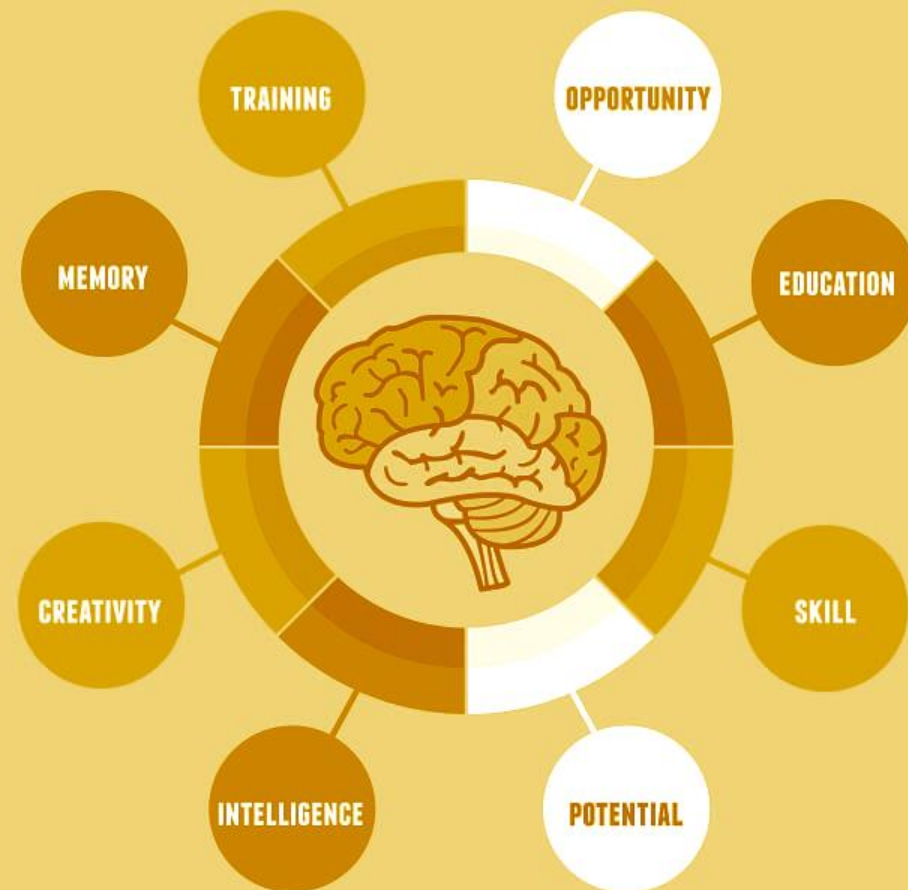



ITS ZA UČENJE – pristup rasuđivanju baziran na slučajevima

"Cogito ergo sum"

dr Boža Miljković





Obrazovni softver (OS) čine interaktivni, fleksibilni i adaptivni računarski IS razvijeni za podršku u učenju i rešavanju problema, a u cilju poboljšanja procesa obrazovanja.

Realizuju se kao gotovi računarski programi, koji se mogu koristiti u okviru sadržaja nastave ali i kao programi koji pomažu i usmeravaju u pojedinim fazama učenja.

OS sadrži različite nastavne programe namenjene određenim korisnicima. Jedna vrsta OS su i inetligentni tutorski sistemi – softveri bazirani na veštačkoj inteligenciji (VI).

Prezentacija stručnih sadržaja je jedan aspekt upotrebe OS. Međutim, rešavanje problema zahteva mnogo više od dobrog razumevanja principa koji leže iza verbalnih formulacija (moć rasuđivanja, proveravanje hipoteza, fleksibilnost, istrajnost, improvizacija, istraživačka osetljivost, taktična pronicljivost, itd.),

To znači da ne možemo reći, ako neko nije u stanju da reši problem da ne razume materijal koji je učio.

