

ALGORITAM EKSPERTNIH SISTEMA U SPORTU I FIZIČKOM VASPITANJU: NOVI KONCEPT

Đokić Zoran

Departman za sport, Fakultet za sport i turizam, Novi Sad

Sažetak

Ekspertni sistemi su najzanimljivije i najviše primenjeno osnovno područje veštačke inteligencije. Elementi ekspertnog sistema su prikaz znanja, arhitektura ekspertnih sistema i inženjerstvo znanja. Ograničenost predstavlja, pre svega, neispitanost svih aspekata znanja stručnjaka, a znanje je temelj za delovanje ekspertnih sistema. Znanja stručnjaka, originalnost ideja i tehnološka opremljenost su ogledalo nauke jedne zemlje ili institucije, na žalost kod nas, ekspertni sistemi ne postoje. Na osnovu iskustava drugih zemalja, i primene sistema u sportu, fizičkom vaspitanju i kineziterapiji i drugim srodnim oblastima, analizirana je njihova logika i doprinos rešavanju problema u praksi. Kroz osnovne informacije o strukturi sistema, povezani su sa mogućnostima primene u našoj praksi.

Ključne reči: Ekspertni sistemi, Sport, Fizičko vaspitanje, Kineziterapija

TIMS Acta (2009) 3, 90-101

Definisanje pojma ekspertnih sistema

Često, možda i suviše, pominju se eksperti, ekspertize, ekspertni sistemi, više u političke svrhe ili kao jeftin marketing nego u naučnom kontekstu. Uglavnom, polazimo od načela da nas smatraju pametnijim, ako se služimo izrazima koji su većini nerazumljivi ili nepoznati. Ekspertni sistemi su veoma korisna i neophodna nužnost u rešavanju problema svake naučne oblasti, pa i kineziologije. Kada govorimo o ekspertnim sistemima u oblasti kineziologije, potrebno je definisati osnovne pojmove, problematiku, odnosno i ciljeve, koji predstavljaju svrhu ekspertnog sistema. Kineziologija kao nauka predstavlja široko područje znanja, svakako, nije moguće da pojedinac poseduje sva znanja iz celokupne oblasti nauke, već prema svojim afinitetima ili

usmeravanjem tokom njegovog naučnog rada, bira oblast kojom će se upoznati, koju će kritički proučavati, tražiti prostor za njeno dalje unapređenje. Kroz spoznaju aktuelnosti iz uske oblasti nauke, kritičkog pristupa i primene nove metodologije i tehnologije, put je da se postane naučnik i ekspert za određenu oblast. Neke oblasti koje se izučavaju u kineziologiji, su manje ili više atraktivne, ali su sve podjednako važne u celokupnom sistemu znanja. Sportska nauka, predstavlja jednu od najdinamičnijih disciplina. Akumulacija naučnih informacija se povećava ogromnom brzinom. Broj naučnih inovacija iz oblasti sporta i vežbanja uveća se za pet godina oko 5000 puta (Ostojić, 2007), tako da je znanje potrebno stalno

