koje do tada nije uspijevaao.

4.1.5 Unix Consultant

Unix Consultant (kraće: UC) (Chin, 1986, 1989; Wilenski et al., 1984, 1986) je računalni savjetnik za operacijski sustav UNIX pisan prirodnim jezikom. Pomoću sustava UC korisnik može dobiti upute za rad u UNIX-u, objašnjenja terminologije koje on koristi, te pomoć pri korištenju operacijskog sustava.

Sustav UC koristi 4 stereotipna modela:

- Novak
- Početnik
- Osrednji
- Stručnjak

Svaki od navedenih stereotipa podrazumijeva određenu količinu znanja (stručnost, poznavanje naredbi, poznavanje terminologije i slično). Ovisno o tome kada sustav smatra da bi korisnik trebao doseći određenu razinu znanja, koncepti su grupirani po stereotipovima.

UC sustav ne kreira za svakog korisnika posebni korisnički model, već grupira korisnike držeći se sljedećih pravila:

- Novak poznaje par jednostavnih koncepata.
- Početnik zna većinu jednostavnih koncepata, te samo neke svjetske koncepte.
- Osrednji poznaje sve jednostavne, većinu svjetskih i samo neke složene koncepte.
- Stručnjak poznaje sve jednostavne i svjetske koncepte, kao i one najsloženije.

Iako sustav za svakog korisnika ne kreira zaseban korisnički model, za svakog korisnika pohrani zbirke izjava o konceptima koje korisnik poznaje, tj. ne poznaje. Kako bi se izbjeglo pohranjivanje velike količine podataka za svakog korisnika, spremaju se samo one činjenice za koje se, s obzirom na podatke prije pohranjene, ne može zaključiti da se odnose na tog korisnika. Svi ti podaci se dinamički ažuriraju.

Pri prvoj interakciji sustav korisniku dodjeljuje stereotip Početnik. Sustav prvo razgovorom prikupi informacije o korisniku. S obzirom na koncepte koje korisnik zna ili ne zna, sustav odredi razinu njegove stručnosti. Nakon te dvije akcije, ako zaključi da je potrebno, sustav mijenja korisnikov stereotipni model.

Ovisno o tome kojem stereotipnom modelu pripada, sustav korisniku daje odgovor. Na primjer:

- KORISNIK_POČETNIK: *Kako mogu obrisati datoteku?*
SUSTAV: *Koristite rm.*
- KORISNIK_NOVAK: *Kako mogu obrisati datoteku?*
SUSTAV: *Koristite rm. Na primjer, za izbrisati foo utipkajte „rm foo“.*

Dakle, sustav korisniku ne daje informacije za koje smatra da ih ovaj poznaje. Sustav, s obzirom na korisnikov stereotipni model, filtrira informacije te govori korisniku onoliko koliko je potrebno i ništa više od toga. Sljedeći primjer pokazuje kako sustav odgovara kada smatra da je korisnik već prije morao usavršiti neki koncept:

- KORISNIK_OSREDNJI/STRUČNJAK: *Kako mogu obrisati datoteku?*
SUSTAV: *Jeste li pokušali s rm?*

Dakle, sustav im umjesto odgovora da protupitanje, jer smatra da bi korisnici stereotipa Osrednji i Stručnjak već morali znati izbrisati željenu datoteku.

Kada korisnik postavi pitanje o definiciji nekog koncepta sustav mu ga, kada je to moguće, objasni uz pomoć koncepta za kojeg smatra da ga je korisnik već trebao usavršiti.

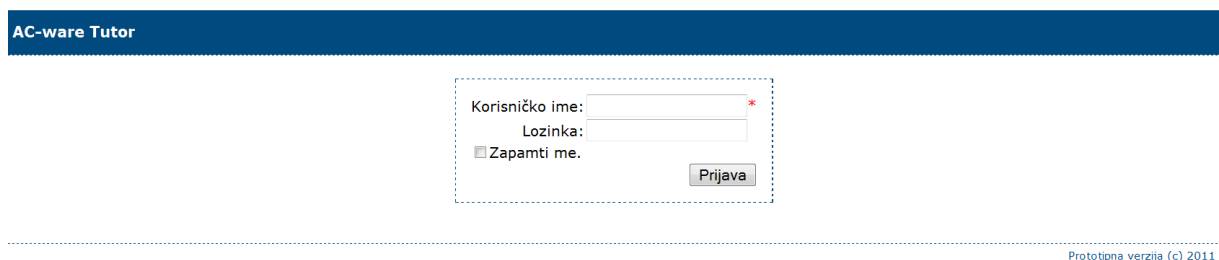
Osim navedenog, sustav pomaže korisniku razjasniti miskoncepcije. Dakle, ako sustav zaključi da je korisnik neki koncept krivo shvatio daje mu objašnjenje.

4.1.6 AC-ware Tutor

AC-ware Tutor (Grubišić, 2012) je skraćena od engleskog izraza *Adaptive Courseware Tutor Model*. To je model automatskog, dinamičkog i prilagodljivog generiranja računalom oblikovanog nastavnog sadržaja u inteligentnim tutorski sustavima. Ovaj sustav je namijenjen učenju, poučavanju i testiranju znanja učenika. Za razliku od drugih inteligentnih tutorskih sustava koji se prilagođavaju učeniku prema načinu učenja, ovaj se sustav prilagođava učeniku prema njegovom znanju.

Inteligentni tutorski sustavi se temelje na pretpostavci da je svaki učenik jedinstven. Model učenika predstavlja trenutno stanje učenikova znanja. Taj model se stvara tako da sustav pamti učenikove sklonosti, te njegov napredak tijekom učenja i poučavanja. Kako bi se učinkovitost učenja i poučavanja povećala potrebno je sustav prilagoditi aktualnoj razini znanja učenika.

Za korištenje sustava potrebno je imati korisničko ime i lozinku.



Slika 4. Prijava u sustav AC-ware Tutor

Nakon što se prijavi u sustav, otvara se početna stranica. Na toj stranici učenik izabire područje i podpodručje iz kojeg želi rješavati test. Za područje koje je student odabrao sustav prikazuje kojem stereotipu on pripada. Kako bi mu se olakšao rad, u kratkim crtama opisan je način funkcioniranja sustava, te kako se koristiti sustavom.

Prije testa morate izabrati područje i podpodručje iz kojeg pristupate testu.

Područje: Računarstvo
 Podpodručje: Računalo kao sustav

Za područje **Računarstvo** i podpodručje **Računalo kao sustav** vi pripadate stereotipu: **Novak**

Nakon izbora područja i podpodručja možete započeti sa učenjem. Rečenice se generiraju dinamički i ovise o trenutačnoj razini vašeg znanja. Nakon završetka učenja možete pokrenuti test.

Kada ste spremni kliknite na **Pokreni učenje**.

Sustav **AC-ware Tutor** je inteligentni tutorski sustav koji **prilagođava** proces učenja, poučavanja i testiranja znanja učeničkoj trenutnoj razini znanja. Prilagođava se količina nastavnog sadržaja koja se daje učeniku za učenje i poučavanje, kao i rečenice kojima se taj nastavni sadržaj prezentira učeniku. Rečenice koje učenik dobiva za učenje sadrže pojmove kao što su koncept, relacija, nadkoncept, podkoncept, posredno i neposredno povezani.

Koncept je element područnog znanja kojeg učenik mora naučiti. Koncepti su međusobno povezani **relacijama**. Ako neka relacija povezuje dva koncepta, odnosno ako postoji trojka „Koncept1 relacija Koncept2“, onda vrijedi:

- Koncept1 je **nadkoncept** od Koncept2
- Koncept2 je **podkoncept** od Koncept1
- Koncept1 i Koncept2 su **neposredno** povezani.

Ako postoje trojke „Koncept1 relacija1 Koncept2“ i „Koncept2 relacija2 Koncept3“, onda kažemo da su Koncept1 i Koncept3 **posredno** povezani (posrednik je Koncept2). Između dva posredno povezana koncepta može postojati više posrednika.

Prototipna verzija (c) 2011

Slika 5. Početna stranica sustava AC-ware Tutor

Klikom na dugme *Pokreni učenje* otvori se prozor s konceptima i njihovim vezama. Unutar sustava AC-ware Tutor je na takav način prezentirano područno znanje. Dakle, u ovom prozoru se nalazi znanje koje učenik mora usvojiti kako bi uspješno riješio test.

Računalni sustav izvršava Temeljna funkcija računala
 Računalni sustav je nadkoncept od Temeljna funkcija računala

Temeljna funkcija računala ima primjerak Obrada podataka
 Temeljna funkcija računala je nadkoncept od Obrada podataka

Temeljna funkcija računala ima primjerak Prikazivanje podataka
 Temeljna funkcija računala je nadkoncept od Prikazivanje podataka

Temeljna funkcija računala ima primjerak Unos podataka
 Unos podataka je podkoncept od Temeljna funkcija računala

Računalni sustav se sastoji od Programska podrška
 Računalni sustav je nadkoncept od Programska podrška

Programska podrška ima podvrstu Sistemska programska podrška
 Sistemska programska podrška je podkoncept od Programska podrška

Tehnička podrška ima podvrstu Centralna jedinica
 Tehnička podrška je nadkoncept od Centralna jedinica

Tehnička podrška ima podvrstu Memorija
 Memorija je podkoncept od Tehnička podrška

Tehnička podrška ima podvrstu Uređaj za komunikaciju
 Tehnička podrška je nadkoncept od Uređaj za komunikaciju

Pokreni test

Prototipna verzija (c) 2011

Slika 6. Učenje i poučavanje u sustavu AC-ware Tutor

Nakon što je učenik naučio sve koncepte i veze među njima, može krenuti s rješavanjem testa. Klikom na dugme *Pokreni test* otvara se niz pitanja. S obzirom na koliko pitanja učenik da točan odgovor, sustav će mu (ili ne) postaviti dodatna pitanja.

1. (1) Da li je Memorija podkoncept od Računalni sustav ?

- Da
- Ne
- Ne znam

2. (1) Što neposredno povezuje Obrada podataka i Temeljna funkcija računala ?

- izvršava
- ima podvrstu
- ima primjerak
- služi za
- Ne znam

3. (1) Da li je Temeljna funkcija računala nadkoncept od Prikazivanje podataka ?

- Da
- Ne
- Ne znam

4. (1) Da li su Prikazivanje podataka i Unos podataka neposredno povezani ?

- Da
- Ne
- Ne znam

5. (1) Da li je Programska podrška podkoncept od Računalni sustav ?

- Da
- Ne
- Ne znam

6. (1) Da li su Programska podrška i Sistemska programska podrška neposredno povezani ?

- Da
- Ne
- Ne znam

7. (1) Da li su Memorija i Centralna jedinica neposredno povezani ?

- Da
- Ne
- Ne znam

8. (1) Da li su Tehnička podrška i Memorija neposredno povezani s ima podvrstu ?

- Da
- Ne
- Ne znam

9. (1) Da li su Unos podataka i Uređaj za komunikaciju neposredno povezani s ima podvrstu ?

- Da
- Ne
- Ne znam

Rezultati

Slika 7. Pitanja početnog testa u sustavu AC-ware Tutor

Nakon što je unio sva rješenja, klikom na dugme *Rezultati*, učenik dobiva povratnu informaciju o odgovorima. Na vrhu prozora prikazan je broj bodova koje je učenik dobio, te stereotipni model kojem pripada nakon riješenog testa.

The screenshot shows the AC-ware Tutor interface. At the top, a blue header bar contains the text "AC-ware Tutor" on the left and "(Novak) Branko A. A. A. (Ajtiko Odjava)" on the right. Below the header, the text "Bodovi : 4/11 (36%)" is displayed. Underneath, it says "Na testu ste pokazali da je vaše znanje nepromijenjeno - i dalje ste Novak." and there is a button labeled "Učenje".

Below this, there are four multiple-choice questions, each with three radio button options: "Da", "Ne", and "Ne znam".

- Question 6: "Da li su Programaska podrška i Sistemska programaska podrška neposredno povezani ?". The "Da" option is selected.
- Question 7: "Da li su Memorija i Centralna jedinica neposredno povezani ?". The "Da" option is selected.
- Question 8: "Da li su Tehnička podrška i Memorija neposredno povezani s ima podvrstu ?". The "Ne" option is selected.
- Question 9: "Da li su Unos podataka i Uredaj za komunikaciju neposredno povezani s ima podvrstu ?". The "Ne" option is selected.

Slika 8. Primjer povratne informacije sustava AC-ware Tutor nakon riješenog testa

Nakon što je riješio test, učenik može (klikom na dugme *Učenje*) ponovno započeti s učenjem.