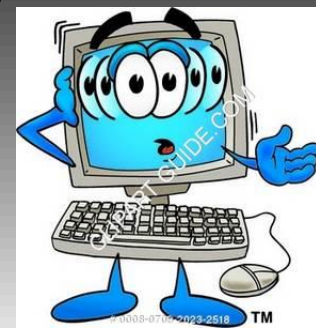
ITS su računarski sistemi namenjeni da pomognu u identifikovanju, strukturiraju i rešavanju problema.



Sa čisto inženjerskog aspekta, pitanje inteligentnih uređaja je zapravo optimizacioni problem izbora najboljeg softverskog agenta za zadatak arhitekturu.

Sa metodičko-didaktičkog aspekta, pitanje inteligentnih uređaja je zapravo odabir adekvatan softverskog agenta obzirom na individualne potrebe i obrazovno okruženje u kojem se sprovodi obrazovni proces.

Oblast rasuđivanja je ključna za razvoj OS zasnovanog na VI. Ovo istraživačko područje obuhvata raznovrsne teme, a Case-based rasuđivanje je osnova unutar sistema VI u OS.



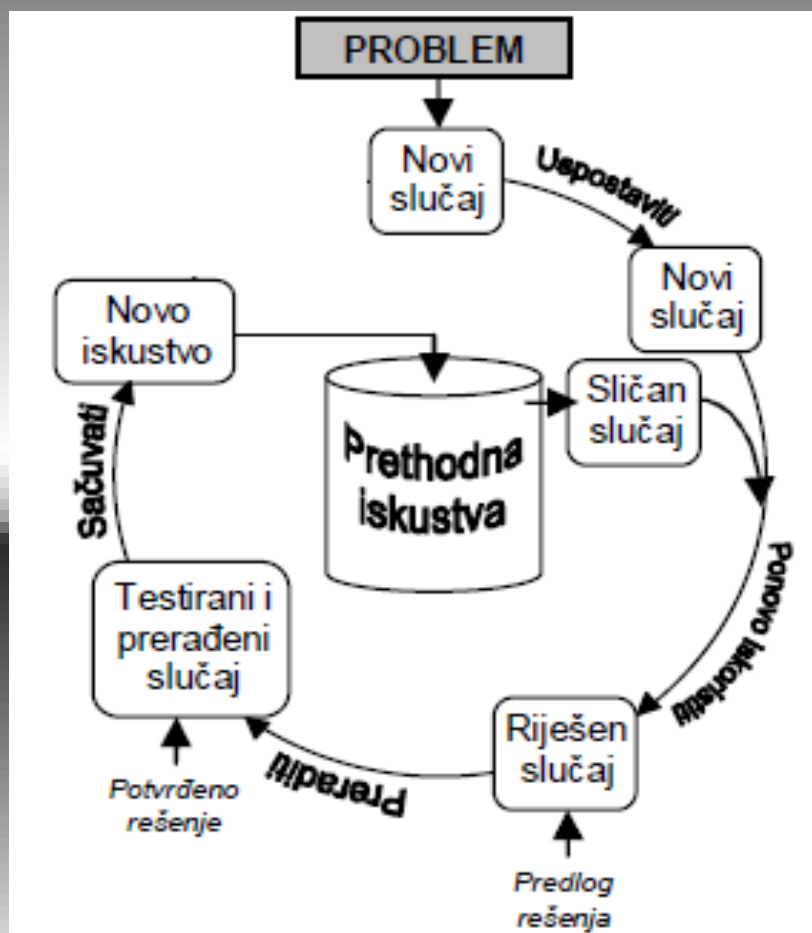
Obzirom na strukturiranost, problemi se razlikuju od potpuno određenih (dobro strukturiranih) do potpuno neodređenih (loše strukturiranih), pri čemu je između ova dva ekstrema čitav spektar delimično ili nedovoljno strukturiranih problema (polustrukturirani).

ITS mogu uticati na :

- povećanje efikasnosti u radu
- ekspeditivnost u rješavanju problema
- olakšanje saradničke komunikacije
- promovisanje učenja i rezonovanja na bazi iskustva drugih
- kvalitetne i pojačanje kontrole.