proveravati i dopunjavati. Zamislimo samo da se takmičimo u skijanju, da skijamo sa opremom starom 20-30 godina, da li bi bili ravopravni sa današnjim skijašima? Možemo na isti način da zamislimo na kom nivou se nalaze naši sistemi za unapređenje sporta, fizičkog vaspitanja, sportske rekreacije, kineziterapije – ako posedujemo znanja od pre 20 i više godina!? Odgovor je poražavajući - na istom nivou kao skijaš sa starom opremom. Zato je potreban pravi, valjan i kvalitetan pristup rešavanju problema iz oblasti kineziologije, da bi unapredili naš sport i fizičko vaspitanje - potrebno je prvo idejno osmisliti, zatim i postaviti sisteme u primenu i sačekati rezultate. Kvalitetan i opravdan sistem će sam sebe održati, a ostaviće prostora da bude dopunjen i osavremenjen. Upravo je to test za naučne radnike – univerzitetske profesore i njihove asistente, da potvrde svoju kompetentnost u nauci kojom se bave. Ekspert je upravo onaj koji je sposoban da *reši* problem, a ne onaj koji lepo i zanimljivo opisuje problem. Na žalost, naša je stvarnost, da je broj eksperata i ekspertskih sistema, jednak broju kompetentnih stručnjaka. Kao i uvek i definisanje nekog pojma treba potražiti objašnjenje u samoj gnoseologiji reči. Ekspert (lat. *expertus*) – stručnjak, znalac, veštak, veštak u čemu, naročito onaj koji vrši veštačenje. Ekspertan: iskusan, vešt, vičan, stručan. Sistem (grč. *systema*) – ono što je sastavljeno, celina, prema izvesnom gledištu uređena i od raznovrsnih stvari ili saznanja sastavljena celina. Bez sistema – bez veze, bez plana, nenaučno. Kineziologija – nauka koja proučava zakonitosti upravljanja transformacionim procesima antropoloških karakteristika pod uticajem programiranog vežbanja, radi ostvarivanja odgovarajućih željenih stanja ishodišta u različitim kineziološkim aktivnostima (sportu, sportskoj rekreaciji, edukaciji i kineziterapiji) kao posledice (efekte) tih procesa na ljudski organizam. Problemi i predmeti istraživanja u kineziologiji mogli bi se svesti na sledeće: određivanje željenog stanja, konstrukcija

modela upravljanja, valorizovanje kinezioloških tretmana, ciljevi u različitim kineziološkim aktivnostima, stanje subjekta, upravljanje tehnologijom vežbanja i treninga. Fizičko vaspitanje - svesna, planska, sistematska, organizovana aktivnost delatnost, proces, koja putem fizičkog vežbanja ostvaruje zadatke postavljene u cilju stvaranja svestrano telesno, fizički razvijene ličnosti, i harmonijski razvijenog člana društva sposobnog za život, rad i odbranu zemlje. Sport - oplemenjena borba i takmičenje, radi prevazilaženja već postignutih rezultata. Sportska rekreacija - slobodno izabrana, a ne nametnuta aktivnost, organizovana u slobodnom vremenu i svojim aktivnostima i sadržajima doprinosi odmoru, razonodi i podizanju fizičkih i radnih sposobnosti građana. Metode koja se najčešće primenjuju u kineziologiji, koriste se i u konstrukciji ekspertnih sistema: sistemski pristup i teorijsko modelovanje. Sistemski pristup se zasniva na međusobno povezanim i uslovljenim elementima, koji obrazuju jednu celinu. Sam sistem nije relativno stabilan, i promenljiv je od svog nastanka, otvoren je za promene u skladu sa tendencijama razvoja. Teorijski model se najčešće koristi kao krajnji "output" ekspertskog sistema, odnosno, opisuje željeno stanje i koliko je subjekt blizu ili daleko idealnom modelu. Model može biti informacioni (verbalni, opisni), grafički (crteži, šeme) i logičko-simbolički (matematički, kibernetički).

Primena ekspertnih sistema

Ekspertni sistemi u zemljama u okruženju i zemljama u kojoj je kineziologija proučavana na visokom nivou, bave se istom problematikom sa kojom je suočeno i naše okruženje. Ukratko će biti sagledana neka iskustva iz inostranstva i kako je postavljen ekspertni sistem u odnosu na određenu problematiku.

U okviru ubrzanog razvoja informacionih tehnologija, i područje veštačke inteligencije poslednjih godina doživljava nagli uspon. Veštačka inteligencija je nauka koja se bavi prvenstveno istraživanjem i