U sustavu AC-ware Tutor ocjenjivanje učenika je u skladu s hrvatskom pedagoškom praksom. Dakle, koristi Bloomovu taksonomiju znanja (detaljnije opisano u Prilog A - Bloomova taksonomija znanja) i to na način:

- Ocjena nedovoljan (1) opisuje nedostatak znanja
- Ocjena dovoljan (2) opisuje znanje na razini reprodukcije
- Ocjena dobar (3) opisuje znanje na razini razumijevanja
- Ocjena vrlo dobar (4) opisuje znanje na razini primjene
- Ocjena odličan (5) opisuje znanje na razini analize, sinteze i procjene

Prema spomenutim ocjenama se grupiraju učenici. Kako je na raspolaganju 5 ocjena, učenici se razvrstavaju u 5 kategorija. Zajednička karakteristika svim učenicima iste kategorije je, dakle, razina znanja. Sustav AC-ware Tutor sadrži 5 stereotipnih modela učenika:

- Novak
 - učenik koji nema znanja
- Početnik
 - učenik koji pokazuje reprodukciju
- Osrednji
 - učenik koji pokazuje reprodukciju i razumijevanje
- Napredni
 - učenik koji pokazuje reprodukciju, razumijevanje i primjene
- Stručnjak
 - učenik koji pokazuje reprodukciju, razumijevanje, primjenu, analizu, sintezu i procjenu

Ocjena	Razina znanja	Stereotip prema znanju
1	Nema znanja	Novak
2	Reprodukcija	Početnik
3	Razumijevanje	Osrednji
4	Primjena	Napredni
5	Analiza, sinteza i procjena	Stručnjak

Tablica 1. Stereotipovi prema znanju

U slučaju da učenik nema znanja dodjeljuje mu se stereotip Novak. Ako učenik pokazuje reprodukciju dodjeljuje mu se stereotip Početnik. Učeniku koji pokazuje reprodukciju i razumijevanje dodjeljuje se stereotip Osrednji. Stereotip Napredni se dodjeljuje učeniku koji pokazuje reprodukciju, razumijevanje i primjenu. Ako učenik pokazuje sve kao i stereotip Napredni, ali uz to i analizu, sintezu i vrednovanje dodjeljuje mu se stereotip Stručnjak.

Pri prvom korištenju sustava AC-ware Tutor za svakog učenik se pretpostavlja da nema znanja, te mu se u skladu s tim dodijeli stereotip Novak. Tek nakon što učenik riješi početni test dodjeljuje mu se stereotip kojem on zbilja pripada. Nakon te akcije učenik može početi učiti. Svrha stereotipa je da se učenika ne zamara već usvojenim konceptima, tj. da uči ono s čim do sada nije upoznat.

4.1.7 Kratak pregled spomenutih sustava

Sustav Grundy namijenjen je za igranje uloge knjižničara. Pri prvoj interakciji sustav prikuplja podatke o korisniku tako što mu postavlja osobna pitanja (ime, prezime, osobine, i slično). Na osnovu prikupljenih informacija Grundy stvara pretpostavke o njegovim interesima, te nudi prvi naslov. Ako korisnik nije zadovoljan, sustav mu nudi nove naslove sve dok ne ponudi onaj za kojeg je korisnik zainteresiran. Kroz cijeli proces sustav od korisnika traži da mu objasni zašto mu se neki ponuđeni naslov sviđa ili ne sviđa. Iz tih objašnjenja Grundy pamti ključne riječi koje su okidači za određeni stereotip, a samim time upućuju na naslove koji bi korisnika mogli zainteresirati.

Alat WEAR koristi se za izgradnju inteligentnih tutorskih sustava povezanih s područjima srodnih algebri. Njegova namjena je učenje rješavanja problema u spomenutim područjima. Uz pomoć ovog alata profesor, korak po korak, izrađuje materijale za učenje i poučavanje. Osim što pomaže profesoru, WEAR pomaže i učeniku. Pri procesu učenja sustav mu stalno daje povratne informacije o učinjenom. Početni stereotipni model učeniku dodjeljuje isključivo profesor na osnovu rezultata inicijalnog testa unutar sustava ili s obzirom na neka prijašnja saznanja o učeniku. Navigacija unutar alata WEAR je točno određena, prilagođena razini znanja učenika, te dosta intuitivna.

Sustav Web-EasyMath namijenjen je učenju algebre. Ovaj sustav se može koristiti za učenje i poučavanja, kao i za vježbanje zadataka. Bazu Web-EasyMath - a čine koncepti. Kroz sustav učenik može, a i ne mora, pratiti navigaciju koju mu sustav predlaže. Na osnovu rezultat koje je učenik postigao u inicijalnom testu, sustav mu kreira zadatke koje smatra primjerene njegovom znanju. Model učenika sadrži rješenje inicijalnog testa, najčešće pogreške koje je učenik napravio, te broj puta kada mu je pružena pomoć. Uz sve spomenuto, Web-EasyMath učeniku postavlja pitanja osobne prirode (kako uči, što uči, koliko je oprezan pri učenju i slično). Kada sakupi sve potrebne podatke, sustav učeniku dodjeljuje stereotipni model.

CASTLE je sustav za učenje jezika i to kroz igranje uloga. Učenje i poučavanje unutar ovog sustava se odvija tako što sustav postavlja pitanja na koja učenik odgovara. Pri tome sustav provjerava strukturu svake riječi koju je učeniku unio. Kada se pojavi veliki broj pogrešaka sustav, kao pomoć, učeniku zadaje korektivne vježbe. Kako bi dobio stereotipni

model, učenik pri prvom korištenju sustava mora riješiti inicijalni test. Jedna od glavnih funkcija sustava CASTLE je prilagoditi jezične vježbe svakom učeniku, te odrediti kada mu je potrebno pružiti pomoć koristeći tutorski pristup, strategije i tehnologije. Učenik može, ali i ne mora, pratiti navigaciju sustava CASTLE. Četiri su glavna procesa sustava: izbor vježbi, tumačenje i dijagnoza učenikovog unosa, odziv sustava na učenikov unos, te ažuriranje podataka.

Za razliku od navedenih, Unix Consultant je računalni savjetnik za operacijski sustav UNIX. Koristeći ovaj sustav korisnik može dobiti upute za rad u UNIX-u, objašnjenja terminologije koje on koristi, te pomoć pri korištenju operacijskog sustava. Unix Consultant za svakog korisnika ne kreira zasebni korisnički model, već samo pohranjuje zbirke činjenica koje korisnik poznaje, tj. ne poznaje. Prvi prvoj interakciji, sustav korisniku dodijeli stereotipni model Početnik. U sljedećim interakcijama, kada prikupi dovoljno podataka o znanju korisnika, sustav mu dodjeljuje druge stereotipove. Sustav Unix Consultant funkcionira tako da korisnik postavi pitanje, a zatim mu sustav, s obzirom na stereotipni model, daje odgovor. Osim toga, sustav rješava korisničke miskoncepcije. Dakle, ako sustav smatra da korisnik neki pojam nije dobro shvatio, on mu ga pojasni.

Sustav AC-ware Tutor je namijenjen za učenje, poučavanje, kao i testiranje učenika. On se prilagođava učeniku prema učenikovom znanju. Za rad u ovom sustavu potrebno je korisničko ime i lozinka. Sustav AC-ware Tutor pri učenju i poučavanju koristi koncepte. Pri testiranju učenik mora povezati zadane koncepte i označiti veze među njima. Nakon što je riješio test, učenik odmah dobiva povratnu informaciju o stereotipnom modelu koji mu je dodijeljen s obzirom na dobiveni broj bodova. Korištenje ovog sustava od učenika zahtjeva da prati unaprijed definiranu navigaciju. Kada učenik prvi put koristi sustav, pretpostavlja se da on nema znanja, te mu se dodjeljuje stereotipni model Novak. Nakon što riješi prvi test u nizu, sustav mu dodjeljuje stvarni stereotip.

Sustavima Grundy, AC-ware Tutor, Web-EasyMath, CASTLE i Unix Consultant, kao i alatu WEAR je zajedničko to što svi raspolažu sa više stereotipnih modela, te je za svaki sustav potrebna prijava. Razlikuju se po broju stereotipova, po području u koje se uklapaju, te da li se koriste za učenje i poučavanje ili u neke druge svrhe.

Karakteristika	Sustav					
	Grundy	WEAR	Web-EasyMath	CASTLE	Unix Consultant	AC-ware Tutor
Prijava u sustav	Da	Da	Da	Da	Da	Da
Inicijalni test	Ne	Da	Da	Da	Ne	Ne
Broj stereotipova	više	4	4	4	4	5
Svrha	Virtualna knjižnica	Učenje, poučavanje i vježbanje	Učenje, poučavanje i vježbanje	Učenje, Poučavanje i vježbanje	Pomoć	Učenje, poučavanje i testiranje
Način izvedbe	Igranje uloga	Korak-po-korak	Koncepti	Igranje uloga	Pitanje-Odgovor	Koncepti
Područje	Književnost	Područja srodna algebri	Algebra	Pravopis i gramatika jezika	Operacijski sustav UNIX	Računarstvo

Tablica 2. Usporedba nekih karakteristika sustava Grundy, AC-ware Tutor, Web-EasyMath, CASTLE, Unix Consultant i alata WEAR

5 Primjena stereotipnog modela učenika u sustavu Moodle

Sustav Moodle u svom izvornom kodu ne sadrži stereotipni model učenika. Sustav se prema svim korisnicima iste kategorije ponaša jednako. Unutar Moodle-a profesor sam kreira cijeli nastavni sadržaj (nastavne teme, nastavne cjeline, nastavne jedinice, kao i testove), te mu je omogućen uvid u učenikove aktivnosti. Za korištenje ovog sustava potrebno je imati korisničko ime i lozinku. Time je sustavu omogućeno da vodi evidenciju o svakom korisniku (postignuća učenika, kolegije u koje je netko upisan, i slično). Učenikov zadatak je da prvo prođe kroz lekciju, a tek onda pristupa testu. Nakon što uspješno riješi test jedne lekcije, može prijeći na sljedeću lekciju. Dakle, unutar ovog sustava svaka lekcija ovisi o rezultatima postignutim u prethodnoj lekciji. Na stranama koje slijede ćemo prikazati viziju sustava Moodle kao sustava sa stereotipnim modelom učenika. Takvu viziju sustava Moodle nazvat ćemo kolegij *UR_prilagodljivi*.

Kolegij *UR_prilagodljivi* namijenjen je za učenje, poučavanje i testiranje područnog znanja „Računalo kao sustav“. Za ovu viziju koristili smo već postojeće smjernice za izradu područnog znanja „Računalo kao sustav“ (Prilog B - Nastavne cjeline, teme i jedinice u područnom znanju „Računalo kao sustav“), te prethodno osmišljenu strukturu statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za svaki od stereotipa (Prilog C - Strukture statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za svaki od stereotipova prema znanju).

Unutar ove vizije sustav, na osnovu rezultata koje je učenik postigao u inicijalnom testu, odlučuje kojem stereotipu koji učenik pripada. Nakon što učenik riješi inicijalni test sustav mu prikaže samo lekcije dodijeljenog mu stereotipa. Na osnovu evidencije o učeniku koju mu sustav prikaže ili na osnovu prijašnjih saznanja o učeniku, profesor u svakom trenutku može mijenjati stereotipni model svakog učenika.

Po uzoru na sustav AC-ware Tutor (više u 4.1.3 AC-ware Tutor), *UR_prilagodljivi* sadrži 5 stereotipnih modela učenika:

- Novak
- Početnik
- Osrednji
- Napredni
- Stručnjak

Stereotipni modeli učenika se razlikuju po količini nastavnog sadržaja kojeg uče, te po broju testova. Testovi se nalaze na kraju svake lekcije kao dio te lekcije. Iz tog razloga svaki stereotipni model učenika ima isti broj lekcija kao i testova. Nastavni sadržaj Novaka podijeljen je u najviše dijelova, a samim time ima najviše testova. Stereotip Stručnjak sav nastavni sadržaj uči od jednom, te ima samo jedan test koji sadrži najviše pitanja.

Bez obzira kojem stereotipnom modelu učenik pripada učiti mora postepeno. Učenik počinje od prve lekcije. Uči stranicu po stranicu vođen intuitivnom navigacijom sustava. Nakon što je prošao kroz cijelu lekciju može započeti s rješavanjem testa. Tu se ispituje učenikovo znanje tog dijela gradiva. Tek kada u testu te lekcije postigne 99% ili 100% bodova može prijeći na učenje sljedeće lekcije i rješavanje testa iste. U slučaju da ne postigne zadani broj bodova, te pokuša otvoriti sljedeću lekciju, sustav će mu prikazati poruku:

NJ Centralna jedinica, Izlazna jedinica, Memorija, TEST

Morate ispuniti uvjete u lekciji "NJ Računalni sustav, Programska podrška, Tehnička podrška, Temeljne funkcije računala, TEST" prije nego nastavite s radom. Uvjeti su:
Ostvarite više od 99 %

Slika 9. Poruka s uvjetom za prelazak na drugu lekciju stereotipnog modela učenik Novak

Dakle, sustav svakom učeniku određuje što će učiti. Kako i kada učiti odlučuje svaki učenik za sebe.