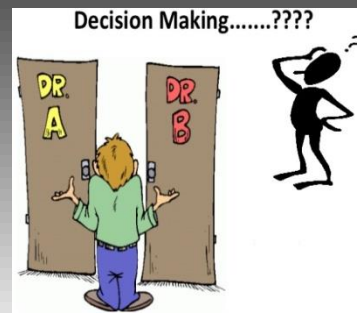
Jedna od najčešćih korišćenjih metoda u rasuđivanju je rasuđivanje na osnovu uzoraka (CBR model). Uopšteno, može se posmatrati kao ciklični proces koji se dijeli u četiri osnovne faze koje zajedničkim imenom zovemo ciklus rasuđivanja



Eksperti su skloni korišćenju CBR metodologije za donošenje odluka u dinamički promenljivim situacijama kao i u drugim situacijama u kojim je mnogo nepoznatih i gde rešenja nisu jasna. Stoga CBR predstavlja osnovu novih tehnologija za izgradnju inteligentnog TS sistema za nastavu i učenje.

Ovako koncipirani tutorski sistemi (TS) pomažu studentima da analiziraju i popravljaju svoja rešenja. Takođe, upotrebom sistema zasnovanih na CBR metodologiji studentima je omogućena analiza rezultata, kako bi se odgovorilo zašto je predloženi način rešavanja uspešan ili ne.

CBR metodologija obezbeđuje predstavljanje slučajeva, označavanje, skladištenje, povraćaj i prilagođavanje.



Inteligentni sistemi za učenje – predstavljanje znanja

Ekspertni sistemi (ES), odlikuju se po tome što sadrže znanja eksperta i pravila za rešavanje problema. ES nedostaje dijagnostika studentskih grešaka, koje mogu biti posledica nepažnje, neznanja ili nerazumevanja.

Ako projektant ES prihvati teoriju o konstruktivnom učenju, on će očekivati veći skup grešaka - ne samo onih koje prikazuju rupu u znanju, nego i pogrešno shvaćene teorije izazvane nekompletnim prezentacijama znanja ili već Zbog toga ES neophodno formira labele koje u bazi znanje obeležavaju stavke koje bi trebale biti poznate. Tako ES može da promeni prezentaciju novih znanja u skladu sa onim za šta se veruje da student već zna - na osnovu unetih labela. Na ovaj način se lakše objašnjavaju i prate greške koje studenti čine.

Intelligentni tutorski obrzovni softveri odlikuju se po tome što analiziraju studentske odgovore i pronalze greške u njihovom znanju. Te činjenice govore da su ITS mnogo više od ES.

U nastojanju da se ITS ponaša inteligentno, sistem kao prvo mora imati znanje o polju interesovanja, koje mora biti sabrano i kodifikovano. Ono mora biti organizovano, šematizovano ili na neki drugi način sistemski uređeno. Ovaj proces prikupljanja i organizovanja znanja naziva se **inženjeringom znanja**.

Kao drugo mora posedovati sistem zaključivanja koji koristi npr. pretraživač i tehniku obrasca koji se podudaraju sa bazom znanja, da odgovori na pitanja, da izvuče zaključke, ili da na drugi način realizuje inteligentnu funkciju.



Model tutora – pedagoški model

Ljudsko mišljenje je proces koji kao svoju bazu upotrebljava inteligenciju i znanje pojedinca. Inteligencija nam omogućuje brže i lakše sticanje znanja i olakšava njegovu primenu u praksi.

Model tutora sadrži znanje za prezentaciju nastavnog materijala po šemi "šta, kada, kako?" Proces odluka bazira na pedagoškim intervencijama, dodaje prikladne instrukcije bazirane na razlici stručnog modela i modela studenta.

Danas u primeni dominiraju dva tutorska modela:

1. Metod sokratovskog dijaloga (studentu se postavljaju pitanja, da bi ga naveli na analizu sopstvenih grešaka).

2. Coaching metod (koristi CBT-program sa zadacima i aktivnostima za vežbe i raspolaže mogućnostima isprobavanje problemskih rešenja da bi u pojedinim situacijama reagovao s nuđenjem određenih saveta).

