

Večparametrski model za predvidevanje uspešnosti zaključka šolanja po končanem prvem letniku srednje šole

Tomislav Viher

Institut informacijskih znanosti (IZUM), Prešernova 17, 2000 Maribor <http://home.izum.si>
Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva cesta 55 a, 4000 Kranj
Infos d.o.o., Lepi pot 6, Ljubljana

Učinkovito načrtovanje uspešnosti zaključka šolanja posameznega dijaka na srednji šoli zahteva od svetovalca precej izkušenj in veliko mero intuicije. Pri delu pa si seveda lahko pomaga z najrazličnejšimi orodji. S pomočjo programa DEXi sem izdelal večparametrski hierarhični model za napovedovanje uspešnosti zaključka šolanja na posamezni smeri. Bazo znanja ekspertnega sistema sem sestavil »ročno« na podlagi podatkov o dijakih, ki se nahajajo v programu Evidenca. Validacija prototipnega modela je pokazala relativno nizko, samo delno zadovoljivo napovedno točnost. Za resno uporabo bi bili potrebni njegov nadaljnji razvoj, izboljšave in validacija v praksi. Menim, da bi uporaba predlaganega ekspertnega sistema povečala točnost napovedi in kakovost izobraževalnega svetovanja, pomagala pri preprečevanju neustreznih izbir in izboljšala učno uspešnost.

Ključne besede: vzgoja in izobraževanje, srednje šole, ocena uspešnosti, napovedovanje učnega uspeha, ekspertni sistem, večparametrski odločitveni model, DEXi

HIERARCHICAL MULTI-ATTRIBUTE DECISION MODEL FOR PREDICTING OF EFFICIENT CONCLUSION SECONDARY SCHOOL AFTER FINISHED FIRST CLASS: Effective planning of efficient conclusion secondary school for individual pupil requires from counselors an experience and also an intuition to a certain degree. Some purpose-tools could help them by work. Using programme DEX, I built a hierarchical multi-attribute decision model for the prediction of final academic achievement in an individual educational program. Expert system's knowledge base was created manually, based on the pupil's data which are gathered in application Evidenca 3. The validation of the prototype model showed relatively low, only partially satisfactory, prediction accuracy. Before application in reality, further development, improvements and validations of the model are necessary. I believe that application of the proposed system would increase the accuracy of predictions and quality of educational counseling, helping to prevent inappropriate choices of school and improve academic achievements.

Key words: Education, Secondary School, Efficient Appraisal, Prediction of Academic Achievements, Expert Systems, Multi-attribute Decision Model, DEXi

1 Uvod

Informatizacija vzgojno-izobraževalnega procesa – brez dvoma aktualna tema, ki iz dneva v dan prinaša nova spoznanja istočasno pa postavlja nova vprašanja. Ali smo na pravi poti, ali sledimo pravim načelom, ali smo izbrali najenostavnejšo ali najzapletenejšo pot do cilja, katero področje je še možno podpreti z uvedbo tehnologije, ... ?

Eno izmed področij, ki jih z uporabo informacijske tehnologije lahko podpremo, je poklicno usmerjanje in v povezavi s tem predvidevanje uspešnosti zaključka šolanja posameznega udeleženca v izobraževalnem procesu. Kljub visoki strokovni usposobljenosti in delovnim izkušnjam svetovalnih delavcev bi lahko njihovo delo dopolnili z orodji, ki bi jim pri tem pomagala. V ta namen lahko uporabimo večparametrške odločitvene modele zgrajene s pomočjo orodij, katerih predstavnik je tudi program DEXi. Omenjeno metodo sem uporabil pri proučevanju in reševanju problema.