razumevanjem čovekove inteligencije, istraživanjem tehnika za postizanje inteligentnog ponašanja računara i konstrukcijama autonomnog inteligentnog veštaškog sistema (Trombetta, 1995). Ekspertni sistemi su najzanimljivije i najviše primenjeno osnovno područje veštačke inteligencije. Oni su još u razvojnoj fazi i s nedovoljno istraženom opštom teorijom. Osnovni problemi, vezani za ekspertne sisteme su otkriveni, a s njima i brojne tehnike i alati. Ograničenost predstavlja, pre svega, neispitanost svih aspekata znanja stručnjaka, a znanje je temelj za delovanje ekspertnih sistema. Elementi ekspertnog sistema su prikaz znanja (zapisivanje znanja u prikladnom obliku za unos u računar (produkcijaska pravila, semantičke mreže i objektivno orijentisan prikaz znanja)), arhitektura ekspertnih sistema i inženjerstvo znanja. Polazna osnova za svako postavljanje ekspertnog sistema je analiza sadašnjeg stanja, na osnovu kog se utvrđuju ciljevi, odnosno potrebe (na osnovu kontrolnih i izlaznih parametara) usmerenja sistema.

Ekspertni sistemi u fizičkom vaspitanju

Rad ekspertne grupe iz oblasti medicine, kineziologije, fiziologije i stručnjaci iz oblasti proučavanja procesa motoričkog razvoja i učenja, (Manzo, 2002) imao je za rezultat, publikaciju, Priručnik za fizičku aktivnost dece od rođenja do 5. godine života (Nacionalna Asocijacija za sport i fizičko vaspitanje SAD), kako bi se unapredila fizička aktivnost i ukazalo na njegovu važnost u ovom uzrastu. Fizička aktivnost treba da bude sastavni deo života od samog rođenja. Odabrana je najprikladnija fizička aktivnost u skladu sa uzrastom i stepenom razvoja dece, prema njihovim potrebama. Istraživanja ukazuju na mnogo vremena provedenog u sedentarnom načinu života u ovom uzrasnom dobu. Umerena i prilagođena fizička aktivnost, ima značajnog udela u prevenciji nastanka pojedinih bolesti i gojaznosti. Priručnikom je obuhvaćen period života od rođenja do pete godine života u pet poglavlja. Posebna pažnja je

posvećena odojčadi, deci koja su tek prohodala i predškolskom uzrastu (minimum 60 minuta programirane fizičke aktivnosti dnevno). Jedan od zaključaka i preporuka, da deca u ovom uzrastu ne bi smela da provedu u statičnom ili sedećem položaju više od 60 minuta dnevno, osim u periodu kada spavaju. Oko 61% odraslih i 13% dece smatraju se gojaznim u Sjedinjenim Američkim Državama. Oko 300000 ljudi godišnje umre, zbog bolesti i problema koje izaziva gojaznost i prekomerna težina. Broj gojaznih u školskom uzrastu utrostručio u odnosu na 1980. godinu, upućene su preporuke svim školskim ustanovama (Bowman, 2002): a) Sprovođenje nastave fizičkog vaspitanja za sve školske uzraste (samo jedan od četiri učenika, aktivan je u nastavi fizičkog vaspitanja), b) Prema preporuci Ministarstva poljoprivrede, zabranjeno je služenje brze hrane u školama, zabrana važi i za automate brze hrane; c) Ishrana školske dece treba da sadrži niskokalorične i namirnice sa malom količinom masti (voće, povrće, pahuljice, kao i mlečne proizvode sa niskim procentom masti). Izvršena je analiza najugroženijih stanovnika u odnosu na uzrast i rasu. Ekspertne grupe su izradile i program koji bi mogao iskoristiti privrženost dece kompjuterskoj tehnologiji. Nacionalna Školska Fitnes Fondacija, donirala je u 50 škola fitnes centre za potrebe sprovođenja nastave fizičkog vaspitanja. Ovi centri poseduju kompjuterizovane kioske (dizajnirane u IBM-u), koji su u stanju da utvrde potrebe za fizičkom aktivnošću učenika. U ovim kioscima korisnici mogu da izmere svoju telesnu težinu, telesnu visinu i procenat telesnih masti. Tehnologija je zatim, unapređena u smeru individualnog prepoznavanja učenika, praćenja njihovog nivoa fizičkog vežbanja i napretka, odnosno, preporuke adekvatnog programa fizičke aktivnosti. U prvoj etapi, ovaj projekat uključuje monitoring 10000 učenika, ali za godinu dana projekat je proširen u 150 okruga, i njime je obuhvaćeno 150000 učenika. Profesori fizičkog vaspitanja nisu samo zaduženi za motoričko