Metodologija rasuđivanja zasnovana na slučajima

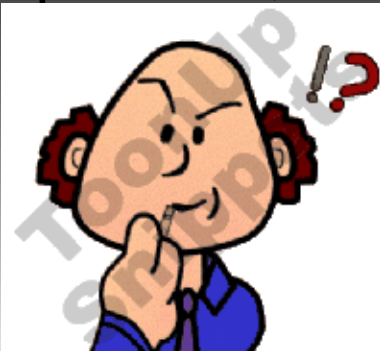
CBR odgovara broju koncepcija i tehnika koje mogu biti upotrebljene za zapis i oznake slučajeva i zahteva identifikaciju jednog koji bi bio koristan u rešavanju novih slučajeva kada su oni predstavljeni. Algoritam interpretacije i prilagođavanje novog slučaja sažet u sledećim procesima:

- 1. Dodeljivanje oznaka** – gde su odlike novog slučaja dodeljene kao oznake okarakterisanog događaja
- 2. Povraćaj** – gde su oznake upotrebljene da povrate pojedinačan stari slučaj iz memorije slučaja (prošli događaj sadrži ranije rešenje)
- 3. Prilagođavanje** – gde je stari slučaj prilagođen da odgovara novoj situaciji, rezultirajući u predloženo rešenje

4. **Proba** – gde se predloženo rešenje isprobava da li je uspešno, ili ne.

5. **Dodjeljivanje i skladištenje** – ako je rešenje uspelo, tada se dodaju oznake i skladišti kao upotrebljivo rešenje. Uspešni plan je tada inkorporiran u memoriju slučaja.

6. **Objašnjenje, popravka i proba** – ako rešenje nije uspelo, tada se objašnjava promašaj, popravljaju se rešenja i ponovo testira. Proces objašnjavanja identifikuje izvor problema. Predvidljive odlike problema su inkorporirane u označavanje pravila strukture znanja da anticipiraju taj problem u budućnosti. Propali plan je redizajniran da reši problem, i ispravljeno rešenje se testira.





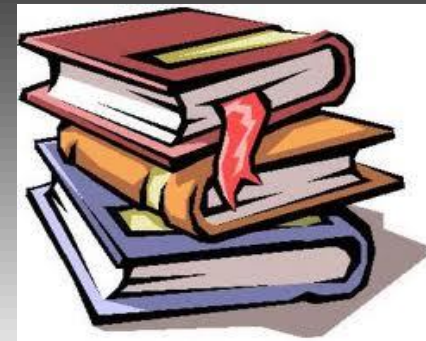
Da bi se izveli navedeni CBR procesi, veoma bitne su sledeće strukture znanja (KS-a):

- 1. Pravila označavanja KS:** pravila označavanja identifikuju predvidljive odlike u ulazu koji osigurava odgovarajuće oznake u memoriji slučaja
- 2. Memorija slučaja KS:** memorija slučaja je pomoćna memorija, sadrži kompromisna rešenja u bazi podataka iskustava
- 3. Pravila sličnosti KS:** ako je više od jednog slučaja vraćeno iz pomoćne memorije, pravila sličnosti (ili metrike) mogu biti upotrebljena za odluku: koji slučaj je sličniji aktuelnoj situaciji
- 4. Pravila promene KS:** ako ni jedan stari slučaj nije odgovarajući za novu situaciju, stari slučaj mora biti promenjen kako bi odgovarao. Zahteva se znanje koje vrste faktora mogu biti promenjene i kako ih promeniti.
- 5. Pravila popravljanja KS:** kada se jednom identifikuje i objasni očekivani neuspeh, mora se pokušati promeniti plan da odgovara novoj situaciji.

Odluke u izvršavanju CBR sistema

U redosledu izvršavanja CBR algoritma, moraju se osigurati odgovori na sledeće grupe pitanja :

1. Šta čini slučaj, koje su njegove osobine, kako je predstavljen?
2. Kako je urađeno označavanje, što su sličnosti metrike slučaja?
3. Što je strategija povraćaja? Što čini relevantan slučaj?
4. Kako stari slučajevi mogu biti prilagođeni, koja su pravila prilagođavanja?
5. Kako se memorija vremenom menja?