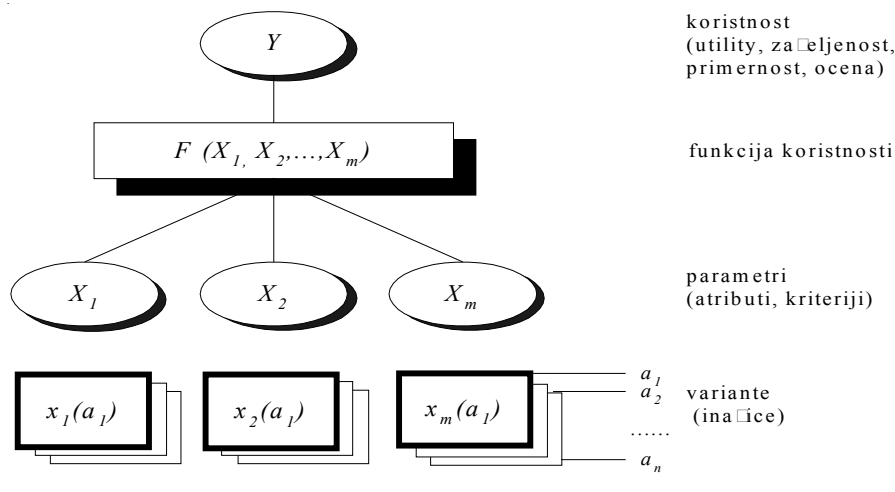
Program DEXi je plod dolgoletnega razvojnega sodelovanja Univerze Maribor, Fakultete za organizacijske vede Kranj in Instituta Jožef Stefan. Za razliko od ostalih

metodologij večparametrskega odločanja se je pri DEXi uveljavil kvalitativni pristop ter neposredno določanje funkcij koristnosti več spremenljivk. S temi atributi so avtorji pri ekspertnem sistemu dosegli večjo razumljivost in uporabnost znanja, s katerim upravljamo. Na ta način so zagotovili precej večje razumevanje odločitvenih problemov in tudi njihovih rešitev, kar uporabniku omogoči doseganje boljših odločitev, istočasno pa mu prepreči, da bi spregledal kakšen pomemben dejavnik, ki na odločitev neposredno vpliva. (Jereb, Bohanec, Rajkovič 2003)

Razvoj programa DEXi, ki deluje v okolju MS Windows in je dosegljiv na spletnem naslovu <http://lopes1.fov.uni-mb.si/dexi>, je finančno omogočilo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport v okviru Programa RO – računalniško opismenjevanje. (Jereb, Bohanec, Rajkovič 2003)

2 Odločanje

Na vseh področjih življenja in dela naletimo na probleme odločanja, ki jih rešujemo na različne načine, v dobi



