Prof. dr. sc. Đorđe Nadrljanski[[1]](#footnote-2)

Doc.dr. sc. Mila Nadrljanski[[2]](#footnote-3)

**TRI ASPEKTA PRISTUPA OBRAZOVANJU**

Značenje informatičkog modelovanja ili pravljenja modela za školsku nastavu stalno je naglašavano od strane didaktičara informatike, i već je našlo pristup u mnoge nastavne programe informatike. Obrazovanje se može posmatrati kao proces koji je analogan funkcijama koje u informatici imaju informacioni sistemi. Naime, u obrazovanju se odvi­jaju procesi koji se mogu opisati na sledeći način: priprema (prikupljanje), emi­tovanje (predaje), prenos, prijem, obrada i skladištenje podataka, kao i njihovom korišćenju u svrhu izgradnje znanja, veština i navika.

1. **Uvod**

U opisanom procesu učestvuje više sistema. Dva su osnovna: prvi, koji priprema i emituje poruke i drugi, koji prima obrađuje i koristi te poruke za formi­ranje znanja, veština i navika. Prvi sistem predstavljaju nastavnici, a drugi učenici, odnosno studenti. U formalnom obrazovanju, između ta dva sistema se ostvaruju funkcije monoakcije i interakcije.

Monoakcija je proces predavačke nastave u kojoj nastavnik predaje poruke, a učenici/ studenti ih primaju, obrađuju, skladište (pamte) i koriste. Proces monoakcije je po prirodi ravan onome što se u informatici zove informisani sistem. To je sistem koji se bavi kolektiranjem, prikupljanjem informacija.

Interakcija je proces dvosmernog komuniciranja u nastavi, nastavnik preda­je i prima poruke učenika/studenata, kao što učenici/studenti primaju i predaju poruke nastavniku.

Oba komunikaciona procesa, monoakcija i interakcija u obrazovanju im­aju zadatak prenosa i usvajanje poruka iz nastavnog programa. Iz toga sledi cilj obrazovanja koji bi se mogao formulisati na sledeći način: u procesu obrazovanja treba preneti i usvojiti što više poruka u što kraćem vremenu. Na tom postulatu u kome prvi treba preneti što više nastavnih poruka, a drugi ih što više usvojiti postavljaju se, u teoriji i praksi, koncepti optimizacije tih procesa na bazi obra­zovne tehnologije. Mada bi se pre moglo reći, tehnike u nastavi. Obrazovni proces je vezan za određenu ﬁzičku i socijalnu sredinu i pri tome svaka od njih utiče na ishode upravljivosti. Svakako da je reč o obrazovanju kao svesnoj ljudskoj ak­tivnosti koja se ne odvija stihijno, već se njome upravlja. Upravljanjem se ostvar­uju postavljeni ciljevi i zadaci obrazovanja, tako da se rezultati mere količinama usvojenih nastavnih poruka.

Obrazovnom sistemu i njegovim funkcijama može se pristupiti sa različitih stanovišta. Ovde se izlaže pristup koji se može klasiﬁkovati na tri načina: tradicionalni, informacioni i sistemsko-modelski.

**2. Tradicionalni pristup obrazovanju**

Tradicionalni pristup obrazovanju je najstariji i najrasprostranjeniji. Pojednostavljeno rečeno, on se karakteriše po tome što je funkcija nastavnika smeštena u granicama sistema koji upravlja procesima pripreme, predaje uz pomoć odgovarajućih sredstava nastavnih poruka učenicima/studentima. Oni, opet, ima­ju zadatak da te poruke usvoje u vidu znanja, veština i navika. Tako predstavljen proces obrazovanja sasvim je u skladu sa proklamovanim, osnovnim zadatkom obrazovanja.

U tom sistemu, nastavnik koji **upravlja** procesom obrazovanja ostvaruje funkcije: izbora, pripreme programskih sadržaja i njihovog oblikovanja u vidu nastavnih poruka, kao i u izboru sredstava za njihov prenos. Takođe, nastavnik vrši proveru i ocenjivanje rezultata učenika/studenata.

Sa druge strane, učenik/student je upravljani sistem u smislu što treba da primi, obradi i zapamti nastavne poruke, kao i da ih koristi u procesu izgradnje znanja, veština i navika. Pri tome, on nema nikakav uticaj na izbor i sadržinu nas­tavnih poruka, kao i to da ne može da utiče na izbor sredstava za njihov prenos.