osposobljavanje i na usavršavanje pojedinih sposobnosti, već predstavljaju promotere zdravog života (Reed i sar., 2007). Novi koncept nastave fizičkog vaspitanja prema mišljenju Nacionalne asocijacije za fizičko vaspitanje i sport SAD, treba da se bazira na promociju zdravog načina života. U projekciji budućeg izgleda same nastave fizičkog vaspitanja, treba da je promocija umerene fizičke aktivnosti, zdravog načina života, umesto samog izvođenja vežbi, tako da se predviđa da profesori fizičkog vaspitanja zauzmu veoma važnu ulogu u promociji osnova za dugovečnost, i da će promovisati i podržavati fizičku aktivnost, u sportskim objektima, u školi i lokalnoj zajednici. Na taj način samo u SAD, umerenom i redovnom fizičkom aktivnošću moguće je izvršiti prevenciju više od 300000 smrtnih slučajeva. U poslednjih 30 godina broj gojazne dece u SAD se povećan je sa 5% na 13.9% u uzrastu od 2-5 godina starosti, sa 4% na 18.8% u uzrastu dece od 6-11 godine i sa 6.1% na 17.4 među decom školskog uzrasta (do 18 godina starosti) (Casey i sar., 2008). Uspostavljen je sistem za sprovođenje neophodne fizičke aktivnosti među decom u predškolskim ustanovama (NASPE - Nacionalna Asocijacija za Sport i Fizičko vaspitanje). Sprovođenje fizičke aktivnosti među decom zasniva se na 6 principa, koje se sprovode svakodnevno, za vreme njihovog boravka u predškolskoj ustanovi: Princip 1 – Razvoj osnovnih motoričkih umenja, Princip 2 – Načini kretanja, učenje osnovnih principa izvođenja, Princip 3 – Učenje aktivnom načinu života, Princip 4 – Vežbe za usavršavanje zdravlja, Princip 5 i 6 – Vaspitanje dece kroz fizičko vežbanje i učenje o vrednostima fizičke aktivnosti. Na osnovu istraživanja sprovedenog u Welsu (Cale & Harris, 2009), organizovanog od strane državnog ministarstva, sagledana je problematika: koliko samo testiranje fizičkih sposobnosti ima udela u promociji važnosti fizičke aktivnosti u životu svakog pojedinca. Ekspertska grupa, analizirala je sve materijale i sprovedena testiranja u periodu od 1985

godine. Zaključak je, da u svrhu promocije vrednosti fizičke aktivnosti treba sprovoditi periodična testiranja, ali ne za vreme nastave fizičkog vaspitanja. Krajnji rezultati celokupnih testiranja, mogu imati pozitivan uticaj, ali njima ne treba pridavati prevelik značaj, jer nema dokaza da oni značajno utiču na motivaciju kod dece za fizičkom aktivnošću. U svakom slučaju, ekspertni zaključak je da vreme predviđeno za nastavu fizičkog vaspitanja treba iskoristiti bolje nego li sprovođenjem testiranja, ukoliko je moguće sprovoditi u nekom vannastavnom periodu.

Ekspertni sistemi u kineziterapiji

Ekspertni sistem znanja, kao pomoćni alat u prevenciji i rehabilitaciji sportskih povreda već je poznat (Gardner i sar., 1987). Korisnik može dobiti sve podatke o povredi na osnovu lokalizacije. Interaktivni sistem daje podatke o vrsti povrede, na osnovu postavljene simptomatologije ili na osnovu odabira lokalizacije sportskih povreda. Na osnovu unetih podataka korisnik dobija sve propratne simptome povrede, sistem vrši prepoznavanje, zatim po potvrdi postojanja povrede, dobijaju se podaci o terapiji i daljoj rehabilitaciji. Korisniku je potrebno da ima osnovna znanja o sportskom treningu i sportskoj medicini (anatomiji i fiziologiji). Sistem je zamišljen u svrhu obuke studenata sportskih usmerenja, trenera, ili u praksi kada ne postoji prisustvo iskusnog trenera ili sportskog lekara.