Slika 1: Večparametrski odločitveni model

DEXi

5.9.2004

Stran 1

Drevo kriterijev

Kriterij	Opis
uspešnost	uspešnost dijaka na Gimnaziji Lava
Znanja	znanja pridobljena v dosedanem šolanju
Predznanje	uspeh zadnjih treh let šolanja v osnovni šoli
Uspeh 6 OŠ	uspeh v šestem razredu osnovne šole
Uspeh 7 OŠ	uspeh v sedmem razredu osnovne šole
Uspeh 8 OŠ	uspeh v osmem razredu osnovne šole
Naravoslovje	ocene pri naravoslovnih predmetih (odkrivajo sposobnosti logičnega razmišljanja)
Osnovna šola	podatki o zaključnih ocenah pri naravoslovnih predmetih v 8. razredu OŠ
Matematika 8 OŠ	zaključna ocena pri matematiki v osmem razredu OŠ
Fizika 8 OŠ	zaključna ocena pri fiziki v osmem razredu OŠ
Srednja šola	podatki o zaključnih ocenah pri naravoslovnih predmetih v 1. letniku SŠ
Matematika 1 SŠ	zaključna ocena pri matematiki v prvem letniku SŠ
Fizika 1 SŠ	zaključna ocena pri fiziki v prvem letniku SŠ
Družboslovje	ocene pri družboslovnih predmetih (odkrivajo sposobnosti pomnjenja in komuniciranja)
Osnovna šola	podatki o zaključnih ocenah pri družboslovnih predmetih v 8. razredu OŠ
Jeziki	znanje jezikov
Slovenščina 8 OŠ	zaključna ocena pri slovenščini v osmem razredu osnovne šole
Tujji jezik 8 OŠ	zaključna ocena pri tujem jeziku v osmem razredu osnovne šole
Ostalo	ostali predmeti pomembni za splošno izobrazbo
Zgodovina 8 OŠ	zaključna ocena pri zgodovini v osmem razredu OŠ
Geografija 8 OŠ	zaključna ocena pri geografiji v osmem razredu OŠ
Srednja šola	podatki o zaključnih ocenah pri družboslovnih predmetih v 1. letniku SŠ
Jeziki	znanje jezikov
Slovenščina 1 SŠ	zaključna ocena pri slovenščini v prvem letniku srednje šole
Tujji jezik 1 SŠ	zaključna ocena pri prvem tujem jeziku v prvem letniku srednje šole
Tujji jezik 2 SŠ	zaključna ocena pri drugem tujem jeziku v prvem letniku srednje šole
Ostalo	ostali predmeti pomembni za splošno izobrazbo
Zgodovina 1 SŠ	zaključna ocena pri zgodovini v prvem letniku SŠ
Geografija 1 SŠ	zaključna ocena pri geografiji v prvem letniku SŠ
Interes	stopnja zanimanja za šolo s strani dijaka
Štipendist	podatek o tem, ali ima dijak štipendijo ali ne
Neopravičeni izostanki	število ur neopravičenih izostankov
1. semester	število ur neopravičenih izostankov v 1. semestru šolskega leta
2. semester	število ur neopravičenih izostankov v 2. semestru šolskega leta
3. semester	število ur neopravičenih izostankov v 3. semestru šolskega leta
Prvi vpis	podatek nam pove, ali je to prvi vpis na katero od srednjih šol
Kontekst	bivalne razmere dijaka, udejstvovanje v izvenšolskih dejavnostih...
Status - boniteta	dijak ima status športnika, kulturnika ...
Dijaški dom	dijak biva v dijaškem domu
Opravičeni izostanki	število ur opravičenih izostankov po semestrih (povprečno število na leto je 25)
1. semester	število ur opravičenih izostankov v 1. semestru šolskega leta
2. semester	število ur opravičenih izostankov v 2. semestru šolskega leta
3. semester	število ur opravičenih izostankov v 3. semestru šolskega leta
Program šolanja	možnost izbire splošne in tehniške gimnazije

Slika 2: Drevo kriterijev za izbrani večparametrski model

uvajanja informacijske tehnologije pa nam v te namene na voljo različni ekspertni sistemi oziroma večparametrski odločitveni modeli. Temeljijo na razgradnji odločitvenega problema na manjše probleme. Variante razgradimo na posamezne parametre (kriterije, attribute) in jih ločeno ocenimo glede na vsak parameter. Končno oceno variante dobimo s postopkom združevanja ocen. Tako izpeljana vrednost je potem osnova za izbor najustreznejše variante.

3 Predvidevanje uspešnosti zaključka šolanja

Problem, s katerim se učitelji in svetovalni delavci šol redno soočajo, je učna neuspešnost, ki je bistveno večja v srednjih šolah kot na osnovnošolski ravni. Stopnja učne neuspešnosti v naših srednjih šolah nasploh kaže, da izobraževalno svetovanje ne dosega svojih ciljev. Ta neuspeh lahko vsaj delno pripišemo tudi neustreznim napovedim.

V interesu šole je, da odkrije čimveč neuspešnih dijakov in jih pravočasno preusmeri drugam. Šola seveda ne utrpí posebne škode, če je med njimi pomotoma tudi kak tak, ki bi bil sicer uspešen. Z vidika posameznega dijaka je škoda narejena v primeru, če mu napačno napovedujemo uspešnost, kasneje pa je neuspešen. Enako huda ali še hujša pa je škoda, če ga zaradi napačne napovedi neuspešnosti preusmerimo ali celo prisilimo (s selekcijo) v lažji program, ki morda sploh ne ustreza njegovim interesom.