CBR teme u izvršavanju CBR sistema

Predstavljanje slučaja:

- Lista karakteristika slučaja
- Sagledavanje podslučajeva
- Određivanje područja terminologije
- Pregled reprezentativnih primera rešavanja problema prikupljen od strane stručnjaka

Slučaj je sačinjen od tri glavna dela: **opis problema, rešenje i rezultat.**

- Opis problema se odnosi na aktuelno stanje u momentu kada se slučaj desio.
- Rešenje slučaja je osnovno ili izvedeno rešenje problema precizirano u opisu slučaja. Neke CBR sadrže smernice kako je problem rešen.
- Rezultat slučaja je rezultujući stadijum kada je rezultat već izveden.




Proces označavanja slučaja obično spada u jedan od tri pristupa: najbliži-sused, induktivan pristup i pristup dirigovanog znanja, ili se radi o kombinaciji sva tri pristupa.

Označavanje slučaja:

- Cilj je određivanje kada slučaj treba da bude određen za povraćaj u sličnim, budućim situacijama
- Definisane terminologije područja i sakupljanje reprezentativnih primera i slučajeva rešavanja problema od strane stručnjaka

Tehnika označavanja najbliži-sused (NIT), Kod najjednostavnijeg pristupa NIT-a, kod koga sve odlike imaju svoj ekvivalent, sistem će preferirati slučaj kod koga postoji podudaranje u šest odlika. Ovaj pristup je dobar za upotrebu ako cilj nije dobro definisan ili ako više slučajeva dolazi u obzir. Najveći problem sa isključivim korišćenjem ovog pristupa je nemogućnost da se on konvergira u grupi opštih značajnih odlika koje će tačno povratiti slučajeve u svim situacijama.



Induktivne tehnike označavanja (IIT), pogodne u situacijama gde je cilj povraćaja ili rezultat slučaja dobro definisan i gde ima dovoljno primera za svaki tip cilja koji će izvesti induktivno poređenje. IIT ima dve prednosti.

Prvo, one mogu automatski, objektivno i strogo analizirati slučajeve radi određivanja i najboljih odlika za njihovo razlikovanje.

Drugo, slučajeve mogu biti organizovani za povraćaj u hijerarhijskoj strukturi. Vreme povraćaja može biti važan faktor kada se koriste biblioteke slučajeva koje se broje u hiljadama. Da bi se izvela indukcija, sistemu je neophodna razumna količina slučajeva da stvori tačne odlike razlikovanja i potrebno je puno prethodnog vremena kako bi se izvele induktivne analize

Tehnika obeležavanja zasnovana na znanju (KIT), primenjuje postojeća znanja za svaki slučaj u biblioteci, da odredi koje odlike su važne za povlačenje svakog slučaja, ukoliko je tako znanje dostupno i reprezentativno. Problem je teško kodifikuje dovoljno objašnjavajućih informacija da bi se izvelo kompletno obeležavanje zasnovano na znanju nad širokim spektrom mogućih unetih slučajeva. Ipak, činjenica je da neko korisno obeležavajuće znanje skoro uvek je dostupno za većinu područja u stvarnom svetu.



Skladištenje i povraćaj slučaja:

Kada su jednom slučajevi predstavljeni i obeleženi, oni mogu biti organizovani u efikasnu strukturu za povraćaj. Najveći broj struktura memorija slučaja spada u rang između **čisto povezanog povraćaja**, gde su neke ili sve odlike slučaja obeležene nezavisno od ostalih slučajeva i **čisto hijerarhijskog povraćaja** gde su odlike slučaja organizovane u strukturi čiji je koncept ide od opšteg ka posebnom.