Radi unapređenja sistema za praćenje rasta i razvoja dece, sprovedena je konstrukcija i evaluacija novih mernih instrumenata za procenu posturalnog statusa, odnosno određivanje tipova deformiteta i njihovu povezanost sa motoričkim sposobnostima kod dečaka uzrasta od 10-13 godina (Paušić, 2007). Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 273 dečaka Pet pokazatelja u frontalnoj ravni, četiri pokazatelja u sagitalnoj ravni činilo je skup varijabli kojima se utvrđivao stepen nepravilnog telesnog držanja, dok je skup varijabli za procenu motoričkih sposobnosti činilo

15 standardizovanih motoričkih testova. Interne metrijske karakteristike novog mernog instrumenta pokazala su zadovoljavajuću homogenost, osetljivost i pouzdanost pokazatelja telesnog držanja. Valjanost pokazatelja telesnog držanja dobijenih novim mernim instrumentom utvrđena je poređenjem sa istim pokazateljima dva poznata i pouzdana merna instrumenta (skoliozometar i fotografisanje). Rezultati faktorske analize pokazali su da je novi merni instrument faktorski valjana metoda za procenu telesnog držanja u frontalnoj i sagitalnoj ravni. Dobijenim rezultatima, zaključeno je da novi merni instrument, uz minimalne korekcije, predstavlja jednostavnu, pouzdanu i valjanu metodu za procenu telesnog držanja dečaka uzrasta od 10 do 13 godina koja omogućava nastavnicima fizičkog vaspitanja pravovremeno otkrivanje nepravilnog telesnog držanja, odnosno, intervenciju putem adekvatnih programa vežbanja.

Na osnovu nekoliko studija koje su pokazale nedovoljan nivo znanja i umenja vezanih za zdravstvene preglede, od strane obučenog osoblja primenjen je interaktivan ekspertni sistem na uzorku od 170 studenata druge godine Harvardske Medicinske škole (Kerfoot i sar., 2008). Program je dostupan na internetu, kreiran od strane dva eksperta, i na osnovu pilot verzije primenjen je završni sistem sa ukupno 36 podataka. Primenjen je 18 nedeljni postupak interaktivne obuke podeljen u 3 segmenta (svaki u trajanju od 6 nedelja). Kurs za obuku, koji je inače trajao jednu školsku godinu, završen je za ukupno 18 nedelja, u odnosu na prethodni koji je trajao 28 nedelja. 102 od ukupno 120 (koliko je završilo 18 nedeljnu obuku) ili 85% učenika uspešno je završilo kurs, tako da je program preporučan i za sledeću godinu. Ovaj način sticanja potrebnih znanja i umenja (on-line), za sprovođenje testiranja, odnosno, zdravstvenih pregleda pokazao se kao izuzetno uspešan, racionalan i prihvatljiv od strane korisnika.