Gledano s širšega družbenega vidika škodo povzročajo vse zgrešene napovedi. Škoda je toliko večja, kolikor bolj zgrešena je napoved. Zaradi napačnih napovedi uspešnosti se kasneje soočamo s številnimi problemi učne neuspešnosti dijakov srednjih šol, z nižjo stopnjo izobraženosti ter drugimi družbenimi posledicami, ki izvirajo iz tega. Po drugi strani pa zaradi napačnih napovedi neuspešnosti dijake silimo v manj zahtevne programe, v poklice, v katerih ne bodo zadovoljni in bodo temu primerno tudi slabše opravljali svoje delo. Družba na ta način izgublja predvsem svoj intelektualni potencial.

Strokovnjakom za izobraževalno svetovanje bi bilo v veliko pomoč, če bi se lahko oprli na objektivne, »trde« podatke in če bi imeli sredstvo, s pomočjo katerega bi dijaku in njegovim staršem transparentno in na razumljiv način napovedali uspešnost zaključka šolanja na izbrani smeri in programu oziroma morebitno neuspešnost. Še posebej bi bila njihova vloga pri usmerjanju mladostnikov toliko večja, če bi bila natančnost napovedovanja visoka.

Dijaki izbirajo srednjo šolo, program in smer po različnih ključih: lastni interesi, geografska oddaljenost šole, vpliv prijateljev, nasveti staršev, učiteljev, strokovnih delavcev ipd.. Nekateri se vpišejo na program, ki je zanje prezahteven, zato se kmalu soočijo z učnim neuspehom. Dogaja se tudi, da si dijaki v strahu pred neuspešnostjo izberejo prelahek program, kasneje pa razočarano ugotavljajo, da so si s tem zaprli določene poti za nadaljnje izobraževanje. Kakršnokoli izboljšanje, ki ga na tem področju omogoča sodobna informacijska tehnologija, pa četudi samo v smeri večje sistematičnosti, evidentiranja in evaluacije napovedi, je torej izredno zaželeno (Gasar 2002a).

4 Izgradnja večparametrskega modela

Pri svojem delu sem se lotil izgradnje večparametrskega modela sistematsko. Identifikaciji problema je sledila identifikacija kriterijev.

Izbira kriterijev

Spisek kriterijev je zajemal samo operativne kriterije s katerimi šolski svetovalni delavci večinoma razpolagajo (nahajajo se v bazi podatkov o dijakih), zagotovo pa jih sam zase pozna vsak dijak, tako da njihovih vrednosti ni težko pridobiti. Odločil sem se, da bom v izgradnjo večparametrskega modela za predvidevanje uspešnosti zaključka šolanja po končanem prvem letniku srednje šole zajel naslednje attribute:

- podatke o **doseženem učnem uspehu v osnovni šoli oziroma znanju**, pridobljenem v predhodnem šolanju (atributi: uspeh v šestem, sedmem in osmem razredu osnovne šole, zaključne ocene pri predmetih slovenščina, tuji jezik, matematika, fizika, zgodovina, geografija);
- podatke o **doseženem učnem uspehu v prvem letniku srednje šole** (atributi: končni uspeh v prvem letniku, zaključne ocene pri predmetih slovenščina, tuji jezik1, tuji jezik2, matematika, fizika, zgodovina, geografija);
- podatke, ki opredeljujejo motiviranost oziroma **interes** dijaka (atributi: štipendist, neopravičeni izostanki, prvi vpis);
- podatke, ki opredeljujejo okoliščine oziroma **kontekst**, v katerem dijak deluje (atributi: status, dijaški dom, opravičeni izostanki, program šolanja).