Stablo odluka su primeri čisto hijerarhijski organizovane memorije. Tip organizacije memorije je povezan sa količinom znanja koje je na raspolaganju za zadovoljavanje potreba sistema u pogledu obeležavanja i povraćaja. Kada je slučaj povraćaja dobro definisan, hijerarhijski pristup se koristi zbog svojih prednosti u pogledu vremena povlačenja koje imaju hijerarhijski pristupi u odnosu na povezujući.

Cilj povraćaja slučaja je da vrati najsličniji raniji slučaj koji je podudaran sa unetom situacijom. Prilagođavanje slučaja može takođe da uključi pravljenje minimalnih promena u unetim zahtevima da bi se povezao sa poznatim ciljem u skladištenom slučaju.

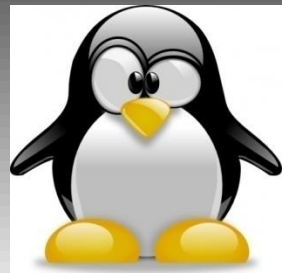
Prilagođavanje slučaja:

Najčešći postojeći CBR sistemi postižu prilagođavanje slučaja za jedno specifično područje problema, oni se oglašavaju šifrovanim znanjem prilagođavanja u obliku grupe pravila prilagođavanja ili modela područja.

Pravila prilagođavanja su onda primenjiva na povraćeni slučaj da bi se on transformisao u novi slučaj koji se susreće sa novim ograničenjima unetog problema.

Najnoviji algoritmi evidentiraju u memoriji uspešno upotrebljene delove postojećih slučajeva da bi se izvelo prilagođavanje. U područjima problema gde je teško kodifikovati dovoljno znanja u vidu pravila da bi se dozvolilo izvođenje prilagođavanja, upotreba delova slučaja je najbolja, čak i jedina alternativa.

Ako slučajevi ne mogu biti prilagođeni od strane računarskog sistema, sistem mora da osigurava ljudski "adapter" sa označenom polaznom tačkom



Učenje i uopštavanje:

Korišćenje prednosti postojećih tehnika za izvlačenje potrebnih informacija iz primera dozvoljava sistemu zasnovanom na slučajevima da izbegne neke od glavnih problema pristupa zasnovanih na pravilima u sakupljanju problema – rešavanju ili klasifikaciji znanja i njegovom dobrom korišćenju.

Kako se slučajevi akumuliraju, uopštavanje slučajeva može se koristiti radi definisanja prototipnih slučajeva koji predstavljaju glavne odlike grupe specifičnih slučajeva, a ti prototipni slučajevi mogu biti uskladišteni sa specifičnim slučajevima, unapređujući tačnost sistema na duge staze.




Intelligentni tutorski sistemi i autorizovano okruženje

ITS je proizvod nastao kombinacijom VI i obrazovanja. ITS tehnologija ima nekoliko teškoća:

1.ITS se suočava sa poteškoćama u sticanju znanja, a produktivnost u razvoju ITS-a je određena efikasnošću njihovih metoda znanja.


2.ITS mora organizovati znanje po lekcijama. Ova organizacija mora biti dinamički prilagođena od strane ITS prema studentskom modelu.

3.Studentsko oblikovanje je jedna od integralnih komponenata ITS. Studentski modeli su ključ za individualne instrukcije.



Automatsko generisanje vežbi i testova je važna odlika ITS-a. Koedinger je tvrdio da sistemi VI i posebno ITS sistemi mogu imati veliki uticaj u složenim ili zagonetnim područjima. Ovo su područja učenja koja tipično koriste beleženje ili druga sredstva predstavljanja koja ne promovišu rešenja problema i koja tipično nisu transparentna u svojoj primeni, a kompjuterski programi imaju mogućnosti da ponude studentima alternativne mentalne modele za predstavljanje matematičkih koncepata.