Ekspertni sistemi u sportu

Definisanje modela uspešnog treninga za nekoliko ekipnih sportova (Baker i sar., 2003) sprovedeno je istraživanjem formi treninga kojima se usavršavaju tehničko taktička umenja, koja doprinose uspehu u sportu (ekipni sportovi). Analizom treninga vrhunskih trenera i manje uspešnih trenera u istim sportovima, analiziran je broj treninga, sadržaji, trajanje treninga, vreme provedeno u zonama opterećenja. Definisani su faktori koji doprinose uspehu treninga, na osnovu kojih se može proveriti tok trenažnog procesa. Identifikacija morfološko-motoričke strukture odbojkašica mlađih kadetkinja, kadetkinja i juniorki, utvrđivanje značajnost razlika između pojedinih grupa odbojkašica u latentnom morfološko - motoričkom prostoru, u odnosu prema kvalitetu tehnike i situacijskoj efikasnosti, u cilju definisanja modela uspešne selekcije odbojkašica (Grgantov, 2005), sprovedena je na uzorku od 245 ispitanica uzrasta od 13 do 19 godina, podeljenih je u 4 uzrasne kategorije. Uzorak varijabli sastavljen je od 13 mera za procenu antropometrijskih karakteristika (rast kostiju u dužinu i širinu, voluminoznost i potkožno masno tkivo) i 12 testova za procenu motoričkih sposobnosti (eksplozivna snaga, agilnost i frekvencija pokreta). Šest ocenjivača procenjivali su kvalitet tehnike 6 osnovnih tehničko-taktičkih elemenata u odbojci (servis, prijem, dizanje za smeč, smeč, blok i odbrana polja). Situaciona efikasnost odbojkašica utvrđena je na osnovu kvaliteta pojedine igračice u ekipi, te na osnovu plasmana pojedine ekipe na takmičenju. U procesu selekcije važno je uzeti u obzir longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, kao i eksplozivnu snagu i agilnost, a u samom početku selekcije treba uzeti u obzir i psihomotornu brzinu. U trenažnom procesu, pažnja se mora posvetiti razvoju eksplozivne snage i agilnosti, kao i usavršavanju tehnike svih odbojkaških elemenata, posebno smeča i bloka.

Ekspertni sistem koji ima za cilj evaluaciju mladih sportskih talenata takođe je u povelju (Rogulj i

sar., 2006). Nakon primarne selekcije talenata, na osnovu ekspertize izrađena je baterija testova za procenu motoričkih sposobnosti koje su dominantne u određenim sportskim disciplinama. Sistem je interaktivan, pristupačan na web-u, i sadrži bazu podataka sa unapređenim procesom dalje selekcije, odnosno, odabira. Krajnji rezultat obrade podataka u sistemu, daje ocenu o pojedincu o prihvatanju ili neprihvatanju za mogućnost vrhunskog bavljenja određenom sportskom disciplinom, odnosno, vrši usmeravanje testiranih kandidata za određeni sport.

Primenjuje se i ekspertni sistem u treningu u hokeju na ledu, (specijalizovani trening, sproveden isključivo na ledu) (Wall i sar., 2007) u trajanju od 8 godina. Deca koja su praćena bila su podeljena u tri uzrasne grupe: grupa 1 – 6 do 9 godina, grupa 2 – 10-11 godina, grupa 3 – 12-13 godina. Praćena je tehničko taktička obučenost i razvoj motoričkih sposobnosti, roditelji su dodatno beležili motivisanost dece za trening. Svaka uzrasna grupa imala je svoju kontrolnu grupu koja je trenirala po ustaljenom režimu. Polazna osnova je činjenica da deca koja počinju ranije sa treningom imaju akumulirano više vremena provedenog u treningu i imaju značajnu prednost u razvoju igračkog potencijala. Primenjeni model specifičnog treninga, koji se zasnivao na specifičnom treningu hokeja koji se sprovodio na ledu, pokazao je kod dece brži napredak, veću motivisanost i istrajnost u treningu u odnosu na grupu dece koja je imala klasičan tip treninga, odnosno, gde je primenjen i deo treninga koji se sprovodi van leda, a koji ima zadatak da razvija fizičke i motoričke sposobnosti. U ovom uzrastu, kvalitetniji rad se postiže specijalizovanim treningom koji u sebi ima elemente hokejaške igre.