Osnovno težavo pri sestavljanju strukture modela je predstavljalo dejstvo, da so posamezni atributi rezultat interakcije sposobnosti, motivacije in osebnostnih lastnosti dijaka. Odločil sem se, da bom glede na vsebinsko podobnost attribute razvrstili v skupine, ki sem jih poimenoval glede na to, kateri dejavnik (sposobnosti, motivacija ali osebnostne lastnosti) prevladuje, zavedajoč se, da so v izbranem kriteriju udeleženi tudi drugi dejavniki učnega uspeha. Na podlagi vsega omenjenega sem zgradil model DEXi (Slika 2)

5 Definiranje funkcije koristnosti

Funkcije koristnosti določajo medsebojni vpliv kriterijev na vrednost nadrednega kriterija. Program DEXi ob določitvi vsaj dveh odločitvenih pravil ob upoštevanju uteži sam izračuna vrednost agregirane funkcije (Krapež, Rajković 2003). Naknadno lahko avtomatsko kreirane vrednosti spremenimo in posameznemu kriteriju določimo drugačno vrednost. Celoten postopek imenujemo definicija funkcije koristnosti. V mojem primeru je vodilni kriterij drevesa uspešnost, ki ga definirajo trije podkriteriji. Zaradi neravnovesja med pomembnostjo vsakega od njih je nujno določiti stopnjo njihovega vpliva na končni rezultat – odločitveno drevo. Pri določitvi uteži mi je izdatno pomagala šolska svetovalna služba s svojim izkustvenim znanjem. Tako sem razmerja posameznih podkriterijev opredelili takole:

Uspešnost:

<i>Znanja</i>	<i>Interes</i>	<i>Kontekst</i>
60 %	17 %	23 %

Znanja:

Predznanje	Naravoslovje	Družboslovje
20 %	40 %	40 %

Interes:

Štipendist	Neopr. izostanki	Prvi vpis
33 %	33 %	33 %

Kontekst:

Status	Dijaški dom	Opr. izostanki	Program
21 %	21 %	21 %	37 %

V globlji drevesni strukturi so prevladujočo vlogo igrali rezultati doseženi v prvem letniku srednje šole. Razmerja le-teh sem opredelil: ***naravoslovje*** (*matematika : fizika – 60 : 40*), ***družboslovje*** (*jeziki : ostalo – 60 : 40*) ***interes*** (*štipendist : neopravičeni izostanki : prvi vpis – 33 : 33 : 33*), ***kontekst*** (*status : dijaški dom : opravičeni izostanki : program šolanja – 21 : 21 : 21 : 37*). Povečal sem tudi pomembnost izostankov – opravičenih in neopravičenih – v zadnjem trimesečju šolskega leta, saj po pravilu v tem obdobju manjkajo dijaki, ki dosegajo slabše rezultate.

6 Testiranje zgrajenega modela

Testiranje zgrajenega modela na 18 testnih primerih je privedlo do nepričakovano sorazmerno visoke napovedne točnosti predstavljenega modela, ki znaša 72,22 %, kar je glede na razpoložljivo bazo podatkov visok odstotek. Primerjava napovedne točnosti modela in ocene strokovnega svetovalca je razvidna iz naslednjih klasifikacijskih tabel:

Ocena modela	Dejansko				
		2	3	4	5
	2	2	1	0	0
	3	0	3	0	0
	4	0	1	6	2
	5	0	0	1	2

Ocena svetovalca	Dejansko				
		2	3	4	5
	2	2	2	0	0
	3	0	2	0	0
	4	0	1	5	2
	5	0	0	2	2

Tabeli predstavljata izid testiranja modela pri izbiri dijakov obeh programov Gimnazije Lava Celje. Ugotovimo lahko, da model dosega nekoliko višjo točnost napovedi kakor svetovalec – pravilno je napovedal izid za 13 dijakov, medtem

ko je svetovalec dosegel 11 točnih napovedi – odstopanja od realnih vrednosti pa so minimalna, saj v nobenem od testnih primerov ocena ne odstopa za dva ali tri razrede. Zanimivo je tudi to, da se v primerih nepravilne ocene pojavljajo enaka ali zelo podobna odstopanja svetovalčevih in DEXi ocen od dejanske uspešnosti.