Takve karakteristike tradicionalnog pristupa obrazovanju direktno utiču na izbor akcija. Prevashodno dominiraju monoakcije nad interakcijom, pa zbog toga učenici/studenti imaju ulogu receptora. Komunikaciona veza na relaciji nastavnik –učenik/student uglavnom je jednosmerna ili direktna. Nedostatak povratne sprege u takvoj nastavi se manifestuje neadekvatnom upravljivosti procesom obrazovan­ja. Rezultat tog stanja je posledica tri faktora: velika količina nastavnih poruka, ograničeno vreme nastavnog procesa i veliki broj učesnika (učenika/studenata). Eksponencijalni rast podataka, kao odlika sadašnjeg vremena i nepromenjeno tra­janje obrazovanja predstavljaju značajan faktor uspešnosti obrazovanja. Korektor takvog stanja jeste teza o permenetnom obrazovanju, koje treba da traje praktično koliko i radni vek čoveka. To je, donekle, redeﬁnisalo osnovni cilj obrazovanja, koji bi se mogao zameniti stavom, da obrazovanje treba da omogući učenicima/studentima da nauče kako treba učiti i rešavati probleme. Sve to je pedesetih godi­na prošlog veka dovelo do svojevrsne krize tradicionalnog obrazovanja. Reakcija na tu krizu bila je pojava informacionog pristupa obrazovanju.

1. **Informacioni pristup obrazovanju**

Kao svojevrsna reakcija na pojavu novih naučnih disciplina poznatih kao kibernetika i teorija informacija, informacija i komunikacija su postali predmet naučnog interesovanja; prvenstveno to datira od pojave knjige. The Mathematical Theory of Communication, Shannona Weavera. Teorija informacija svojom po­javom postala je predmet interesovanja mnogih nauka, u tom smislu i pedagogije. Odnos teorije informacija i pedagogije datira praktično od formiranja teorije informacija. Teško je nabrojati sve moguće uzajamne veze pedagoške nauke i teorije informacija, ali pojedini aspekti teorije informacija primenjeni su na istraživanje fenomena informacije u oblasti nastave i učenja. Pri tome, informacija je posta­la relevantan pojam za sve nauke koje se bave simboličkom komunikacijom u rasponu od matematike do računarske nauke, ili od lo logike do lingvistike, odnosno od elektronike do bibliotekarstva, kao i od humanističkih nauka i umetnosti do dokumentalistike, ali i od društvenih nauka do medicine i dr.

To je informaciji dalo interdisciplinarnu dimenziju, jer je svaka nauka pokušala i još pokušava da protumači taj kompleksni pojam. To nije sporno da je informacija kompleksan pojam sa brojnim i različitim manifestacijama biološke, ﬁzičke i socijalne prirode.

Suštinska odlika informacionog pristupa obrazovanju može se svesti na optimizaciju prenosa i usvajanja informacija. Procesi u obrazovanju (nastavi i učenju), posmatraju se kao tipični informacioni procesi u kojima se ostvaruje prikupljanje, prenos, primanje, obrada, skladištenje i korišćenje podataka – infor­macija. To je karakteristika, uostalom, tradicionalnog pristupa, ali se uočavaju i primetne razlike. To se, pre svega, zapaža u pojmovno–terminološkom vokabu­laru. Naravno, promene nisu samo terminološke prirode, već se javljaju i nove sintagme, zasnovane na takođe novoj metodologiji, opštoj teoriji sistema. Prema deﬁniciji nekih autora „ Obrazovanje je sistem prenosa i usvajanja informacija“. I pri tome se daju u svetlu sistemske teorije adekvatna tumačenja strukture i funk­cije obrazovanja. Analizom literaturnih izvora, mogu se zapaziti i značajne razlike u informacionom pristupu obrazovanju, kao posledica različitih shvatanja i inter­pretacije različitih autora. Te različitosti se mogu razvrstati, uglavnom, u tri grupe: **bihejvioristički, informaciono-psihološki** i **pristup orijentisan na procese**.