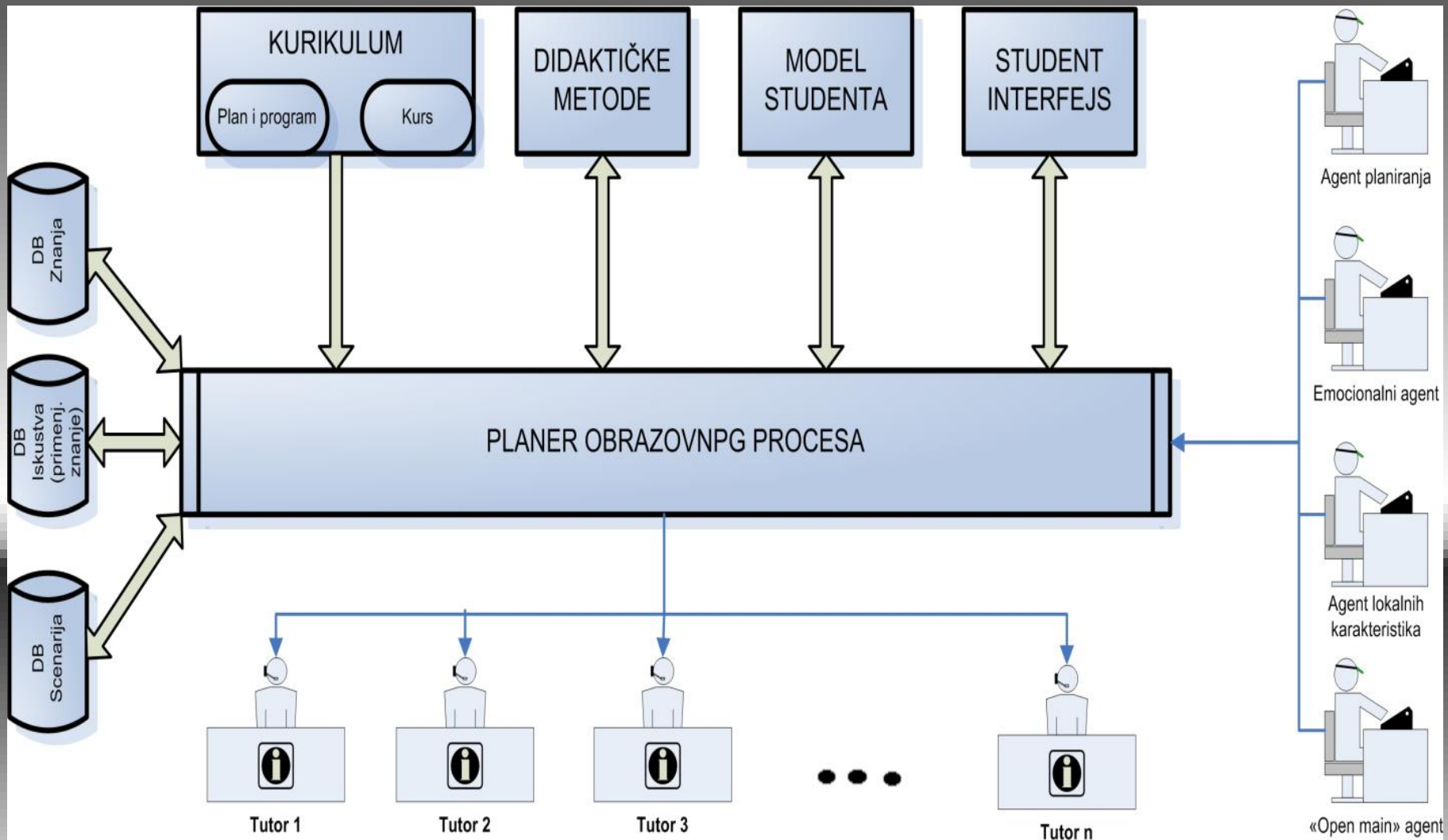
S druge strane, ITS okruženje je razvijeno na taj način da dozvoljava instruktora kursa da lako uđe u područje i drugo znanje bez posebne veštine kompjuterskog programiranja. Alati autorizovanog okruženja automatski sakupljaju i ITS fokusiraju na specifično znanje. Ono takođe olakšava ulazak u vežbe kroz primere, uključujući opise problema, rešenja, korake rešenja i objašnjenja. Primeri mogu biti u formi scenarija ili simulacije



ITS dozvoljava lak razvoj i održavanje sistema treniranja koji su bazirani na pedagoškim instruktivnim strategijama. Softver je nezavistan od područja i zato koristan za kreiranje širokog spektra integrisanog sistema tutorstva za različita područja.