Ukupni broj	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
Nastavne cjeline	0	0	0	0	2
Nastavne teme	0	0	13	13	2
Nastavne jedinice	36	36	3	4	1
Lekcije	14	7	5	3	1
Stranice sa sadržajem	110	109	101	102	103
Testovi	14	7	5	3	1
Pitanja u testovima	57	57	63	63	63

Tablica 3. Količina nastavnog sadržaja kreiranog za svaki od stereotipa modela učenika u kolegiju UR_prilagodljivi

5.1 Novak

Ako je učenik na inicijalnom testu ostvario uspješnost manju od 50% dodjeljuje mu se stereotipni model učenika Novak. Učenici ove kategorije se, najvjerojatnije, prvi put susreću sa tematikom područnog znanja „Računalo kao sustav“ ili su tek počeli studirati.

Stereotipni model učenika Novak se sastoji od:

- 36 nastavnih jedinica
- 14 lekcija
- 14 testova

Novak

NJ Računalni sustav, Programska podrška, Tehnička podrška, Temeljne funkcije računala, TEST
NJ Centralna jedinica, Izlazna jedinica, Memorija, TEST
NJ Obrada podataka, Sistemska programska podrška, Ulazna jedinica, Uređaj za komunikaciju, TEST
NJ Jezični prevoditelji, Masovna memorija, Modem, TEST
NJ Operacijski sustav, Prijenos podataka, Računalo, Radna memorija, TEST
NJ Centralna procesorska jedinica, Programski jezik visoke razine, TEST
NJ Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, TEST
NJ Aritmetička operacija, Logička operacija, TEST
NJ Operacija, Podatak, TEST
NJ Model računalnog sustava, TEST
NJ Logički sklop, I sklop, ILI sklop, TEST
NJ NE sklop, NI sklop, NILI sklop, TEST
NJ Programski jezik, Programski jezik niske razine, TEST
NJ Brojevni sustav, TEST

Slika 10. Prikaz nastavnog sadržaja za stereotip Novak unutar kolegija UR_prilagodljivi

5.2 Početnik

Ako je učenik u inicijalnom testu dao točne odgovore na 50% do 65% pitanja dodjeljuje mu se stereotipni model učenika Početnik. Pretpostavlja se da učenici ove kategorije poznaju osnove područnog znanja „Računalo kao sustav“.

Stereotipni model učenika Početnik se sastoji od:

- 36 nastavnih jedinica
- 7 lekcija
- 7 testova

Početnik

NJ Računalni sustav, Programska podrška, Tehnička podrška, Temeljne funkcije računala, TEST
NJ Centralna jedinica, Izlazna jedinica, Memorija, Obrada podataka, Sistemska programska podrška, Ulazna jedinica, Uređaj za komunikaciju, TEST
NJ Jezični prevoditelji, Masovna memorija, Modem, Operacijski sustav, Prijenos podataka, Računalo, Radna memorija, TEST
NJ Centralna procesorska jedinica, Programski jezik visoke razine, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, TEST
NJ Aritmetička operacija, Logička operacija, Operacija, Podatak, TEST
NJ Model računalnog sustava, Logički sklop, I sklop, ILI sklop, NE sklop, NI sklop, NILI sklop, TEST
NJ Programski jezik, Programski jezik niske razine, Brojevni sustav, TEST

Slika 11. Prikaz nastavnog sadržaja za stereotip Početnik unutar kolegija UR_prilagodljivi

5.3 Osrednji

Stereotipni model učenika Osrednji dodjeljuje se onom učeniku koji je u inicijalnom testu ostvario uspješnost manju od 80%, ali i veću od 65%. Učenik ove kategorije je, vrlo vjerojatno, uspješno odslušao i položio kolegij čija je tematika srodna tematici područnog znanja „Računalo kao sustav“.

Stereotipni model učenika Osrednji se sastoji od:

- 3 nastavne jedinice
- 13 nastavnih tema
- 5 lekcija
- 5 testova

Osrednji

- NT Računalni sustav, Centralna jedinica, Memorija, TEST
- NT Sistemska programska podrška, Uređaj za komunikaciju, NJ Obrada podataka, TEST
- NT Centralna procesorska jedinica, Operacija, NJ Podatak, TEST
- NT Model računalnog sustava, Računalo, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, TEST
- NT Logički sklop, Programski jezik, NJ Brojevni sustav, TEST

Slika 12. Prikaz nastavnog sadržaja za stereotip Osrednji unutar kolegija UR_prilagodljivi

5.4 Napredni

Ako je učenik ostvario između 80% i 95% točnosti u inicijalnom testu biti će svrstan u stereotipni model učenika Napredni. Pretpostavka je da je učenik ove kategorije do sada pokazao dobro poznavanje konceptata iz područja srodnih području „Računalo kao sustav“.

Stereotipni model učenika Napredni se sastoji od:

- 4 nastavne jedinice
- 13 nastavnih tema
- 3 lekcije
- 3 testa

Napredni

- NT Računalni sustav, Centralna jedinica, Memorija, Sistemska programska podrška, Uređaj za komunikaciju, NJ Obrada podataka, NT Centralna procesorska jedinica, Operacija, NJ Podatak, TEST
- NT Model računalnog sustava, Računalo, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, TEST
- NT Logički sklop, Programski jezik, NJ Brojevni sustav, TEST

Slika 13. Prikaz nastavnog sadržaja za stereotip Napredni unutar kolegija UR_prilagodljivi


5.5 Stručnjak

Učeniku čija je uspješnost u inicijalnom testu veća od 95% biti će dodijeliti stereotipni model učenika Stručnjak. Pretpostavljamo da je učenik ove kategorije na zadnjoj godini studiranja ili se tokom dosadašnjeg studiranja pokazao stručan u kolegijima slične tematike kao što je i „Računalo kao sustav“.

Stereotipni model učenika Stručnjak se sastoji od:

- 1 nastavna jedinica
- 2 nastavne teme
- 2 nastavne cjeline
- 1 lekcija
- 1 testa

Stručnjak

 NC Računalni sustav, Model računalnog sustava, NT Logički sklop, Programski jezik, NJ Brojevni sustav, TEST

Slika 14. Prikaz nastavnog sadržaja za stereotip Stručnjak unutar kolegija UR_prilagodljivi

6 Istraživanje

U svrhu ovog diplomskog rada, a po uzoru na sustav AC-ware Tutor, stvoren je kolegij *UR_prilagodljivi* unutar sustava Moodle. Spomenuti sustav i kolegij sadrže stereotipne modele učenika. Kako bi dokazali da su spremni za korištenje proveli smo istraživanje. Da li su sustav AC-ware Tutor i kolegij *UR_prilagodljivi* vjerodostojni, tj. kako je provedeno istraživanje i koje smo rezultate dobili, pokazano je unutar ovog poglavlja.

6.1 Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je ispitati razliku između stereotipnog modela učenika koji je učeniku dodijeljen unutar sustava Moodle na osnovu inicijalnog testa unutar sustava (Test_Moodle), stereotipnog modela učenika koji je učeniku dodijelio sustav AC-ware Tutor i stvarnog stereotipnog modela učenika dodijeljenog na osnovu rezultat inicijalnog testa u papirnatom obliku (Test_papir).

6.2 Zadaci istraživanja

- Oblikovati inicijalni test u sustavu Moodle
- Oblikovati inicijalni test u papirnatom obliku
- Dodijeliti učenicima stereotipni model nakon riješena sva tri testa (inicijalni test sustava AC-ware Tutor je unaprijed oblikovan)

Zadaci koji se nalaze u inicijalnom testu sustava Moodle, zadaci u papirnatom obliku, kao i zadaci sustava AC-ware Tutor su potpuno drugačiji. Zajedničko im je to što smo se u izradi oba testa vodili Bloomovom taksonomijom znanja (više u Prilog A - Bloomova taksonomija znanja). Dakle, u oba slučaja su stereotipi prilagođeni kriterijima kognitivne domene Bloomove taksonomije. Prema kriterijima ocjenjivanja nastavnog predmeta informatike (Stjepanek, Tomić, Rakijašić, Šipek, Miletić, Markovinović, 2009) učenik na razini znanja reprodukcije bi se trebao moći prisjetiti određene informacije. Na razini znanja razumijevanje učenik bi trebao znati interpretirati slike, karte, tablice i grafikone, verbalne zadatke prevesti u formule, na temelju činjenica predvidjeti posljedice, navesti primjere, interpretirati, parafrazirati. Učenik na razini znanja primjene treba znati riješiti matematički problem, konstruirati grafikon ili krivulju, demonstrirati ispravnu upotrebu neke metode ili postupka. Na razini znanja analize, sinteze i procjene učenik mora moći uspoređivati, suprotstavljati, prepoznati neizrečene pretpostavke, postavljati hipoteze, biti sposobni

planirati i reorganizirati, prosuditi primjerenost zaključaka iz prikazanih podataka. Glagoli koji se koriste za ispitivanje koje razine znanja Bloomove taksonomije prikazani su u Tablici 4.

Reprodukcija	Razumijevanje	Primjena	Analiza, sinteza, procjena
ponoviti	opisati	razumjeti	usporediti
nabrojati	označiti	zaključiti	objasniti
reći	istaknuti	izdvojiti	shvatiti
prepoznati	sažeti	primijeniti	povezati
prisjetiti se	razumjeti	opisivati	razlikovati
reći tko, kada, gdje	uočiti	riješiti	prosuditi
definirati	interpretirati	objasniti	primijeniti
imenovati	prikupiti	istražiti	predložiti
označiti	nabrojiti	protumačiti	komentirati
zapamtiti	iznositi prema planu	rašćlaniti	navoditi primjere samostalno
ispričati	proširiti	napraviti	rašćlaniti
poredati	pokazati	promijeniti	analizirati
	razlikovati	izraziti	zaključiti
	predvidjeti	odrediti	preoblikovati
	poznavati	prikazati	kreativno pisati
	razvrstati	upotrijebiti	istražiti
			sažeti
			upotpuniti
			prikazati

Tablica 4. Glagoli za ispitivanje određene razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji

6.3 Hipoteza istraživanja

Nul hipoteze:

1. Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koji su im dodijeljeni unutar sustava Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir).
2. Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav AC-ware Tutor i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir).
3. Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika učenika koji su im dodijeljeni unutar sustava Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u sustavu AC-ware Tutor.
4. Nema razlike između opaženih frekvencija u Test_Moodle i očekivanih frekvencija.

5. Nema razlike između opaženih frekvencija u sustavu AC-ware Tutor i očekivanih frekvencija.

6.4 Mjesto i vrijeme istraživanja

Eksperimentalno istraživanje je provedeno na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu, dana 26.11.2013.godine, u sklopu kolegija „Vrednovanje sustava e-učenja“.

6.5 Uzorak istraživanja

Istraživanje je provedeno na uzorku od 19 studenata prve godine diplomskog studija (smjer Informatika, Informatika-Tehnika i Matematika - Informatika).

6.6 Instrumenti za provedbu istraživanja

Instrumenti za provedbu istraživanja su zadaci objektivnog tipa (zadaci oblika točno/netočno, kratki odgovor, numerički odgovor, zadaci višestrukog izbora, zadaci povezivanja i zadaci esejskog tipa). Zadaci objektivnog tipa sastavljeni su u dvije usporedne forme, Test_Moodle za dodjeljivanje stereotipnog modela učenika pomoću sustava Moodle i Test_papir za dodjeljivanje stvarnog stereotipnog modela učenika uz pomoć testa u papirnatom obliku. Unaprijed oblikovan test sustava AC-ware Tutor također je sadržavao zadatke objektivnog tipa.

6.7 Tijek istraživanja

Istraživanje je provedeno u 2 školska sata (blok-sat). Prvi sat su studenti rješavali inicijalni test u papirnatom obliku, a drugi sat inicijalni test u sustavu Moodle i test u sustavu AC-ware Tutor.

6.8 Okruženje za provedbu Test_papir testa

Svaki student je dobio papir s 20 pitanja. Pitanja u svakom testu su bila ista (više u Prilog D - Inicijalni test Test_papir). Pitanja testa Test_papir su oblikovana tako da ispituju znanje određene Bloomove razine znanja. Tako prvih 5 pitanja u testu ispituje znanje na razini reprodukcije, 6. do 10. pitanje ispituje znanje na razini razumijevanja, pitanja od 11. do 15. ispituju znanje na razini primjene, dok zadnjih 5 pitanja ispituju znanje na razini analize, sinteze i procjene. U slučaju da su odgovori na prvih 5 pitanja pogrešni, to pokazuje nedostatak znanja. Studenti su imali 45 minuta za rješavanje testa.