**Bihejvioristički teoretičari** se smatraju utemeljivačima informacionog pristupa obrazovanju. Prema navodima Šoljana, bihejvioristi su obrazovanje posmatrali kao „sistem prenosa i usvajanja informacija u kome su rezultati pos­ledica svojevrsnog kondicioniranja učenika/studenata. Prema daljim navodima, bihejvioristi, obrazovni proces strukturiraju u vidu kraćih sadržajnih celina i na­zivaju ih informacione jedinice. Informacione jedinice koje su dobijene podelom programskih sadržaja oblikuju se u vidu programiranih sekvenci, pa se nastava i učenje, shodno tome, označavaju kao **programirana nastava** i **programirano učenje**. Programirana nastava je bazirana na gradivu, na sadržaju i na informa­ciji. Uloga nastavnika se, u tom pristupu premešta u pripremnu fazu, koja do­bija na značaju, jer se mora temeljno pripremiti u vidu detaljne analize i sinteze programiranog gradiva. Takođe, odlika bihevijorističkog informacionog pristupa obrazovanju jeste postavljena prema pozitivnim reakcijama učenika/studenata. Tako se pozitivno reagovanje učenika/studenata potkrepljuje pozitivnim reak­cijama, dok negativno ima negativna potkrepljenja. Pri tome, se pozitivnim re­agovanjima učvršćuje i usvaja informacija, a negativnim se eliminiše. Osnovna zamerka informacionom pristupu bihevijirista se može uputiti na način tretiranja učenika/studenata. Oni su zanemarili radove koji su uzeli u obzir reagovanja pri­jemnika u skladu sa njihovim misaonim sistemom. Manje su zastupljeni radovi iz problematike nastave i učenja zasnovani na semantičkom pristupu teoriji in­formacija. Ti radovi su bazirani na zakonima, idejama, metodama i sredstvima simboličke logike i logičke matematike. Osnovna pitanja kojima se bave ti au­tori sa aspekta semantičkog koncepta teorije informacija odnose se na: tumačenje logičko-semantičkog „problema značenja”, odnosno deﬁnisanje smisla informa­cije, i drugo, pronalaženje metoda i instrumenta za merenje značenja informacije. Semantički koncept teorije informacija primenjen je na istraživanje značenja in­formacije i reagovanje primaoca u odnosu na tezaurus koji on poseduje, može se eﬁkasno koristiti za izučavanje problema nastave i učenja. Izučavanje nastavnog sadržaja na bazi **objektivne informacije** zasniva se na posmatranju nastave kao procesa koji se odvija pomoću niza simbola (znakova). Osnovnu ideju su razradi­li C. E. Shannon i W. Weawer 1949. godine. Po njima, menjanje strukture niza odražava se na njegovu funkciju, odnosno na količinu informacija. To u suštini znači da količina informacija zavisi od različitih kombinacija slova u tekstu. U tom prilazu se zanemaruje sadržinsko-smisaona strana poruke. Osnovna pažnja posvećuje se određivanju količine informacija koju sadrži nastavna poruka, a koja zavisi od kombinacije slova u tekstu, bez učešća njenog primaoca. Suština izučavanja nastavnog sadržaja na bazi merenja objektivne informacije odnosi se na to da se u stohastičkoj strukturi teksta (nastavne poruke) nalazi objektivna mera koja bi važila za svakog primaoca. Osnovna zamerka ovakvom proučavanju nas­tavne poruke jeste u tome što ne uključuje primaoca, odnosno što se ne izučava vezu između nastavnog sadržaja i njegovog primaoca.

Zapravo, u većini slučajeva se učenik/student posmatra kao model „crne kutije“. Pravdanje za takav stav može se naći u tvrdnji da se: „ljudsko ponašanje ionako formira bez znatnijeg uticaja svesti, a na osnovu spoljnih podražaja u adekvatno oblikovanoj okolini“. Suština tog programiranog pristupa bazirana je na informaciji i strukturi celine u kojoj su smešteni. To je dovelo do zaključka da je bihejvioristički pristup vrlo blizak (možda i jednak) strukturalnom pristupu.

Informaciono-psihološki pristup uglavnom su zastupali nemački autori iz njenog zapadnog dela. Značajno je pomenuti Weltnera i njegov rad u oblasti programiranog rada.