Istraživanja su pokazala da studenti uče najbolje kada su im predstavljeni primeri znanja za rešavanje problema i kada se od njih zahteva da primene znanja u stvarnim situacijama. ITS koriste bazu slučajeva, primera i vežbi koji obuhvataju realistične situacije rešavanja problema i predstavlja ih studentima kao virtuelne simulacije. Takav primer je medicinsko obrazovanje, koje stavlja veliki akcenat na učenje iz iskustva kroz stažiranja u kojima su lekari izloženi velikom spektru pacijenata, simptoma, bolesti i tretmana.

Pedagoški model obrazovnog okruženja zasnovan na ITS-u




Zaključak

1. Tehnike predstavljanja znanja nude potencionalno moćne alate za razvoj obrazovnog softvera. Različitost tih tehnika omogućava dizajniranje snažnih inteligentnih tutorskih sistema i sistema treniranja. Ključ uspeha kod ovakvih sistema je selekcija šeme predstavljanja znanja koje najbolje odgovara znanju tog područja i problemu koji treba da bude rešen. Taj izbor zavisi od iskustva inženjera znanja.
2. Sa metodima nove generacije VI mogu se kreirati napredniji inteligentni tutorški alati. VI osigurava različitost metodologija i teorija u rasuđivanju, zaključivanju i učenju.
3. Inteligentni tutorški alati i savremena CBR okruženja dozvoljavaju lak razvoj i održavanje sistema treniranja koji su bazirani na pedagoškim strategijama. Softver je nezavisan od područja i kao takav koristan za stvaranje širokog spektra inteligentnih sistema tutorisanja za različita područja



4. Konvergiranje VI i Web tehnologija omogućava stvaranje i primenu inteligentnih tehnologija učenja i treniranja zasnovanih na internetu. Takva tehnologija će osigurati široku dostupnost sistemima uz dramatično snižava troškove vezano za putovanja, hardver, softver, itd. Na ovaj način se obezbeđuje instruktoreu nadzor na udaljenosti u napredku studenata, a autori kurseva odražavaju i ažuriraju materijal za obuku preko interneta.

5. ITS zasnovani na slučajevima povećavaju produktivnost instruktora, omogućavaju mu da uhvati korak sa sve složenijim sistemima treniranja koji zahtevaju da se obezbedi viši nivo veštine u odnosu na trenutne. To takođe osigurava prilagođavanje instrukcija i neposrednost, fleksibilnost u izboru metoda predavanja.

- 
5. Inteligentni sistemi tutorisanja zasnovani na slučajevima osiguravaju prilagođavanje instrukcija i neposrednost, dok dozvoljava fleksibilnost u metodama predavanja pri čemu se postižu mnoge koristi kao što su instrukcije jedan na jedan, tj. individualizacija nastave.
 6. Da bi tutorski sistemi bili fleksibilni savremeni ITS su modularni. Modularnost ITS-a je neohodna obzirom na tipizaciju, standardizaciju, te definisanje okvira delovanja posebno u pogledu individualizacije obrazovnog procesa.
 7. Savremeni ITS sistemi su primenljivi za većinu današnjih platformi za učenje (Web, MOOCs, DL, Cloud, itd.), a posebno je značajna i interesantna integracija sa novim konceptima, sa već razvijenim tehnologijama adaptivnog učenja.

U kontekstu navedenog, uz povećanje kvaliteta i dostupnosti podataka o studentima, razvojem novih adaptivnih modula ITS-a, CBR tehnika i povećanjem analitičkih mogućnosti sistema, otvaraju se nove mogućnosti u primeni već poznatih metoda za podršku u organizaciji, realizaciji i menadžmentu procesa obrazovanja. Na taj način će se obezbedi povećanje efikasnosti, efektivnosti i ekonomičnosti samog obrazovnog procesa.

Hvala na pažnji !!!