6.9 Okruženje za provedbu Test_Moodle testa

Okruženje u kojem su studenti rješavali inicijalni test zvan Test_Moodle je sustav Moodle (više u 2.2.1 Moodle). Svaki student se u sustav prijavio sa prije dodijeljenim korisničkim imenom i lozinkom. Pitanja inicijalnog test unutar sustava Moodle su za svakog studenta bila ista (više u Prilog E - Inicijalni test Test_Moodle). Razlika je bila u redoslijedu odgovora. Dakle, odgovor koji je bio prvi ponuđen jednom studentu, drugom studentu može biti zadnji ponuđeni (ta je funkcija instalirana unutar samog sustava). Pitanja testa Test_Moodle su oblikovana tako da ispituju znanje određene Bloomove razine znanja. Tako prvih 5 pitanja u testu ispituje znanje na razini reprodukcije, sljedećih 5 ispituje znanje na razini razumijevanja, 5 pitanja nakon toga ispituju znanje na razini primjene, dok zadnjih 5 pitanja ispituju znanje na razini analize, sinteze i procjene. Ako su odgovori na prvih 5 pogrešni, to pokazuje nedostatak znanja. Studenti su već prije upoznati s radom u sustavu Moodle tako da nije bilo potrebe za upoznavanjem sa sustavom. Studenti su imali 25 minuta za rješavanje inicijalnog testa u sustavu Moodle.

6.10 Okruženje za provedbu testa sustava AC-ware Tutor

Okruženje za rješavanje inicijalnog testa sustava AC-ware Tutor je, dakle, sustav AC-ware Tutor (više u 1.1.1 AC-ware Tutor). Svaki student se u sustav prijavio sa prije dodijeljenim korisničkim imenom i lozinkom. Studenti su imali 25 minuta za rješavanje inicijalnog testa u sustavu AC-ware Tutor.

6.11 Okruženje istraživanja

Okruženje za rješavanje testova je bila informatička učionica opremljena računalima. Svaki od studenata sjedio je za jednim računalom.

6.12 Pisanje izvedbenih ciljeva

Cilj je bio provjeriti da li će kolegij UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle i sustav AC-ware Tutor studentima dodijeliti stereotipne modele učenika kojima oni stvarno pripadaju.

Stvarne stereotipne modele učenika smo odredili pomoću rezultata inicijalnog testa u papirnatom obliku.

6.13 Razvoj kriterija za vrednovanje

Inicijalni test papirnatog oblika se sastojao od 20 pitanja. Kriteriji za vrednovanje papirnatog oblika inicijalnog testa definiran je na sljedeći način:

- Ako je student točno odgovorio na većinu od prvih 5 pitanja, on pripada stereotipnom modelu učenika Početnik.
- Ako je student točno odgovorio na većinu od prvih 10 pitanja, on pripada stereotipnom modelu učenika Osrednji.
- Ako je student točno odgovorio na većinu od prvih 15 pitanja, on pripada stereotipnom modelu učenika Napredni.
- Ako je student točno odgovorio na većinu od prvih 20 pitanja, on pripada stereotipnom modelu učenika Stručnjak.
- Ako student nije zadovoljio ni jedan od gore navedenih kriterija dodjeljuje mu se stereotipni model učenika Novak.

Inicijalni test unutar sustava Moodle se sastojao od 20 pitanja. Svaki točan odgovor je nosio 1 bod. Kriteriji za vrednovanje inicijalnog testa unutar sustava definirani su na sljedeći način:

- Ako je student postigao manje od 50% sveukupnih bodova dodijeljen mu je stereotipni model učenika Novak.
- Ako je student postigao jednako ili više od 50%, a manje od 65% sveukupnih bodova dodijeljen mu je stereotipni model učenika Početnik.
- Ako je student postigao jednako ili više od 65%, a manje od 80% sveukupnih bodova dodijeljen mu je stereotipni model učenika Osrednji.
- Ako je student postigao jednako ili više od 80%, a manje od 95% sveukupnih bodova dodijeljen mu je stereotipni model učenika Napredni.
- Ako je student postigao jednako ili više od 95% sveukupnih bodova dodijeljen mu je stereotipni model učenika Stručnjak.

Inicijalni test unutar sustava AC-ware Tutor je unaprijed definiran, kao i kriteriji za vrednovanje tog testa.

6.14 Prikaz i analiza rezultata

Kako rezultate nije moguće analizirati kada su vrijednosti prikazane slovima (Novak, Početnik, Osrednji, Napredni, Stručnjak) koristit ćemo brojčane vrijednosti koje se poistovjećuju s ocjenom koja, po Bloomovoj taksonomiji, se dodjeljuje kojem stereotipu, a izgleda ovako:

- 1 (nedovoljan) – stereotipni model učenika Novak
- 2 (dovoljan) – stereotipni model učenika Početnik
- 3 (dobar) – stereotipni model učenika Osrednji
- 4 (vrlo dobar) – stereotipni model učenika Napredni
- 5 (odličan) – stereotipni model učenika Stručnjak

Tablice stereotipnih modela učenika u sva tri sustava su konstruirane u Microsoft Word-u, a rezultati koji su predočeni histogramima prema frekvencijama, kao i proračuni koje nakon toga prikazujemo napravljeni su u Microsoft Excel-u.

Student/ica	Stereotipni model učenika				
	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
Student1				x	
Student2			x		
Student3			x		
Student4				x	
Student5			x		
Student6			x		
Student7				x	
Student8				x	
Student9				x	
Student10			x		
Student11				x	
Student12					x
Student13			x		
Student14			x		
Student15				x	
Student16			x		
Student17				x	
Student18			x		
Student19				x	

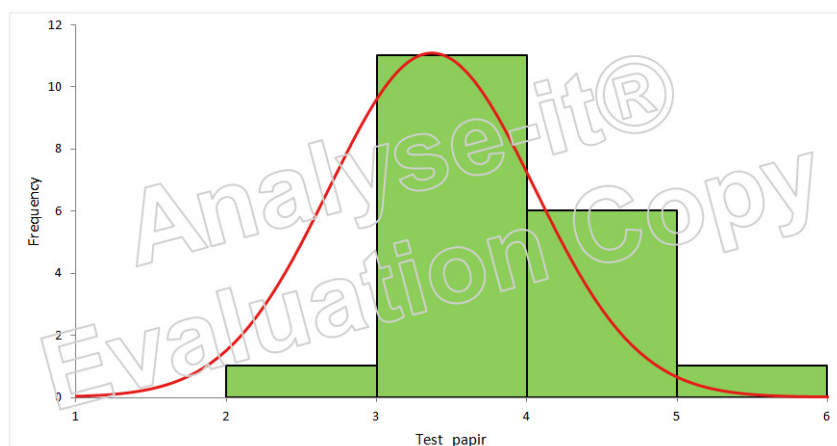
Tablica 5. Stereotipni model učenika u Test_Moodle

Student/ica	Stereotipni model			Učenika	
	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
Student1				x	
Student2			x		
Student3				x	
Student4				x	
Student5			x		
Student6			x		
Student7		x			
Student8			x		
Student9			x		
Student10			x		
Student11			x		
Student12			x		
Student13			x		
Student14			x		
Student15			x		
Student16					x
Student17				x	
Student18				x	
Student19				x	

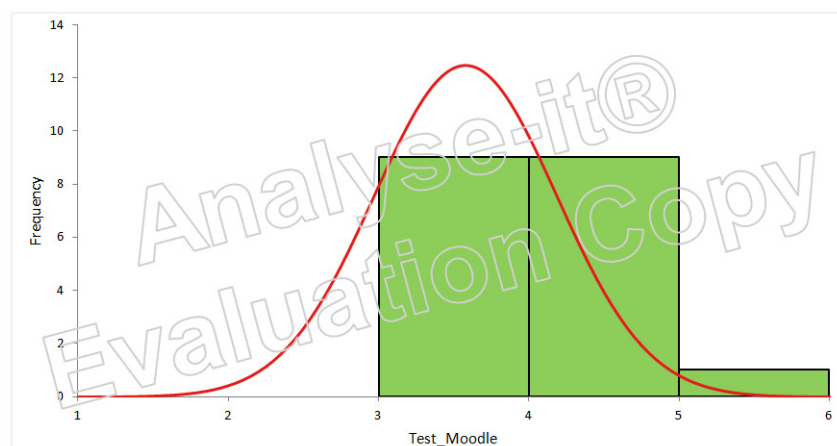
Tablica 6. Stereotipni model učenika u Test_papir

Student/ica	Stereotipni model			Učenika	
	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
Student1			x		
Student2	x				
Student3					x
Student4	x				
Student5				x	
Student6	x				
Student7	x				
Student8					x
Student9	x				
Student10					x
Student11				x	
Student12			x		
Student13			x		
Student14	x				
Student15					x
Student16			x		
Student17		x			
Student18				x	
Student19			x		

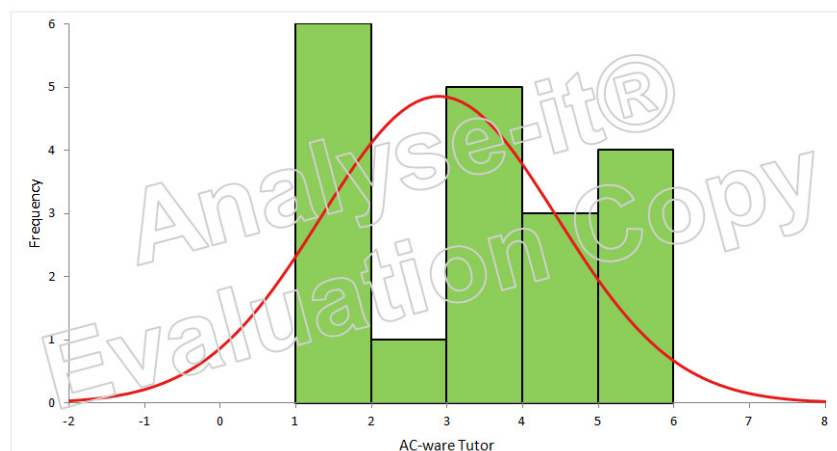
Tablica 7. Stereotipni model učenika u sustavu AC-wareTutor



Graf 1. Histogram prema frekvencijama s prikazanom normalnom distribucijom za Test_papir



Graf 2. Histogram prema frekvencijama s prikazanom normalnom distribucijom za Test_Moodle



Graf 3. Histogram prema frekvencijama s prikazanom normalnom distribucijom za sustav AC-ware Tutor

Izračunata je aritmetička sredina, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti (Tablica 8.). Proveden je T-test za male zavisne uzorke kojim smo provjerili postoji li statistički značajna razlika u rezultatima Test_papir i Test_Moodle, Test_papir i test sustava AC-ware Tutor, kao i rezultata Test_Moodle i test sustava AC-ware Tutor. Na kraju je izračunat i hi-kvadrat test.

Aritmetička sredina je srednja vrijednost koja se najčešće upotrebljava. Kako bi dobili aritmetičku sredinu prvo je potrebno sve podatke zbrojiti, zatim taj zbroj podijeliti s brojem podataka. Znak \bar{x} predstavlja apsolutnu vrijednost, a formula za izračun je:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

gdje x označava svaki element skupa, a N ukupni broj elemenata.

Standardna devijacija se interpretira kao apsolutna vrijednost prosječnog odstupanja od prosjeka. Njen iznos pokazuje u kolikoj su mjeri raspršeni podaci. Znakom σ obilježavamo standardnu devijaciju, a formula za izračun standardne devijacije je sljedeća:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

gdje je $x = X - \bar{X}$.

Koeficijent varijabilnosti pokazuje koliki postotak vrijednosti aritmetičke sredine iznosi vrijednost standardne derivacije. Ovim postupkom uspoređujemo varijabilnost različitih pojava i svojstava. Koeficijent varijabilnosti prikazujemo znakom V , a formula za izračun je:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$$

gdje je σ standardna devijacija uzorka, a \bar{x} apsolutna vrijednost.