To je prilaz izučavanja nastave sa stanovišta informacionih modela, bazira se na **subjektivnoj informaciji**. U toj metodi se pomoću statističkog aparata izučava veza između elemenata teksta i primaoca. Šenon je zaključio da objektivistički metod koji je on postavio ne uključuje subjektivističke karakteristike primaoca poruke, odnosno da informacija koja je sadržana u poruci zavisi i od onog koji tu poruku prima. U nastavi, informacija u nastavnoj poruci zavisi i od subjekta-primaoca, a posebno je značajno znanje koje on poseduje u vezi sa sadržajem nastavne poruke. U sklopu toga presudnu ulogu imaju njegove intelektualne, motivacione, emotivne i druge karakteristike. Sve te činioce Šenon pokušao je da obuhvati svojom metodologijom za određivanje subjektivne informacije. Bez detaljnijeg upuštanja u suštinu tog, značajnog, empirijskog poduhvata pretvaranja objektivističke u subjektivističku informaciju, možemo konstatovati da taj metod nije pogodan za izučavanje nastavne poruke, odnosno za određivanje subjektivne količine informacije koju sadrži nastavna poruka. U tom smislu, usavršavanje Šenonove metode je izvršio nemački kibernetičar Klaus Weltner (pedagogiza­ciju Šenonovog metoda, K. Weltner je uradio na taj način što je subjektivnu in­formaciju sveo na „didaktički pokazatelj usvojenosti informacije”). Weltnerova konceptualna pretpostavka polazi od toga da informacija poruke ne zavisi samo od statističke strukture niza, nego i od znanja primaoca, odnosno, kako on navodi „od stepena očekivanosti nekog saopštenja”. Tako je Weltner problem subjektivne informacije doveo u vezu sa verovatnoćom i izrazio je pomoću sledeće formule:

Prema Weltneru subjektivna informacija izražava odnos između pogrešnih (**N**g) i mogućih (**N**) predskazivanja, pa je on označava kao meru znanja ili neznan­ja. U takvoj interpretaciji veća količina subjektivne informacije izražava veću za­bludu – neznanje, a manja količina subjektivne informacije izražava učenikovo znanje, odnosno veću količinu objektivne informacije. Takođe, subjektivna infor­macija, po Weltneru, jeste dvofunkcionalna. Odraz je objektivne strukture nas­tavne poruke i funkcija je subjektivne strane učenika. Takav metodološki prilaz je opterećen i određenim nedorečenostima, kao na primer, zavisi li subjektivna in­formacija od subjektivnih karakteristika primaoca (učenika), kao što je prethodno poznavanje sadržaja, uzrast učenika, njegova inteligencija, obrazovni nivo, pol itd.

Uočavajući navedene i druge nedorečenosti u pogledu mogućnosti da subjektivna informacija bude mera znanja, Weltner je i sam usavršavao svoj metod na bazi modela **didaktičke informacije i transinformacije**.

Suština unapređivanja metoda za merenje subjektivne informacije po Weltneru može se ostvariti pomoću modela **didaktičke informacije** i **transinformacije** uvođenjem jednog novog pojma **estetske vrednosti informacije**. Naime, Weltner je empirijskim putem istraživao subjektivnu informaciju i konstatovao da na subjektivnu informaciju utiče način strukturiranja i interpretiranja poruka kao što su na primer, stil, forma, oblik i drugo. Prema tome, postoji razlika u količini informacija i kada se saopštava poznata poruka, ta razlika je rezultat različitosti interpretacije poruke, odnosno njeno oblikovanje u didaktičkom (metodičkom) smislu, a izražava se estetskom informacijom. U proučavanju nastavnih poruka Weltner je uveo i dva nova pojma. **Didaktička informacija** po njemu je stepen poznavanja nekog sadržaja, to je mera razlike između subjektivne i estetske in­formacije. Didaktička transinformacija predstavlja razliku između onoga što treba da se nauči i naučenog, odnosno reč je o razlici mere subjektivne informacije pre i posle učenja.