7 Validacija

Po izvedenem testiranju sem izvedel še njegovo validacijo. Izbral sem dijake, za katere sem imel na voljo celoten spekter podatkov:

- 126 dijakov splošne gimnazije
- 91 dijakov tehniške gimnazije.

Tipične primere sem nato vnesel v model DEXi in s tem preveril pravilnost zgrajenega odločitvenega modela kljub temu, da uporabljeni podatki niso »čisti« in natančni pokazatelji dijakovih sposobnosti, motivacije, ostalih lastnosti in okoliščin. Točnost napovedovanja je dosegla testne rezultate.

8 Analiza rezultatov

Poleg ugotavljanja natančnosti napovedovanja večparametrskega modela lahko iz rezultatov izluščimo tudi pglavitne vzroke za neuspeh posameznih dijakov:

- pri vseh dijakih, ki so bili v kateremkoli letniku neuspešni se pojavlja veliko število izostankov – opravičenih in neopravičenih,
- najpogostejše negativno ocenjeni predmeti v prvem letniku so matematika, fizika, slovenščina, presenetljivo nizko selektivna pa sta oba tuja jezika,
- podatki o končnem uspehu v osnovni šoli pri neuspešnih dijakih

nam pri dijakih tehniške gimnazije nakažejo, da ima uspeh v zaključnem razredu osnovne šole največji vpliv na uspešnost v začetnem letniku srednje šole, kasneje pa je njegova pomembnost nižja. Dijaki splošne gimnazije pa vstopajo v program praviloma s prav dobrim ali odličnim uspehom in je njihova neuspešnost pogojena z drugimi kriteriji.

9 Prednosti in slabosti predstavljenega modela

Glavna prednost izdelanega ekspertnega sistema je ta, da za ocenjevanje uspešnosti zaključka šolanja dijakov potrebuje podatke, s katerimi šolski svetovalci osnovne in srednje šole praktično vedno razpolagajo. Pa tudi če jih nimajo, jih lahko pridobijo v nekajminutnem pogovoru z dijakom ob samem svetovanju oziroma vpisu.

Naslednja velika prednost v primerjavi z delom strokovnjaka je zagotovo v večji doslednosti, objektivnosti in sistematičnosti napovedovanja, ki pri vseh dijakih v enaki meri upošteva iste kriterije, pa tudi v možnosti razmeroma lahkega evidentiranja in kasnejše evaluacije ocen zlasti s strani

Splošna gimnazija		Uspeh v osmem razredu osnovne šole				
		zadosten (2)	dober (3)	prav dober (4)	odličen (5)	Skupaj za letnik
Neuspešen v letniku	I letnik			2	2	4
	II letnik			1	3	4
	III letnik			8	2	10
	Skupaj			11	7	18

Tehniška gimnazija		Uspeh v osmem razredu osnovne šole				
		zadosten (2)	dober (3)	prav dober (4)	odličen (5)	Skupaj za letnik
Neuspešen v letniku	I letnik	1	9	6		16
	II letnik	2	6	8		16
	III letnik		5	6		11
	Skupaj	3	20	20		43

svetovalca na srednji šoli. Ob tem bi seveda lahko naštevati tudi vse prednosti, ki jih ima ekspertni sistem pred človekom, od tega, da nikoli ni utrujen, bolan, odsoten, do tega, da deluje hitro in vedno enako kvalitetno. Predlagana uporaba sedanjih sistemov predstavlja alternativo, ki svetovalca opozarja na primere, potrebne pazljivejše preučitve (razhajanja njegovih in DEXi ocen, ocene nizke in mejne uspešnosti), mu pomaga, da ne bi česa spregledal, in ga usmerja k ponovni izdelavi zanesljivejše napovedi ob koncu prvega letnika. S tem se možnost napak precej zmanjša.