	Test papir	Test Moodle	AC-ware Tutor
Aritmetička sredina	3.37	3.58	2.89
Standardna devijacija	0.68	0.61	1.56
Koeficijent varijabilnosti (%)	20.31	16.96	53.88

Tablica 8. Aritmetička sredina, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti za Test_papir, Test_Moodle i test sustava AC-ware Tutor

6.14.1 Rezultati T-testa

T-test je statistički test razlike kojim možemo provjeriti postoji li stvarna razlika između pojava koje se testiraju. Za izračunavanje se koristi formula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}}$$

gdje su N_1 i N_2 veličine uzoraka, X_1 i X_2 aritmetičke sredine uzoraka, te σ_1^2 i σ_2^2 varijance uzoraka. Stupnjeve slobode (df) računamo po formuli:

$$df = (N_1 - 1) + (N_2 - 1).$$

Nul hipoteze:

1. *Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir).*

Vrijednost T-testa je -1. Broj stupnjeva slobode je 36 tako da je granična vrijednost 2.02 (razina značajnosti 0.05). Pošto je apsolutna vrijednost T-testa manja od razine rizika prihvaćamo nul hipotezu. Dakle, ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir). Negativna t vrijednost implicira da stereotipni modeli učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) su bolji od onih koje su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test-papir).

2. *Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav AC-ware Tutor i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir).*

Vrijednost T-testa je -3.07. Broj stupnjeva slobode je 36 tako da je granična vrijednost 2.02 (razina značajnosti 0.05). S obzirom da je apsolutna vrijednost T-testa veća od razine

rizika odbacujemo nul hipotezu. Dakle, postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav AC-ware Tutor i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir). Kako je t vrijednost negativna, stereotipni modeli učenika koje im je dodijelio sustav AC-ware Tutor su lošiji od onih koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u papirnatom obliku (Test_papir).

3. *Ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u sustavu AC-ware Tutor.*

Vrijednost T-testa je 4.54. Broj stupnjeva slobode je 36 tako da je granična vrijednost 2.02 (razina značajnosti 0.05). S obzirom da je apsolutna vrijednost T-testa veća od razine rizika odbacujemo nul hipotezu. Dakle, postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) i onima koji su dodijeljeni nakon riješenog testa u sustavu AC-ware Tutor. Kako je t vrijednost pozitivna, stereotipni modeli učenika koje im je dodijelio sustav Moodle (Test_Moodle) su bolji od stereotipnih modela učenika dodijeljenih nakon riješenog testa u sustavu AC-ware Tutor.

Test_Moodle i Test_papir	AC-ware Tutor i Test_papir	Test_Moodle i AC-ware Tutor
-1	-3.07	4.54

Tablica 9. Prikaz rezultata T-testa

6.14.2 Rezultati hi-kvadrat testa

Hi-kvadrat test koristimo kada želimo utvrditi da li neke opažene frekvencije odstupaju od onih frekvencija koje očekujemo pod određenom hipotezom. Hi-kvadrat test računamo po formuli:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$$

gdje f_o predstavlja vrijednost opažene frekvencije, a f_t vrijednost očekivane frekvencije.

Neka su E_1, E_2, \dots, E_k događaji, $f_{o1}, f_{o2}, \dots, f_{ok}$ opažene frekvencije tih događaja, a $f_{t1}, f_{t2}, \dots, f_{tk}$ njihove očekivane frekvencije. Tablica u kojoj su opažene frekvencije prikazane u h redaka i k stupaca naziva se tablica kontingencije.

Događaj	E ₁	E ₂	...	E _k
Opažena frekvencija	f _{o1}	f _{o2}	...	f _{ok}
Očekivana frekvencija	f _{t1}	f _{t2}	...	f _{tk}

Tablica 10. Tablica kontingencije

Broj stupnjeva slobode za hi-kvadrat test računamo po formuli:

$$df = (h-1)*(k-1).$$

Uzmimo da su stereotipni modeli učenika određeni testom u papirnatom obliku (Test_papir) očekivane frekvencije, a oni koje su dodijelili Test_Moodle i sustav AC-ware Tutor opažene frekvencije. Koristeći se hi-kvadrat testom pokušati ćemo utvrditi da li očekivane frekvencije odstupaju od opaženih frekvencija.

Nul hipoteze:

1. *Nema razlike između opaženih frekvencija u Test_Moodle i očekivanih frekvencija.*

frekvencija	Stereotipni model učenika				
	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
f _o	0	0	9	9	1
f _t	0	1	11	6	1

Tablica 11. Tablica kontingencije. f_o – frekvencije Test_Moodle, f_t – frekvencije Test_papir

Nakon računanja dobijemo da hi-kvadrat iznosi 2.86. Stupnjevi slobode su 4, što znači da je granična vrijednost 9.488 (razina značajnosti 0.05). Pošto je dobivena vrijednost manja od granične vrijednosti hipotezu prihvaćamo. Dakle, nema razlike između opaženih frekvencija u Test_Moodle i očekivanih frekvencija.

2. *Nema razlike između opaženih frekvencija u sustavu AC-ware Tutor i očekivanih frekvencija.*

frekvencija	Stereotipni model učenika				
	Novak	Početak	Osrednji	Napredni	Stručnjak
f _o	6	1	5	3	4
f _t	0	1	11	6	1

Tablica 12. Tablica kontingencije. f_o – frekvencije AC-ware Tutor, f_t – frekvencije Test_papir

Izračunom dobijemo da hi-kvadrat iznosi 9.27. Stupnjevi slobode iznose 4, što znači da je granična vrijednost 9.488 (razina značajnosti 0.05). Pošto je dobivena vrijednost manja od granične vrijednosti hipotezu prihvaćamo. Dakle, nema razlike između opaženih frekvencija u sustavu AC-ware Tutor i očekivanih frekvencija.

6.15 Interpretacija rezultata istraživanja

U svrhu istraživanja koje smo proveli sastavili smo inicijalni test u papirnatom obliku, te izradili inicijalni test kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle. Testovi sustava AC-ware Tutor su već prije završeni. Kako je spomenuti kolegij oblikovan prema strukturi koju generira sustav AC-ware Tutor, odlučili smo i njega uklopiti u istraživanje.

U ovom istraživanju je sudjelovalo 19 studenata. Svi su imali iste uvjete rada (svatko je radio za svojim računalom, u isto vrijeme, u istoj učionici). Studenti su bili veoma motivirani za rješavanje inicijalnog testa u sustavu Moodle, u sustavu AC-ware Tutor, kao i inicijalnog testa u papirnatom obliku. Možda je tome u prilog išlo to što smo im na ovaj način razbili rutinu klasične nastave. Moglo se primijetiti da su dosta osnovnih znanja koja se ispituju u spomenutim testovima zaboravili, tako da su se ovako prisjetili nekih osnova svog budućeg zanimanja.

Istraživanjem koje smo proveli željeli smo dokazati da računalo učeniku, uz postavljenje uvjete, može dodijeliti stereotipni model kojem on zbilja pripada. Testom u papirnatom obliku smo odredili stvarni stereotipni model učenika, a pomoću sustava AC-ware Tutor i kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle smo ispitali koje stereotipe bi im računalo dodijelilo. Dobivenim rezultatima pokazano je da ne postoji statistički značajna razlika u stereotipnim modelima učenika dodijeljenim u sustavu Moodle i onima dodijeljenim nakon riješenog testa u papirnatom obliku. Između stereotipa dodijeljenih od sustava AC-ware Tutor i onima iz papirnato oblika testa, kao i u rezultatima sustava Moodle i sustava AC-ware Tutor, postoji statistički značajna razlika. Dakle, kolegij UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle se pokazao kao dovoljno pouzdan sustav za određivanje stereotipnih modela učenika pomoću računala. Između opaženih frekvencija testa unutar sustava Moodle i očekivanih frekvencija nema razlike. Također, između opaženih frekvencija testa sustava AC-ware Tutor i očekivanih frekvencija nema razlika.

7 Zaključak

Iako je do prije par godina bilo nezamislivo, došlo je vrijeme kada se sustavi e - učenja svakodnevno koriste u procesu učenja i poučavanja. Upotreba tih sustava ima svoje prednosti, kao i nedostatke. Činjenica je da učenje i poučavanje potpomognuto računalom profesoru olakšava posao. Osim toga, učenik je dobio mogućnost izbora kada i gdje će učiti.

Vrlo je malo sustava s više vrsta korisnika jer je za kreiranje jednog takvog potrebno puno vremena, puno rada, puno ljudi i puno novca. U prodaji, bankarstvu, u medijima i slično, stereotipi se koriste svakodnevno. U obrazovanju je to, uglavnom, još uvijek samo ideja. Dok ih je u svijetu vrlo malo, u Hrvatskoj ne postoji niti jedan sustav koji se koristi u nastavi, a da u sebi sadrži stereotipni model učenika.

Do prije par godina sustavi e - učenja su bili nepoznanica. Danas je takvo stanje sa stereotipnim modelima učenika. Tehnologija iz dana u dan sve više napreduje tako da, u bliskoj budućnosti, možemo očekivati razvoj sustava e - učenja sa stereotipnim modelima učenika, te njihovu primjenu u obrazovanju.

Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu izrađen je sustav AC-ware Tutor i kolegij UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle, oba sa isto generiranim stereotipnim modelima učenika. U suradnji sa studentima prve godine diplomskog studija spomenutog fakulteta, napravljeno je istraživanje. U tom istraživanju smo htjeli dokazati da će spomenuti sustav, kao i kolegij, studentima dodijeliti stereotipne modele kojima oni zbilja pripadaju. Prvo je određen stvarni stereotipni model svakog studenta pomoću testa u papirnatom obliku. Zatim su studentima, nakon što su riješili inicijalni test kolegija UR_prilagodljivi, dodijeljeni stereotipni modeli tog kolegija. Na posljertku su riješili inicijalni test sustava AC-ware Tutor koji im je, također, dodijelio stereotipne modele. Istraživanjem je pokazano da ne postoji statistički značajna razlika između stvarnih stereotipnih modela učenika i onih koje im je dodijelio kolegij UR_prilagodljiv unutar sustava Moodle. Također je pokazano da između stvarnih stereotipnih modela učenika i onih koje im je dodijelio sustav AC-ware Tutor postoji statistički značajna razlika.

Velika zainteresiranost učenika, pa tako i otvorenost prema novim načinima učenja i poučavanja, pokazuju da su dorusli izazovima koje stereotipni modeli učenika unutar sustava e – učenja ispred njih postavljaju. Dakle, kako bi se kao prenosiooci znanja još više približili i

prilagodili učeniku, valjalo bi odvojiti dovoljno vremena i uložiti malo truda za razvoj takvih sustava.

8 Literatura

- [1] Anderson, J. R., Boyle, C. F., Corbett, A., & Lewis, M. (1990). *Cognitive modeling and intelligent tutoring*, *Artificial Intelligence*, 42, 7-49.
- [2] Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. The classification of educational goals, Handbook I Cognitive Domain. Green, New York, NY: Committee of College and University Examiners, Longmans
- [3] Chin, N. D. (1989): *KNOME: Modeling What the User Knows in UC*, University of Hawaii at Manoa
- [4] Chin, N. D.(1986): *User Modeling in UC, the UNIX Consultant*, University of California, Berkley
- [5] Gray, W. (2009) Dostupno na: <http://www.rpi.edu/~grayw> (8.12.2013.)
- [6] Grubišić, A. (2011). *Vrednovanje sustava za e-učenje* (nastavni materijali), PMF, Split
- [7] Grubišić, A. (2012). *Model prilagodljivog stjecanja znanja učenika u sustavima e-učenja* (doktorski rad), FER, Zagreb
- [8] Gugerty, L. (1997). *Non-diagnostic intelligent tutoring systems: Learning collaboratively without student models*. *Instructional Science*, 25(6), 409-432
- [9] Hoić-Božić, N. (2010). *Korištenje sustava za učenje (LMS) u e-obrazovanju*, Preuzeto sa: http://www.ssb.hr/libraries/0000/2796/e_learning_LMS.pdf (25.9.2013.)
- [10] Jancic, Z. (2009). *Što je e-learning?* Preuzeto sa: <http://www.ebizmags.com/demistificirani-e-learning/> (23.10.2013.)
- [11] Kaplan-Leiserson, E. (2000). *Glossary*
- [12] Kay, J. (1994). *Lies, damned lies and stereotypes: pragmatic approximations of users*, In Proc. of Fourth International Conference on User Modeling (1994), pp. 175-184
- [13] Lesgold, A. (1992). *Going from Intelligent Tutors to Tools for Learning*, *Intelligent Tutoring Systems, Lecture Notes in Computer Science* (1992), Volume 608, p 39
- [14] Moundridou, M. i Virvou, M. (2002). *WEAR: A Web-Based Authoring Tool for Building Intelligent Tutoring Systems*, in: Proceedings of the 2nd Hellenic Conference on AI, Companion volume, Thessaloniki, Greece