Problematika odnosa učenik – nastavni sadržaj (iako je to prevashodno psihološki proces) proučavana je i sa informatičkog aspekta. Naravno, u prvi plan je izbilo pitanje: „da li teorija informacija i kibernetika mogu da objasne zbivanja u glavi učenika u procesu prijema i usvajanja informacija?” Odgovor bi bio da postoji posredna mogućnost uspostavljanja analogije preko informacionog mod­ela. Analogija se ostvaruje pomoću osnovnog modela komunikacionog procesa: **– predajnik – kanal veze** – **prijemnik**. Na tom problemu je radio i značajan doprinos dao Helmar Frank, ne zasnivajući istraživanja samo na bihejvioralnom S-R (stimul – reakcija) pristupu, čije temelje su postavili američki naučnici. Rad Helmara Franka se oslanjao na pretpostavkama da je posredstvom S-R procesa moguće ustanoviti neke invarijantne pokazatelje o psihološkom stanju prijemnika – učenika. U suštini radovi iz te oblasti imali su podlogu u informacionom pristu­pu analizovanja ulazno-izlaznih veličina da bi se otkrila zbivanja u procesu učenja (američki naučnici) i modelovanje tipa analogije na relaciji kompjuter – subjekt (učenik) (radovi H. Franka). Svi ti radovi imaju značajan teorijski doprinos i pred­stavljaju osnovu za dalja istraživanja. Mada, ti radovi u suštini nisu bitno izme­nili bihejvioristički pristup, iako su uzeli u obzir mogućnosti učenika/studenata sa aspekta prijema, prenosa i skladištenja programiranih poruka. I tu se javlja odnos između količine informacija koju učenik/student treba da usvoji i njegovog informacionog kapaciteta. Kada se govori o informacionim kapacitetima, treba da se razmotri problematika informacionog opterećenja, sa **aferentnog** stanovišta, u nastavi i učenju. Naime, radi se o informacionom opterećenju i nastavnika i učenika, iako je akcenat na učeniku. Prijemnik (učenik) u nastavi i učenju izložen je uticaju poruka različitih sadržaja i dobija ih pomoću različitih komunikacion­ih medijuma. Predajnik (nastavnik) u nastavnoj komunikaciji manje je izložen prinudi slušanja, pa je i njegovo informaciono opterećenje još uvek manje od opterećenja prijemnika (učenika).

U nastavnoj komunikaciji realizuju se ciljevi i zadaci nastave putem poru­ka koje se usmeravaju ka učeniku. I ovde se postavlja klasično pitanje: koja je to **količina poruka** – **informacija** koju učenik može da prima? U nastavi, koja je trajanjem determinisana, svaki nastavni čas traje četrdesetpet minuta. Šta se dešava sa učenikom koji za vreme jednog časa treba da primi određene poruke i da na osnovu njih izdvoji subjektivnu informaciju kao indikaciju o potrebi da nešto određeno nauči?

I pored nespornog doprinosa koji su dali nemački naučnici na planu informaciono-psihološkog pristupa programiranom radu, može se konstatovati da oni nisu bitno izmenili paradigme koje su postavili bihejvioristi. Međutim, pomenuti naučnici su izvan informaciono-psihološkog pristupa dali značajan doprinos kibernetici u obrazovanju.

**Orijentacija na procese**, kao terća varijanta informacionog pristupa obrazovanju, potekla je od naučnika iz bivšeg Sovjetskog saveza, koje je predvodila Galjeperina. Odbacujući predhodne pristupe, posebno bihejvioristički, autori okupljeni oko Galjperine su na bazi teorije formiranja misaonih procesa postavili tezu koja obrazovanje posmatra kao informacioni proces, a učenike/studente smatra „belom kutijom“. Polazeći od stava da je obrazovanje proces prenosa i usvajanja informacija, oni su istakli da se njima mora upravljati. Upravljanje je moguće ako su pod kontrolom ulazne i izlazne poruke u nastavi, informacije (stimulusa i reak­cije), ali takođe prvenstveno se pri tome uzima u obzir osnovni uticaj na misaone aktivnosti učenika/studenata, jer uticaj na procese utiče na rezultate. Osnovna zamerka, tom, kao i bihejviorističkom pristupu jeste nedostajanje vrednovanja in­formacija nastavnih poruka[[3]](#footnote-4).

1. **Sistemsko-modelski pristup**

Sistemsko-modelski pristup obrazovanju je kvalitetno nov. U osnovi postavka ovog pristupa proističe iz opšte teorije sistema i kibernetike. Naime, poznato je da je sistemski pristup u osnovi metodološki aspekt kiberentike, a samim tim i kibernetike u obrazovanju. Kako se u kibernetici koriste modeli, onda je i ovde predložen jedan, relativno novi pristup obrazovanju, sistemsko-modelski. Os­novna ideja leži na konceptu da se obrazovanje shvati kao proces u kome: umesto pripreme, emitovanja i prenosa i usvajanja (prijema, obrade i skladištenja) poruka (informacija), shvati kao proces **pripreme, emitovanja, prenosa i usvajanje modela.**