Uspeh u savremenom sportu nije moguć bez faktora znanja, tehnološke i finansijske podrške, odgovarajuće organizacije i uspešnog menadžmenta. Današnji menadžment u sportu se bazira na naučnim dostignućima, odnosno, na teorijama sporta i teoriji

postignuća, dok se metodologija zasniva na modelovanju i kibernetikom pristupu u okviru dinamičkih kompleksnih sistema. Na Fakultetu za sport u Ljubljani (Jošt & Čoh, 2007) dizajniran je ekspertni sistem pod nazivom Sportski Ekspert (SPEX) koji bi trebao da omogući bolju selekciju i efikasniji izbor daljih postupaka u obradi podataka koji se dobijaju iz više izvora. Za izradu sistema bilo je potrebno znanje iz sportskih nauka i teorija koje se bave postignućem vrhunskih rezultata u sportu. Primenjen je kibernetički pristup da bi se utvrdili standardni i kriterijumi sportskog dostignuća i da bi se postavio neophodan kriterijum za selekciju ispitanika. Za vrhunsko sportsko ostvarenje bilo je neophodno utvrditi vezu između vrhunskog sportskog rezultata i kriterijuma ili standarda (parametara) koji su najbitniji za njegovo objašnjenje. Kreiran je sistem koji odražava faktore uspešnosti. Naravno, u definisanju modela, uvek postoji pitanje objektivnosti njihovih autora. S obzirom da je model sportskog dostignuća, okrenut ka budućem ostvarenju sportskog rezultata, model je definisan kao model potencijalnog sportskog dostignuća. Mikro nivo podrazumeva pojedinca kao individuu. Mezo nivo predstavlja interakciju sistema na mikro nivou, dok makro nivo predstavlja interakciju sistema na mezo nivou (makro i mezo nivou su nivou višeg reda). Rezultat zavisi od balansa između sva tri nivoa. Sastavni deo svakog sistema ili modela ima 4 grupe podataka: Željeno stanje (model) – output; Sistem menadžmenta – dozvoljena i raspoloživa sredstva; Odabir optimalnih sredstava da bi se menadžment ostvario na visokom nivou; Kriterijska funkcija koja odražava efikasnost sistema.

Ekspertni sistem zasnovan na osnovu znanja i iskustava vodećih svetskih sportskih nacija razvijen je za praćenje priprema za nastup na Olimpijskim igrama (Sozański, 2007). Sistem je zasnovan na trendovima u procesu treniga i kriterijumima za optimizaciju istih u sklopu priprema za nastup na Olimpijskim igrama.

Sistem je kompleksan i obuhvata analize i strategije od stvaranja olimpijca do njegovog nastupa na Olimpijadi. Sistem je kompleksan i sastoji se od subsistema (faktora) – njihovih uloga i relacija između sebe: selekcija i definicija sportskog ostvarenja (realnog) na Olimpijskim igrama; selekcija (mnogostruka) grupe sportista, za koje se očekuje da poseduju potencijal da ostvare visoke sportske rezultate; prepoznavanje i analiza geoklimatskih uslova na takmičenjima od važnosti za sportiste i definisanje procesa adaptacije za iste; definisanje i planiranje dugoročnog trenažnog procesa i nastupa na takmičenjima, da bi se ostvarili predviđeni sportski rezultati; sistematski pristup trenažnom programiranju, i praćenju ostvarenih sportskih rezultata; planiranje ostvarenja sportskih rezultata (predviđanje); višegodišnje planiranje i selekcija nastupa na takmičenjima, i odabir najvažnijih takmičenja i nastupa u godišnjim ciklusima; optimizacija trenažne tehnologije; program sportske ishrane i suplementacije; program sprovođenja prevencije od povreda, medicinske zaštite; program planiranja sportske forme i psiho fizičkog stanja za najvažnija takmičenja; implementacija nauke i naučnih dostignuća i definisanje potreba iz ovog domena u trenažnom procesu; otvorenost ka inovacijama; savetodavna potreba uz uključenje eksperata; rad i sa drugim olimpijskim nadama u istoj sportskoj disciplini (rad sa talentima, tri do šest puta većim brojem od selektiranih za nastup na Olimpijskim igrama).

Istraživanje zasnovano na definisanju najvažnijih faktora uspeha u savremenoj odbojci takođe je pokušalo da stvori ekspertni sistem kontrole (Zonghao i sar., 2008). Na osnovu analiza, utvrđeni su parametri koji mogu da se definišu kao faktori uspeha, koji imaju za cilj da unaprede trening i igru reprezentacije Kine. Sistem je zasnovan na statističkim podacima, ekspertskoj analizi i sistematskoj analizi odbojkaških mečeva na vrhunskom nivou na Olimpijskim igrama.