- [15] Murphy, M., McTear, M.(1997). *Learner Modelling for Intelligent CALL*, In A. Jameson, C. Paris, and C. Tasso (Eds.) Proceedings of the Sixth International Conference on User Modeling, Vienna: Springer, 301-312.
- [16] Nakić, J. (2011). *Prilagođavanje sustava za upravljanje učenjem individualnim razlikama među korisnicima*. Kvalifikacijski doktorski ispit, FER, Zagreb,Preuzeto sa: http://www.academia.edu/1416619/Prilagodavanje_sustava_za_upravljanje_ucenje_m_individualnim_razlikama_medu_korisnicima (25.9.2013.)
- [17] Obiteljski centar (2012). *Upoznajmo se i poštujuimo različitosti*, Primorsko-goranska županija. Preuzeto sa: http://www.ocpgz.hr/leciiprezentacije/Postujmo_razlicitosti.pdf (23.10.2013.)
- [18] Oxford Dictionaries (2013). Preuzeto sa: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/school> (4.11.2013.)
- [19] Rich, E. (1979). *User Modeling Stereotypes*, Cognitive Science 3, 329-354.
- [20] Rich, E. (1983). *Users are individuals: individualizing user models*, International Journal of Man-Machine Studies 18, 199-214.
- [21] Rosić, M. (2000). *Zasnivanje sustava obrazovanja na daljinu unutar informacijske infrastrukture* (magistarski rad), FER, Zagreb
- [22] Sancho, P., Martinez, I. i Fernandez-Manjon, B. (2005). *Semantic Web Technologies Applied to e-learning Personalization in <e-aula>*, Journal of Universal Computer Science, 11(9):1470–1481.
- [23] Sleeman, D., Brown, J.S. (1982). *Intelligent Tutoring Systems*, Academic Press
- [24] Stankov, S. (2009). *E-učenje*, PMF Split
- [25] Stankov, S. (2010). *Inteligentni tutorski sustavi: teorija i primjena*, PMF Split
- [26] Stjepanek, N., Tomić, V., Rakijašić, D., Šipek, J., Miletić, LJ., Markovinović, Z. (2009). *Kriteriji ocjenjivanja iz nastavnog predmeta informatika/računalstvo za srednje škole*, Vukovar
- [27] Stockley, D. (2013). *E-learning Definition and Explanation* Preuzeto sa: <http://derekstockley.com.au/elearning-definition.html>(4.11.2013.)
- [28] Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije (2013). *Cjeloživotno učenje i obrazovanje odraslih*, Zagreb

- [29] Tsirga, V., i Maria, V. (2002): *Initializing the Student Model using Stereotypes and Machine Learning*, In: A. El Kamel, K. Mellouli and P. Borne (eds.): Proceedings of the IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics.
- [30] Wilensky, R., Arenas Y. i Chin, D. N. (1984). *Talking to UNIX in English: An Overview of UC*. Communicattions of ACM, 27 (6), June
- [31] Wilensky, R., Mayfield, J., Albert, A., Chin, D. N., Cox, C., Luria, M., Martin, J., Wu, D. (1986). *UC — A Progress Report*. Computer Science Division, University of California,
- [32] Zhang, X. i Han, H. (2005). *An empirical testing of user stereotypes of information retrieval systems*, Information Processing & Management, Volume 41 Issue 3, Pages 651-664

9 Prilozi

Prilog A - Bloomova taksonomija znanja

Prilog B - Nastavne cjeline, teme i jedinice u područnom znanju „Računalo kao sustav“

Prilog C - Strukture statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za svaki od stereotipova prema znanju

Prilog D - Inicijalni test *Test_papir*

Prilog E - Inicijalni test *Test_Moodle*

9.1 Prilog A - Bloomova taksonomija znanja

Bloomova taksonomija (Bloom, 1956) kategorizira ljudsko učenje u 3 domene:

- Kognitivna domena
 - umne vještine
- Afektivna domena
 - emocionalno učenje
- Psihomotorna domena
 - fizičke vještine

Kada govorimo o obrazovanju kao procesu učenja i poučavanja treba obratiti pozornost na kognitivnu domenu. Ta domena je podijeljena u 6 kategorija dolje navedenih:

1. **reprodukcija** (prisjećanje podataka)

- ono što učenik od prije zna
- učenje napamet, memoriziranje teksta
- ključne riječi: imenuj, sjeti se, reci, nabroji

2. **razumijevanje**

- učenje koje se javlja kada student prati što učitelj radi na satu
- ključne riječi: razumi, objasni, generaliziraj, predvidi, saberi i prevedi

3. **primjena**

- učenik primjenjuje nešto, već naučeno, u novu situaciju
- ključne riječi: primjeni, izračunaj, demonstriraj, manipuliraj, izmjeni, stvori i riješi

4. **analiza**

- učenik je sposoban odvojiti nekakav koncept na potkoncepte
- ključne riječi: analiziraj, usporedi, nađi suprotnost, razlikuj, razluči, odredi i razdvoji

5. **sinteza**

- učenik, uz pomoć prije naučenih koncepata, može stvoriti nešto novo
- ključne riječi: kombiniraj, preradi, skрати, organiziraj

6. **procjena** (evaluacija, vrednovanje)

- učenik je sposoban vrednovati neku ideju, algoritam ili neki drugi pojam

- ključne riječi: kritiziraj, vrednuj, objasni, rezimiraj

Što zbog motivacije, što zbog sposobnosti, svaki učenik drugačije napreduje kroz različita područja učenja. Iz tog bi razloga učitelj poučavanje trebao započeti s prvom kategorijom, te postupno doći do zadnje. Studentovo znanje se najrealnije može izmjeriti kada se u testu nalaze pitanja koja spadaju u svih 6 kategorija kognitivne domene Bloomove taksonomije.

9.2 Prilog B - Nastavne cjeline, teme i jedinice u područnom znanju „Računalo kao sustav“

Na područnom znanju „Računalo kao sustav“ imamo 5 cjelina (označavamo ih sa 1 – Računalni sustav, 2 – Model računalnog sustava, 3 – Logički sklop, 4 – Programski jezik, 5 – Brojevni sustav). Cjeline su podijeljene u:

- 2 nastavne cjeline (Računalni sustav, Model računalnog sustava)
- 13 nastavnih tema:
 - u nastavnoj cjelini Računalni sustav imamo 7 nastavnih tema:
 - Računalni sustavi, Centralna jedinica, Memorija, Sistemska programska podrška, Uređaj za komunikaciju, Centralna procesorska jedinica, Operacija
 - u nastavnoj cjelini Model računalnog sustava imamo 5 nastavnih tema:
 - Model računalnog sustava, Računalo, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, Operacija
 - cjelina 3 je sama za sebe nastavna tema Logički sklop
 - cjelina 4 je sama za sebe nastavna tema Programski jezik
- 43 nastavne jedinice:
 - u nastavnoj cjelini Računalni sustav imamo 26 nastavnih jedinica:
 - Računalni sustav, Programska podrška, Tehnička podrška, Temeljna funkcija računala, Centralna jedinica, Izlazna jedinica, Memorija, Obrada podataka, Sistemska programska podrška, Ulazna jedinica, Uređaj za komunikaciju, Jezični prevoditelj, Masovna memorija, Modem, Operacijski sustav, Prijenos podataka, Računalo, Radna memorija, Centralna procesorska jedinica, Programski jezik visoke razine, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, Aritmetička operacija, Logička operacija, operacija, Podatak
 - u nastavnoj cjelini Model računalnog sustava imamo 14 nastavnih jedinica:
 - Model računalnog sustava, Centralna jedinica, Izlazna jedinica, Ulazna jedinica, Masovna memorija, Računalo, Centralna procesorska jedinica, Radna memorija, Aritmetičko-logička jedinica, Upravljačka jedinica, Logička operacija, Operacija, Podatak

- u nastavnoj temi Programski jezik imamo 3 nastavne jedinice:
 - Programski jezik, Programski jezik niske razine, Programski jezik visoke razine
- cjelina 5 je sama za sebe nastavna jedinica Brojevni sustav

Sve elemente računalom oblikovanog nastavnog sadržaja možemo vidjeti u Tablica 13.
(sortirano prema korijenu elemenata računalom oblikovanog sadržaja)

Rbr	Korijen elementa	Oznaka cjeline	Vrsta elementa	Udaljenost od korijena određene cjeline	Broj koncepata	Popis koncepata koji se nalaze u elementu
1	Aritmetička operacija	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	5	3	Aritmetička operacija Oduzimanje Zbrajanje
2	Aritmetička operacija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	6	3	Aritmetička operacija Oduzimanje Zbrajanje
3	Aritmetičko-Logička jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	4	3	Aritmetička operacija Aritmetičko-Logička jedinica Logička operacija
4	Aritmetičko-Logička jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	5	3	Aritmetička operacija Aritmetičko-Logička jedinica Logička operacija
5	Aritmetičko-Logička jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna tema	4	8	Aritmetička operacija Aritmetičko-Logička jedinica Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija Oduzimanje Zbrajanje
6	Brojevi sustav	Brojevi sustav	Nastavna jedinica	0	5	Binarni brojevi sustav Brojevi sustav Dekadski brojevi sustav Heksadekadski brojevi sustav Oktalni brojevi sustav
7	Centralna jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	1	3	Centralna jedinica Masovna memorija Računalo
8	Centralna jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	3	Centralna jedinica Masovna memorija Računalo
9	Centralna jedinica	Računalni sustav	Nastavna tema	2	8	Centralna jedinica Centralna procesorska jedinica Disketa Kompaktni disk Masovna memorija Računalo Radna memorija Tvrdi disk
10	Centralna procesorska jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	3	3	Aritmetičko-Logička jedinica Centralna procesorska jedinica Upravljačka jedinica
11	Centralna procesorska jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	4	3	Aritmetičko-Logička jedinica Centralna procesorska jedinica Upravljačka jedinica
12	Centralna procesorska jedinica	Računalni sustav	Nastavna tema	4	8	Aritmetička operacija Aritmetičko-Logička jedinica Centralna procesorska jedinica Instrukcija Logička operacija Operacija Podatak Upravljačka jedinica
13	I sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	2	I sklop Konjunkcija
14	ILI sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	2	Disjunkcija ILI sklop
15	Izlazna jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	1	4	Izlazna jedinica Monitor Prikazivanje podataka Štampač
16	Izlazna jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	4	Izlazna jedinica Monitor Prikazivanje podataka

						Štampač
17	Jezični prevoditelji	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	4	Interpretator Jezični prevoditelj Kompilator Programski jezik visoke razine
18	Logička operacija	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	4	Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija
19	Logička operacija	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	5	4	Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija
20	Logička operacija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	6	4	Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija
21	Logički sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	0	7	I sklop ILI sklop Logička operacija Logički sklop NE sklop NI sklop NILI sklop
22	Logički sklop	Logički sklop	Nastavna tema	0	10	Disjunkcija I sklop ILI sklop Konjunkcija Logička operacija Logički sklop NE sklop Negacija NI sklop NILI sklop
23	Masovna memorija	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	2	4	Disketa Kompaktni disk Masovna memorija Tvrđi disk
24	Masovna memorija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	4	Disketa Kompaktni disk Masovna memorija Tvrđi disk
25	Memorija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	4	Masovna memorija Memorija Pohrana podataka Radna memorija
26	Memorija	Računalni sustav	Nastavna tema	2	9	Disketa Kompaktni disk Masovna memorija Memorija Pohrana podataka Radna memorija RAM ROM Tvrđi disk
27	Model računalnog sustava	Model računalnog sustava	Nastavna cjelina	0	33	...
28	Model računalnog sustava	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	0	4	Centralna jedinica Izlazna jedinica Model računalnog sustava Ulazna jedinica
29	Model računalnog sustava	Model računalnog sustava	Nastavna tema	0	12	Centralna jedinica Izlazna jedinica Masovna memorija Miš Model računalnog sustava Monitor Prikazivanje podataka Računalo Štampač