Modeli se mnogo koriste za proučavanje pojava u realnom svetu. Uobičajeno je modelom smatrati **sintetsku apstrakciju** realnosti. Suština modela se zasniva na uočavanju sličnosti između dva objekta ili sistema. Pojam sličnosti se može primeniti na široku klasu realnih sistema. Pri tome se razlikuju tri tipa sličnosti. Sličnost može biti **spoljašnja**, ili da se odnosi na **strukturnu** sličnost spolja različitih sistema, a sličnost može biti u **funkcionisanju** (ponašanju), takođe po drugim osnovama različitih sistema. Može se izvući zaključak za odnos **originala** i **modela**: ako se između dva objekta može ustanoviti sličnost u bilo kakvom određenom smislu, tada između tih objekta postoji odnos originala i modela. Pri tome, jedan od objekata je **original**, a drugi je **model**.

Prikazivanje sistema na nekom od formalnih jezika predstavlja njegov formalni model, na osnovu čega se omogućava izvođenje zaključka o nekim karakteristikama ponašanja tog sistema, na osnovu sprovođene formalne analize nad njegovim opisom. Kako se formalno opisivanje ne može primeniti sveobuh­vatno i idealno tačno, to formalni modeli ne opisuju realne sisteme, već njihovu **homomorﬁju**. U osnovi, modeli se koriste za prikazivanje samo bitnih odlika neke realne pojave, a nebitni detalji se zanemaruju. Zato se i kaže da su oni **ap­strakcija** i nikad potpuno verna slika realnosti. Naglašavamo što smo u prethod­nom tekstu o modelima rekli.

Bilo kakav model nastave (učenja), po deﬁniciji, mora da izostavi čitav niz detalja koji su inače sastavni deo realnosti koji nastava tumači. To znači, i bilo kako složen, model nije u stanju da do svakog detalja objasni svu složenost realne situacije koja se tumači u nastavi. Ako se pođe od pretpostavke da su u model ugrađene bitne karakteristike za dati nivo apstrakcije i da su na bazi odgovarajućih znanja o programskom sadržaju neke realne pojave formulisane adekvatne rel­acije koje povezuju te karakteristike, onda takav model može da objasni bitnost određene pojave koja je predmet nastave – učenja. Nastava je u stvari model. Svaki konkretan programski sadržaj nastave (šta učiti) zasniva se na određenoj metodici (upravljanju) nastave (kako učiti). Zbog toga, način nastave opisan kao skup svojstava može se nazvati **modelom**. Svaki model se može opisati kao skup svojstava po kome se odlikuje određena nastava.

Usvajanje modela je uslovljeno poznavanjem učenika/studenta kao sistema koji učestvuje u tom procesu. Pri tome, učenik/student predstavlja **inteligentni sistem** koji ostvaruje interaktivnu vezu sa svojim okruženjem. Uslovi za to su da učenik/student: (a) ima model okruženja; (b) da svaku nameravanu akciju u okruženju prethodno proveri na modelu metodom simulacije; (v) ako pri tome simulirana akcija ne daje prihvatljive rezultate, tada sistem treba da generiše simulacije neke druge akcije, sve dok se ne ostvari planirani ishod. Kada se rezultati simulacije na modelu dokažu putem akcije u okruženju, tada se model smatra korektnim i on se **potvrđuje**, u suprotnom, vrši se **korigovanje** modela i to sve dok se ne ostvari potvrđivanje rezultata u okruženju. Iskustvo ili akcije u okruženju postaju mero­davni kriterijum valjanosti modela. Prema tome, na bazi provere valjanosti mode­la na konkretnom okruženju moguće je da se na bazi novih podataka (informacija) vrši korekcija i potvrđivanje modela. Potvrđeni model se koristi za predviđanje. To znači da učenik/student posmatran kao inteligentni sistem poseduje model sopstvenog okruženja i na bazi iskustva koje imaj su u stanju je da predviđa. U nove zadatke sistema obrazovanja mora se uvrstiti i obrazovanje za **predviđanje**. Naime, učenicima/studentima treba obrazovanjem stvoriti mogućnost da u sop­stvenim mentalnim strukturama, a polazeći od modela, izgrade koherantan model svog okruženja. To će im omogućiti da jednostavnije shvate i tumače događaje u okruženju. Još jedna kategorija se javlja u modelskom pristupu obrazovanju, a to je **eksperimentisanje**. Na bazi iskustva, praktičnog ispitivanja valjanosti modela i eventualna korekcija modela se ostvaruje putem eksperimenta. Ono se može ostvariti u relativno ograničenim uslovima, zbog velike složenosti modela, visoke cene eksperimenta, ili zbog prostorno-vremenskih uslova za sprovođenje eksperimen­ta. Zbog toga se pristupa izvođenju eksperimenta u veštačkim uslovima, odnosno simulacijom na računaru.