Med prednostmi ne smemo pozabiti tudi na psihološki vpliv rabe ekspertnega sistema na dijaka in na starše, saj veliko bolj kot napovedim »po občutku« človeka, ljudje verjamemo napovedim na podlagi ekspertnih orodij, ki že na videz delujejo veliko bolj objektivno in verodostojno. Programsko orodje DEXi omogoča, da dijaku in njegovim staršem transparentno, na razumljiv način napovemo uspešnost zaključka šolanja na izbrani smeri in mu napoved tudi ustrezno argumentiramo.

Poleg tega da je enako dober kot izkušen ekspert, je dobra stran ekspertnega sistema tudi ta, da izrazito uspešnim dijakom (kategorija 5) skoraj nikoli ne napove neuspešnosti, s čimer jim ne zmanjša motivacije in ne povzroči, da bi se v strahu pred neuspehom vpisovali na lažje programe, družba pa bi na ta način izgubljala svoj intelektualni potencial. Dijakom, ki nekoliko dvomijo v pravilnost svoje izbire in v končni odločitvi nihajo, ta ocena lahko pomaga h kakovostnejši odločitvi. Po drugi strani so tisti dijaki, ki jim napoveda neuspešnost (ocena 2), največkrat v resnici neuspešni in izobraževanja ne uspejo zaključiti s pozitivnim učnim uspehom. Na ta način omogoča, da na podlagi ocene neuspešnosti dijakom vsaj odsvetujemo vpis in predlagamo katero od lažjih in primernejših možnosti. Prednost ekspertnega sistema, ki služi napovedovanju uspešnosti ob koncu prvega letnika, je poleg višje klasifikacije točnosti tudi v tem, da dobro prepozna t.i. »mejno uspešne« dijakke (kategorija 3), ki šolanje uspejo zaključiti le s precej truda in ob podaljšanem času izobraževanja. Ti bi morali biti deležni posebno natančne obravnave svetovalca, po potrebi tudi

dodatnih testiranj sposobnosti in ostalih lastnosti. Na podlagi tega naj bi dijaki ob pomoči svetovalca sprejeli kakovostnejšo odločitev, ali vztrajati ali se prešolati.

Napotki za nadaljnje delo

Nedvomno bi morali predstavljeni ekspertni sistem pred uporabo v praksi še dodelati in izpopolniti. Sedanji model je primeren izključno za poskusno uporabo s strani ustrezno usposobljenega eksperta – šolskega svetovalca. Le-ta naj bi sedanji sistem uporabljal poskusno in vodil evidenco lastnih in DEXi napovedi za kasnejšo evaluacijo. Pri oblikovanju nasvetov bi se moral svetovalec opirati predvsem na lastno znanje in izkušnje, z DEXi dobljene ocene pa kritično pretehtati in upoštevati le ob vseh ostalih podatkih. Pazljivo naj bi preučil zlasti primere razhajanj med ocenami in poskušal zbrati dodatne informacije za ustrežnejšo napoved in kakovosten nasvet. Vpisane dijakke naj bi ob koncu prvega letnika ponovno ocenil sam in z DEXi ter razmislil o ustreznosti prejšnjih napovedi. Takšna uporaba bi hkrati predstavljala tudi zbiranje podatkov za nadaljnjo validacijo modela. Kljub vsem opozorilom in napotkom, kako naj svetovalec poskusno uporablja predstavljeni model ekspertnega sistema, pa bi se zlasti novincem na področju izobraževalnega svetovanja še vedno lahko zgodilo, da bi zaradi pomanjkanja izkušenj precenili pomen ocen DEXi in se ob tem premalo opirali na lastno presojo.

Literatura

- Gasar, S. (2002a). *Večparametrski model za predvidevanje uspešnosti zaključka*, magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj.
- Jereb, E., Bohanec, M. in Rajkovič, V. (2003). *DEXi – Računalniški program za večparametrsko odločanje*. Kranj: Moderna organizacija.
- Krapež, A. in Rajkovič, V. (2003). *Tehnologije znanja pri predmetu informatika*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.