						Tipkovnica Ulazna jedinica Unos podataka
30	Modem	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	2	Modem Serijski prijenos podataka
31	NE sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	2	NE sklop Negacija
32	NI sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	3	Konjunkcija Negacija NI sklop
33	NILU sklop	Logički sklop	Nastavna jedinica	1	3	Disjunkcija Negacija NILU sklop
34	Obrada podataka	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	3	Obrada podataka Pohrana podataka Upravljanje podataka
35	Operacija	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	6	3	Aritmetička operacija Logička operacija Operacija
36	Operacija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	7	3	Aritmetička operacija Logička operacija Operacija
37	Operacija	Model računalnog sustava	Nastavna tema	6	8	Aritmetička operacija Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija Oduzimanje Operacija Zbrajanje
38	Operacija	Računalni sustav	Nastavna tema	7	8	Aritmetička operacija Disjunkcija Konjunkcija Logička operacija Negacija Oduzimanje Operacija Zbrajanje
39	Operacijski sustav	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	4	DOS Operacijski sustav Unix Windows
40	Podatak	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	6	3	Informacija Podatak Značenje
41	Podatak	Računalni sustav	Nastavna jedinica	7	3	Informacija Podatak Značenje
42	Prijenos podataka	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	3	Paralelni prijenos podataka Prijenos podataka Serijski prijenos podataka
43	Programska podrška	Računalni sustav	Nastavna jedinica	1	3	Aplikacijska programska podrška Programska podrška Sistemska programska podrška
44	Programski jezik	Programski jezik	Nastavna jedinica	0	3	Programski jezik Programski jezik niske razine Programski jezik visoke razine
45	Programski jezik	Programski jezik	Nastavna tema	0	8	Asembler Basic C Fortran Pascal Programski jezik Programski jezik niske razine Programski jezik visoke razine
46	Programski jezik niske razine	Programski jezik	Nastavna jedinica	1	2	Asembler Programski jezik niske razine
47	Programski jezik visoke	Programski jezik	Nastavna	1	5	Basic

	razine		jedinica			C Fortran Pascal Programski jezik visoke razine
48	Programski jezik visoke razine	Računalni sustav	Nastavna jedinica	4	5	Basic C Fortran Pascal Programski jezik visoke razine
49	Računalni sustav	Računalni sustav	Nastavna cjelina	0	61	...
50	Računalni sustav	Računalni sustav	Nastavna jedinica	0	4	Programska podrška Računalni sustav Tehnička podrška Temeljna funkcija računala
51	Računalni sustav	Računalni sustav	Nastavna tema	0	14	Aplikacijska programska podrška Centralna jedinica Izlazna jedinica Memorija Obrada podataka Prikazivanje podataka Programska podrška Računalni sustav Sistemska programska podrška Tehnička podrška Temeljna funkcija računala Ulazna jedinica Unos podataka Uređaj za komunikaciju
52	Računalo	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	2	3	Centralna procesorska jedinica Računalo Radna memorija
53	Računalo	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	3	Centralna procesorska jedinica Računalo Radna memorija
54	Računalo	Model računalnog sustava	Nastavna tema	2	7	Aritmetičko-Logička jedinica Centralna procesorska jedinica Računalo Radna memorija RAM ROM Upravljačka jedinica
55	Radna memorija	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	3	3	Radna memorija RAM ROM
56	Radna memorija	Računalni sustav	Nastavna jedinica	3	3	Radna memorija RAM ROM
57	Sistemska programska podrška	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	4	Jezični prevoditelji Operacijski sustav Sistemska programska podrška Uslužni programi
58	Sistemska programska podrška	Računalni sustav	Nastavna tema	2	10	DOS Interpreter Jezični prevoditelji Kompilator Operacijski sustav Programski jezik visoke razine Sistemska programska podrška Unix Uslužni programi Windows
59	Tehnička podrška	Računalni sustav	Nastavna jedinica	1	6	Centralna jedinica Izlazna jedinica Memorija Tehnička podrška Ulazna jedinica Uređaj za komunikaciju
60	Temeljna funkcija	Računalni sustav	Nastavna	1	4	Obrada podataka

	računala		jedinica			Prikazivanje podataka Temeljna funkcija računala Unos podataka
61	Ulazna jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	1	4	Miš Tipkovnica Ulazna jedinica Unos podataka
62	Ulazna jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	4	Miš Tipkovnica Ulazna jedinica Unos podataka
63	Upravljačka jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna jedinica	4	4	Instrukcija Operacija Podatak Upravljačka jedinica
64	Upravljačka jedinica	Računalni sustav	Nastavna jedinica	5	4	Instrukcija Operacija Podatak Upravljačka jedinica
65	Upravljačka jedinica	Model računalnog sustava	Nastavna tema	4	4	Instrukcija Operacija Podatak Upravljačka jedinica
66	Uređaj za komunikaciju	Računalni sustav	Nastavna jedinica	2	4	Modem Mrežna kartica Prijenos podataka Uređaj za komunikaciju
67	Uređaj za komunikaciju	Računalni sustav	Nastavna tema	2	6	Modem Mrežna kartica Paralelni prijenos podataka Prijenos podataka Serijski prijenos podataka Uređaj za komunikaciju

Tablica 13. Elementi računalom oblikovanog nastavnog sadržaja „Računalo kao sustav“ – abecedno

9.3 Prilog C - Strukture statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za svaki od stereotipova prema znanju

9.3.1 Stereotip Novak

Za generiranje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Novak na područnom znanju "Računalo kao sustav" na raspolaganju imamo 51 nastavnu jedinicu (15 se izbacuje jer se ponavljaju)

- 26 nastavnih jedinica iz cjeline Računalni sustav (oznaka cjeline: 1)
- 14 nastavnih jedinica iz cjeline Model računalnog sustava (oznaka cjeline: 2)
- 7 nastavnih jedinica iz cjeline Logički sklop (oznaka cjeline: 3)
- 3 nastavne jedinice iz cjeline Programski jezik (oznaka cjeline: 4)
- 1 nastavna jedinica iz cjeline Brojevni sustav (oznaka cjeline: 5)

Zbog navedenih elemenata računalom oblikovanog nastavnog sadržaja se dodaje 14 testova:

- 6 testova zbog promjene udaljenosti od korijena
- 3 testova zbog niza od tri nastavne jedinice
- 5 testova zbog završetka cjeline

Korijen elementa	Oznaka cjeline	Udaljenost od korijena određene cjeline	Vrsta elementa	Broj koncepata koji se nalaze u elementu
Računalni sustav	1	0	Nastavna jedinica	4
Programska podrška	1	1	Nastavna jedinica	3
Tehnička podrška	1	1	Nastavna jedinica	6
Temeljna funkcija računala	1	1	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Centralna jedinica	1	2	Nastavna jedinica	3
Izlazna jedinica	1	2	Nastavna jedinica	4
Memorija	1	2	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog niza od tri nastavne jedinice				
Obrada podataka	1	2	Nastavna jedinica	3
Sistemska programska podrška	1	2	Nastavna jedinica	4
Ulazna jedinica	1	2	Nastavna jedinica	4
Uređaj za komunikaciju	1	2	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Jezični prevoditelji	1	3	Nastavna jedinica	4
Masovna memorija	1	3	Nastavna jedinica	4
Modem	1	3	Nastavna jedinica	2
TEST – zbog niza od tri nastavne jedinice				
Operacijski sustav	1	3	Nastavna jedinica	4
Prijenos podataka	1	3	Nastavna jedinica	3
Računalo	1	3	Nastavna jedinica	3
Radna memorija	1	3	Nastavna jedinica	3
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Centralna procesorska jedinica	1	4	Nastavna jedinica	3
Programski jezik visoke razine	1	4	Nastavna jedinica	5
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Aritmetičko-Logička jedinica	1	5	Nastavna jedinica	3
Upravljačka jedinica	1	5	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Aritmetička operacija	1	6	Nastavna jedinica	3
Logička operacija	1	6	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Operacija	1	7	Nastavna jedinica	3
Podatak	1	7	Nastavna jedinica	3
TEST – zbog završetka cjeline				
Model računalnog sustava	2	0	Nastavna jedinica	4
TEST – zbog završetka cjeline				
Logički sklop	3	0	Nastavna jedinica	7
I sklop	3	1	Nastavna jedinica	2
III sklop	3	1	Nastavna jedinica	2
TEST – zbog niza od tri nastavne jedinice				
NE sklop	3	1	Nastavna jedinica	2
NI sklop	3	1	Nastavna jedinica	3
NILI sklop	3	1	Nastavna jedinica	3
TEST – zbog završetka cjeline				
Programski jezik	4	0	Nastavna jedinica	3
Programski jezik niske razine	4	1	Nastavna jedinica	2
TEST – zbog završetka cjeline				
Brojevni sustav	5	0	Nastavna jedinica	5
TEST – zbog završetka računalom oblikovanog nastavnog sadržaja				

Tablica 14. Struktura statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Novak

9.3.2 Stereotip Početnik

Za generiranje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Početnik na područnom znanju "Računalo kao sustav" na raspolaganju imamo: 5 cjelina, 51 nastavnih jedinica (15 se izbacuje jer se ponavljaju)

- 26 nastavnih jedinica iz cjeline Računalni sustav
- 14 nastavnih jedinica iz cjeline Model računalnog sustava
- 7 nastavnih jedinica iz cjeline Logički sklop
- 3 nastavne jedinice iz cjeline Programski jezik
- 1 nastavna jedinica iz cjeline Brojevni sustav

Zbog navedenih elemenata računalom oblikovanog nastavnog sadržaja se dodaje 7 testova:

- 4 testova zbog promjene udaljenosti od korijena
- 3 testa zbog završetka cjeline

Korijen elementa	Oznaka cjeline	Udaljenost od korijena određene cjeline	Vrsta elementa	Broj koncepata koji se nalaze u elementu
Računalni sustav	1	0	3	4
Programska podrška	1	1	3	3
Tehnička podrška	1	1	3	6
Temeljna funkcija računala	1	1	3	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Centralna jedinica	1	2	3	3
Izlazna jedinica	1	2	3	4
Memorija	1	2	3	4
Obrada podataka	1	2	3	3
Sistemska programska podrška	1	2	3	4
Ulazna jedinica	1	2	3	4
Uređaj za komunikaciju	1	2	3	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Jezični prevoditelji	1	3	3	4
Masovna memorija	1	3	3	6
Modem	1	3	3	2
Operacijski sustav	1	3	3	4
Prijenos podataka	1	3	3	3
Računalo	1	3	3	3
Radna memorija	1	3	3	3
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Centralna procesorska jedinica	1	4	3	3
Programski jezik visoke razine	1	4	3	5
Aritmetičko-Logička jedinica	1	5	3	3
Upravljačka jedinica	1	5	3	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena				
Aritmetička operacija	1	6	3	3
Logička operacija	1	6	3	4
Operacija	1	7	3	3
Podatak	1	7	3	3
TEST – zbog završetka cjeline				
Model računalnog sustava	2	0	3	4
Logički sklop	3	0	3	7
I sklop	3	1	3	2
ILI sklop	3	1	3	2
NE sklop	3	1	3	2
NI sklop	3	1	3	3
NILI sklop	3	1	3	3
TEST – zbog završetka cjeline				
Programski jezik	4	0	3	3
Programski jezik niske razine	4	1	3	2
Brojevni sustav	5	0	3	15
TEST – zbog završetka računalom oblikovanog nastavnog sadržaja				

Tablica 15. Struktura statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Početnik

9.3.3 Stereotip Osrednji

Za generiranje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Osrednji na područnom znanju "Računalo kao sustav" na raspolaganju imamo: 5 cjelina, 13 nastavnih tema, 1 nastavna jedinica

- 6 nastavnih tema i 2 nastavne jedinice iz cjeline Računalni sustav:
 - Računalni sustav

- Centralna jedinica, Memorija, Sistemska programska podrška, Uređaj za komunikaciju, Obrada podataka
- Radna memorija
- Centralna procesorska jedinica, Programski jezik visoke razine
- Podatak
- 5 nastavnih tema iz cjeline Model računalnog sustava:
 - Model računalnog sustava
 - Računalo
 - Aritmetičko-Logička jedinica, Upravljačka jedinica
 - Operacija
- 1 nastavna tema iz cjeline Logički sklop:
 - Logički sklop
- 1 nastavna tema iz cjeline Programski jezik:
 - Programski jezik
- 1 nastavna jedinica iz cjeline Brojevni sustav:
 - Brojevni sustav

Zbog navedenih elemenata računalom oblikovanog nastavnog sadržaja se dodaje 5 testova:

- 2 testova zbog niza od tri nastavne jedinice
- 3 testova zbog završetka cjeline

Korijen elementa	Oznaka cjeline	Udaljenost od korijena određene cjeline	Vrsta elementa	Broj koncepata koji se nalaze u elementu	
Računalni sustav		1	0	2	14
Centralna jedinica		1	2	2	10
Memorija		1	2	2	11
TEST – zbog niza od tri nastavna elementa					
Sistemska programska podrška		1	2	2	10
Uređaj za komunikaciju		1	2	2	6
Obrada podataka		1	2	3	3
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena					
Centralna procesorska jedinica		1	4	2	8
Operacija		1	7	2	8
Podatak		1	7	3	3
TEST – zbog završetka cjeline					
Model računalnog ustava		2	0	2	12
Računalo		2	2	2	7
Aritmetičko-Logička jedinica		2	4	2	8
Upravljačka jedinica		2	4	2	4
TEST – zbog promjene udaljenosti od korijena					
Logički sklop		3	0	2	10
Programski jezik		4	0	2	8
Brojevni sustav		5	0	3	15
TEST – zbog završetka računalom oblikovanog nastavnog sadržaja					