**Obrazovni softver simulacije** omogućuje da se neki realni sistemi pred­stave pomoću modela na računaru i da se na njemu simuliraju procesi tih sistema. Isto tako, pomoću simulacije moguće je da se otkriju funkcionalna i strukturalna obeležja sistema koji se izučava. Korisnik u zavisnosti od prethodnih znanja može sam da programira svoje učenje i obrazovanje pomoću simulacionih modela, koji su mu dati, ili ih sam konstruiše. U primeni softvera tipa simulacije do velikog izražaja dolazi individualno znanje o upravljanju procesima učenja i obrazovanja. Ova vrsta obrazovnog računarskog softvera omogućuje modeliranje realnog sveta ili nekih realnih stanja da bi se mogli jednostavnije proučavati. Sam korisnik pro­grama simulacije može da proverava hipoteze menjajući varijable modela i da posmatra efekte tih promena.

Naravno, u ovoj kategoriji obrazovnog računarskog softvera treba uočiti ra­zliku između simulacije kod koje korisnik treba da sam odredi model i simulacije kod koje korisnik radi sa zadatim modelom.

Programi simulacije naročito su razvijeni u oblasti prirodnih nauka (biologija, ﬁzika, hemija i dr.), ali se koriste i u društvenim naukama (posebno u oblasti ekonomije).

U inostranim iskustvima su zabeleženi pokušaji tutorskog modela obrazovanja na planu „mikrosveta”. Mikrosvet je reprezentativan tip obrazovnog računarskog softvera i odnosi se na speciﬁčne obrazovne sadržaje i omogućuje obrazovan­je i sticanje faktičkog znanja u nekoliko područja, kao na primer iz geometrije op­tike. Mikrosvet ima ugrađen simulacioni model, koji oponaša realan sistem, kao što je ekološki ili tehnički sistem. Na takvom obrazovnom računarskom softveru mogu se menjati nekoliko ulaznih veličina da bi se dobio uvid u modeliranje, posmatrao određeni proces i sl. Rezultati simulacije se prikazuju na ekranu, kao tabele ili graﬁci. Simulacije se obično ugrađuju u veće obrazovne celine. Posled­njih godina velika pažnja u istraživanju tutorskih programa posvećuje se „inteli­gentnim tutorskim programima”. U tim programima osnovni naglasak se daje na analizu dijaloga sa učenikom. Inteligentni tutorski programi, kao što je već rečeno o njima, na bazi dijaloga sa učenicima omogućuju:

a) izgradnju modela prezentacije sadržaja na osnovu datih odgovora;

b) upoređivanje realnih odgovora sa modelom kriterijuma;

v) primenu didaktičkih kriterijuma u vezi sa dinamikom i načinom podučavanja.

Ti sistemi nude ﬂeksibilnije forme obrazovanja, prikupljanje informacija i podešavanje dijaloga zasnovanog na znanju. Jedan od autora inteligentnih tu­torskih programa, Sniveli klasiﬁkuje učeničke orijentacije kao pragmatičke, estetičke, duhovne i naučne. Njegovi dokazi se temelje na osnovu objektivne in­strukcije i uspostavljanje veze sa onim što učenik/student više voli. Radni okvir individualnog obeležja je istraživao kroz:

• čulni eksperiment,

• jezik i korišćenje metafora, i

• analogije.

1. **Zaključak**

Model se uvek može shvatiti i kao sistem. Jedan sistem (npr. pri­rodni eko-sistem) nije međutim neophodno i model. Obeležja, osobine i relacije konmponenata sistema označavamo kao atribute. O modelu za original može se govoriti tada, kada:

• neki atributi originala napuste svoje mesto (mimoilaženje – pretericija),

• neki atributi modela bivaju dodatno uvedeni (obilje – abundanca),

• nekim atributima originala budu pridodata druga značenja („preformulacija“),

• neki atributi originala budu istaknuti (kontrastiranje).