Tablica 16. Struktura statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Osrednji

9.3.4 Stereotip Napredni

Za generiranje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Napredni na područnom znanju "Računalo kao sustav" na raspolaganju imamo: 5 cjelina, 13 nastavnih tema, 1 nastavna jedinica

- 6 nastavnih tema i 2 nastavne jedinice iz cjeline Računalni sustav:
 - Računalni sustav
 - Centralna jedinica, Memorija, Sistemska programska podrška, Uređaj za komunikaciju, Obrada podataka
 - Centralna procesorska jedinica, Programski jezik visoke razine, Radna memorija
 - Podatak
- 5 nastavnih tema iz cjeline Model računalnog sustava:
 - Model računalnog sustava
 - Računalo
 - Aritmetičko-Logička jedinica, Upravljačka jedinica
 - Operacija
- 1 nastavna tema iz cjeline Logički sklop:
 - Logički sklop

- 1 nastavna tema iz cjeline Programski jezik:
 - Programski jezik
- 1 nastavna jedinica iz cjeline Brojevni sustav:
 - Brojevni sustav

Zbog navedenih elemenata računalom oblikovanog nastavnog sadržaja se dodaje 5 testova:

- 3 testa zbog završetka cjeline

Korijen elementa	Oznaka cjeline	Udaljenost od korijena određene cjeline	Vrsta elementa	Broj koncepata koji se nalaze u elementu
Računalni sustav	1	0	2	14
Centralna jedinica	1	2	2	10
Memorija	1	2	2	11
Sistemska programska podrška	1	2	2	10
Uređaj za komunikaciju	1	2	2	6
Obrada podataka	1	2	3	3
Centralna procesorska jedinica	1	4	2	8
Operacija	1	7	2	8
Podatak	1	7	3	3
TEST – zbog završetka cjeline				
Model računalnog ustava	2	0	2	12
Računalo	2	2	2	7
Aritmetičko-Logička jedinica	2	4	2	8
Upravljačka jedinica	2	4	2	4
TEST – zbog završetka cjeline				
Logički sklop	3	0	2	10
Programski jezik	4	0	2	8
Brojevni sustav	5	0	3	15
TEST – zbog završetka računalom oblikovanog nastavnog sadržaja				

Tablica 17. Struktura statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Napredni

9.3.5 Stereotip Stručnjak

Za generiranje računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Stručnjak na područnom znanju “Računalo kao sustav” na raspolaganju imamo: 5 cjelina, 2 nastavne cjeline, 2 nastavne teme, 1 nastavna jedinica

- 1 nastavna cjelina iz cjeline Računalni sustav:
 - Računalni sustav
- 1 nastavna cjelina iz cjeline Model računalnog sustava:
 - Model računalnog sustava
- 1 nastavna tema iz cjeline Logički sklop:
 - Logički sklop
- 1 nastavna tema iz cjeline Programski jezik:

- Programski jezik
- 1 nastavna jedinica iz cjeline Brojevni sustav:
 - Brojevni sustav

Zbog navedenih računalom oblikovanog nastavnog sadržaja se dodaje 13 testova:

- 5 testova zbog promjene udaljenosti od korijena
- 3 testova zbog niza od tri nastavne jedinice
- 5 testova zbog završetka cjeline

Korijen elementa	Oznaka cjeline	Udaljenost od korijena određene cjeline	Vrsta elementa	Broj koncepata koji se nalaze u elementu
Računalni sustav	1	0	1	60
Model računalnog sustava	2	0	1	33
Logički sklop	3	0	2	10
Programski jezik	4	0	2	8
Brojevni sustav	5	0	3	15
TEST – zbog završetka računalom oblikovanog nastavnog sadržaja				

Tablica 18. Struktura statičkog računalom oblikovanog nastavnog sadržaja za stereotip Stručnjak

9.4 Prilog D - Inicijalni test *Test_papir*

INICIJALNI TEST za kolegij *UR_prilagodljivi*

Ime i prezime: _____

1. Nabroji temeljne funkcije računala.
2. Kako dijelimo programsku podršku?
3. Nabroji operacijske sustave koje poznaješ.
4. Što je sve potrebno korisniku da bi se uspješno spojio na internet?
5. Koji su osnovni logički sklopovi?
6. Objasni razliku između RAM i ROM memorije.
7. Nabroji dodatnu opremu osobnih računala koje poznaješ.
8. Što povezuje bazu pozicijskih brojevnih sustava i njegove znamenke?
9. Navedi internet preglednike koje poznaješ.
10. Nabroji najčešće korištene operacije u području računarstva, te njihove podjele.
11. Objasni što je obrada podataka.
12. Objasni čemu, po Von Neumann-u, služi systemska jedinica.
13. Koja je razlika između rada tintnog, igličnog i laserskog pisača?
14. Od kojih engleskih riječi su nastale kratice: CD ROM, CD R i CD RW?
15. Objasni logički sklop NILI.
16. Nacrtaj i objasni shemu Von Neumannova računala.
17. Koje karakteristike ima monitor?
18. Koje oblike RAM-a poznaješ? Za svakog od njih napiši par osnovnih karakteristika.
19. Želimo riješiti zadatak pohranjen u masovnoj memoriji. Zadatak glasi:

Unesi A, B

Izračunaj $C = A - 2B$

Pohrani C

Ispiši C

Nakon što smo putem ulazne jedinice pokrenuli zadani program, kako ćemo, uz pomoć računala, riješiti taj zadatak (obrada, upravljanje i pohrana podataka)?

20. Kako dekadski broj 15 izgleda u oktalnom brojevnom sustavu?
 - a. 1111
 - b. 17
 - c. F

9.5 Prilog E - Inicijalni test *Test_Moodle*

Inicijalni test

You have earned 0 point(s) out of 0 point(s) thus far.

Poveži pojam s definicijom.

programska podrška: Odaberite...

tehnička podrška: Odaberite...

Please match the above pairs

Slika 15. Prvo pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 1 point(s) out of 1 point(s) thus far.

Na slici, koje je boje vrh USB kabela?



- crne
- prozirne
- plave
- ljubičaste

Slika 16. Drugo pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 2 point(s) out of 2 point(s) thus far.

Koji, od navedenih, spadaju pod pozicijske brojevnne sustave?

- oktalni
- rimski
- dekadski
- binarni
- heksadekadski

Molimo odaberite jedan ili više točnih odgovora

Slika 17. Treće pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 3 point(s) out of 3 point(s) thus far.

Poveži bazu brojevnog sustava sa znamenkama istog.

2: Odaberite...

8: Odaberite...

10: Odaberite...

16: Odaberite...

Please match the above pairs

Slika 18. Četvrto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 4 point(s) out of 4 point(s) thus far.

Poveži logičku operaciju s pripadajućom pravilom za izradu tablice istinitosti.

konjunkcija: Odaberite...

disjunkcija: Odaberite...

negacija: Odaberite...

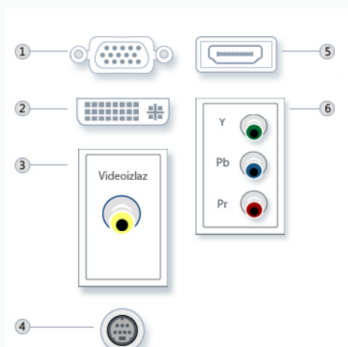
Please match the above pairs

Slika 19. Peto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 4 point(s) out of 5 point(s) thus far.

Spoji broj kojim je označen na slici s nazivom priključka.



1: Odaberite...

2: Odaberite...

3: Odaberite...

4: Odaberite...

5: Odaberite...

6: Odaberite...

Please match the above pairs

Slika 20. Šesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 4 point(s) out of 6 point(s) thus far.

Koji je od navedenih medija masovne memorije najvećeg kapaciteta a koji najmanjeg kapaciteta?

najveći kapacitet (od 40 GB do više od 250 GB): Odaberite... ▾

najmanji (1.44 MB): Odaberite... ▾

srednji (650 MB do 700 MB): Odaberite... ▾

Please match the above pairs

Slika 21. Sedmo pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 5 point(s) out of 7 point(s) thus far.

Kakav je priključak prikazan na slici?



- serijski priključak
- paralelni priključak

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 22. Osmo pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 5 point(s) out of 8 point(s) thus far.

Ako logički sklop NI spaja logički sklop I i logički sklop NE, koje logičke sklopove spaja logički sklop NILI?

- logički sklop ILI i logički sklop NE
- logički sklop I i logički sklop NE
- logički sklop I i logički sklop ILI i logički sklop NE
- logički sklop I i logički sklop ILI

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 23. Deveto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 6 point(s) out of 9 point(s) thus far.

Od čega se, po Von Neumann-u, sastoji računalo?

- izlazna jedinica
- ulazna jedinica
- centralna jedinica
- radna memorija
- masovna memorija
- centralna-procesorska jedinica

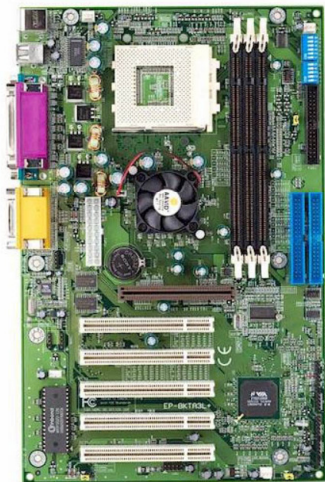
Molimo odaberite jedan ili više točnih odgovora

Slika 24. Deseto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 6 point(s) out of 10 point(s) thus far.

Koje boje je priključak RAM memorije na matičnoj ploči (slika dolje)?



- bijele
- ljubičaste
- crne
- žute

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 25. Jedanaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 7 point(s) out of 11 point(s) thus far.

Broj MDLV spada u pozicijske brojevne sustave.

Netočno

Točno

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 26. Dvanaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 8 point(s) out of 12 point(s) thus far.

Ukoliko korisnik na svoje računalo instalira program MS WORD, da li time čini promjenu u sistemskoj programskoj podršci?

Da

Ne

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 27. Trinaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 9 point(s) out of 13 point(s) thus far.

Ukoliko rješavam logičku operaciju u kojoj se nalaze logički sklopovi I, ILI i NE, po kojem redosljedu ih rješavam?

prvo ILI, zatim I, na kraju NE

prvo NE, zatim I, na kraju ILI

prvo I, zatim NE, na kraju ILI

prvo ILI, zatim NE, na kraju I

prvo I, zatim ILI, na kraju NE

prvo NE, zatim ILI, na kraju I

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 28. Četrnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 9 point(s) out of 14 point(s) thus far.

Programske jezike koji koriste simbole nazivamo simboličkim jezicima. Kako nazivamo programske jezike koji koriste niz 0 i 1?

strojni jezici

binarni jezici

brojevni jezici

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 29. Petnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 10 point(s) out of 15 point(s) thus far.

Ukoliko koristimo englesku tipkovnicu koristimo QWERTY raspored tipki. Koji raspored tipki koristi hrvatska tipkovnica?

QWERTZ

QWERTH

QWERTY

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 30. Šesnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 11 point(s) out of 16 point(s) thus far.

Ukoliko posjedujemo samo modem i računalo, možemo li se spojiti na internet?

Ne

Da

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 31. Sedamnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 12 point(s) out of 17 point(s) thus far.

Osnovne komponente računalnog sustava su ulazne jedinice, centralna jedinica, izlazne jedinice i memorija. Da li one, po Von Neumann-u, čine računalo?

Ne

Da

Molimo odaberite jedan odgovor

Slika 32. Osamnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 13 point(s) out of 18 point(s) thus far.

Poveži ime kreatora određenog programskog jezika s godinom.

John Gorge Kemeny i Thomas Eugene (Basic): Odaberite... ▾

Niklaus Wirth (Pascal): Odaberite... ▾

John Backus (Fortran): Odaberite... ▾

Denis Ritchie (C): Odaberite... ▾

Please match the above pairs

Slika 33. Devetnaesto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

You have earned 13 point(s) out of 19 point(s) thus far.

Heksadecimalni brojevni sustav predstavlja skraćeni oblik pisanja binarnog brojevnog sustava. Koliko heksadecimalnih pozicija predstavlja 4 binarne pozicije?

Vaš odgovor:

Molimo unesite svoj odgovor u polje za unos teksta

Slika 34. Dvadeseto pitanje inicijalnog testa kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle

Inicijalni test

Bravo! Došli ste na kraj lekcije...

Bodovi: 13 (od mogućih 20).

Your current grade is 65.0 out of 100

Slika 35. Povratna informacija sustava o broju bodova postignutih u inicijalnom testu kolegija UR_prilagodljivi unutar sustava Moodle