Ukoliko se te operacije koje su preduzete pri modelovanju jasno mogu preokrenuti, mogu se u datom slučaju gledišta i spoznaje do kojih se došlo na os­novu modela preneti direktno na original. Modeli se razlikuju u pogledu njihovih atributa, njihovih originala, njihove svrhe i adekvatnosti originala i modela, ali i u odnosu na subjekat.

Čini se da modeli in­formatike na kraju krajeva za cilj imaju savladavanje i eﬁkasno korišćenje vi­sokokompleksnih procesa i struktura, pri čemu zamena originala sledi za ljudsko poimanje preko neznatno apstrahovanih modela. Za poređenje originala i modela i onome ko je napravio i onome koji koristi model mora biti poznato koje operacije se primenjuju na koje atribute. Mogu se, razliko­vati tri ravni izjednačavanja:

• strukturalno izjednačavanje odnosi se na atribute koji opisuju relacije između komponenata entiteta (npr. izomorﬁja);

• materijalno izjednačavanje odnosi se na (sekundarne) atribute koji opisuju značenje, smisao i predstavu uz jedan atribut (npr. analogija);

• ﬁzičko izjednačavanje odnosi se na atribute koji opisuju materijalno-energetske i vremensko-prostorne karakteristike entiteta (npr. kontrakcija).

Uzajamna dejstva koja proizilaze iz „virtuelne stvarnosti“ i mogućnosti primene između kompjutera, individue i društva, tema su informatičkog obrazovan­ja. Promišljeno korišćenje informatičkih modela i kritičko ophođenje sa kompju­terima zahteva sud i poznavanje stepena adekvatnosti originala i modela.

Može se zaključiti da informatika često produkuje ikoničke i simboličke modele za postavljanje enaktivnih modela prema originalnima, koji su i sami modeli, i da modeli postoje i primenjuju se u mnogobrojnim vidovima u informati­ci. Prihvatimo li tri dominantne ideje informatike onda se informatika može okarakterisati kao nauka stvaranja modela, koja za osnovu ima ove tri ideje:

• Sa raščlanjivanjem strukture povezane su ideje uz čiju pomoć se analizuje realni sistem i izvode osobine relevantne za model.

• Model se zatim precizira na osnovu opisnog jezika, i na taj način se otvara za dalje sintaktičke i pre svega sematičke analize i transformacije.

• Dinamički aspekat modela, mogućnosti njihove simulacije, obuhvaćeni su kroz primenu algoritama; ideje koje ih prate, služe za nacrt i odvijanje programa simulacije u najširem smislu.

Literatura:

Đ.Nadrljanski, Kibernetske osnove modeliranja i projektiranja sistema

obrazovanja, Misao, Novi Sad, 1982.

Đorđe Nadrljanski, Informatika za učitelje, UF Beograd, 1996.

Nadrljanski, Đ.: Informacioni sistemi, FIM, Kruševac, 2004.

Nadrljanski, Đ., Nadrljanski, M.: Kibernetika u obrazovanju, Univerzitet u Novom Sadu, Sombor, 2005.

Nadrljanski, Đ., Nadrljanski, M.: Osnove informatike, Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet Split, 2007.

Nadrljanski Đ. Nadrljanski, M.: Informatička pismenost i informatizacija obrazovanja, Informatologia 39, 2006, 4, str. 262-263.

Nadrljanski, Đ., Nadrljanski, M.: Digitalni mediji-obrazovni softver, Univerzitet u Novom Sadu, Sombor, 2008.

1. Đ. Nadrljanski: Istraživanje digitalnih medija u osnovnoj školi, Infutura 2009. Zagreb
1. Faculty of Management Novi Sad,Vase Stajića 6 21000 Novi Sad, R.Srbija *milamika60@yahoo.com* [↑](#footnote-ref-2)
2. Faculty of Maritime Studies – Split, University of Split, Zrinsko Frankopanska 37, 21000 Split, Croatia [↑](#footnote-ref-3)
3. Doprinos vrednovanju informacije u nastavnoj poruci sa bihejvioralnog stanovišta dao je Đ. Nadrljanski. [↑](#footnote-ref-4)