Meta model ekspertskog sistema za vrhunske skijaše (Bilić i sar., 2008). U analizi dobijene se dve veoma važne krajnje informacije (output-i): 1. vrhunska ostvarenja su povezana sa usko specijalnim aktivnostima vezane za određene motoričke radnje i 2. stalne promene u tehnologiji direktno utiču na strukturu pokreta i trenažne procese. Ne postoji mogućnost potpunog standardizovanja sistema, upravo zbog konstantne promene kvaliteta sportske opreme, tako da jedan deo sistema uvek ostaje van kontrole u predviđanju krajnjeg rezultata (vrhunskog dostignuća). Glavni model sadrži tri sub-modela: a) globalni sub-model - koji sadrži četiri elementa protokola: 1. znanja o sportskoj disciplini, 2. parametri koji doprinose ostvarenju rezultata, 3. baza podataka ostvarenih rezultata i 4. parametri koji određuju selekciju ispitanika. b) sub-model uslova u okruženju za vreme takmičenja i c) evaluacioni sub-model koji ima svojstvo korekcije. Model poseduje svojstvo stalnog unapređivanja tako da se može primeniti na sve skijaške discipline.

Sprovedena su tri istraživanja koja su imala za cilj, da budu integrisana u skalu (sistem) za procenu sportskog multidimenzionalnog vrhunskog dostignuća (Gotwals & Dunn 2009). Faza jedan – formiranje sistema kako bi se došlo do željenih podataka (outputa). Faza - izrada strukture podataka (mera i testova). Faza tri - utvrđivanje latentne strukture sporta (košarka, fudbal, hokej na ledu). Sistem je dao zadovoljavajuće inicijalne rezultate koji su prihvatljivi u lakšoj i kvalitetnijoj selekciju na osnovu dobijenih podataka.

Jedan od glavnih činioca uspeha u sportu je iskustvo. Napredno učenje, prepoznavanjem određenih elemenata u određenoj sportskoj disciplini, metodom prepoznavanja situacija, na osnovu određenih sekvenci iz igre (video materijala), a koje su prepoznate i odabrane od strane eksperata u tom domenu, u znatnoj meri može da utiče na kvalitet igre i na ubrzano učenje, tehničko taktičkih elemenata u sportu (Jae Fadde,

2009). Primenjen je model koji se inače primenjuje u hirurgiji i drugim oblastima medicine, za napredno učenje hiruških tehnika. Trening program sadrži četiri nivoa: 1. izolovanje i prepoznavanje parametara na osnovu kojih se može pretpostaviti dalja reakcija, 2. testiranje ili trening uspešnosti prepoznavanja reakcije, 3. sistematično sprovođenje treninga, odnosno, obuke i 4. vrednovanje toka učenja, odnosno, obuke. Sistem se pokazao kao veoma uspešan u usavršavanju tehničko taktičkih sposobnosti bejzbol igrača.

Sistem koji daje predikciju uspešnosti u bavljenju sportom i usmerava testirane ka određenim (najpogodnijim) sportovima tek je razvijen (Rogulj i sar., 2009). Ceo sistem je interaktivan, odnosno, dostupan na web-u. Zasnovan je na sređivanju i sistematizaciji podataka različite prirode. Osnovna baza znanja, dobijena je na osnovu analize eksperata i sadrži testove za procenu motoričkih sposobnosti, mere za procenu morfoloških karakteristika i testove za procenu funkcionalnih sposobnosti. Svi dobijeni podaci, sortiraju se prema zahtevima određenih sportskih disciplina. Krajnji rezultati sistema, evaluiraju se od strane četiri eksperta, koji imaju uvid u prikupljene podatke tokom nekoliko godina. Selektiranje sportista se vrši na osnovu mišljenja eksperata i na osnovu rezultata dobijenih testiranjem od strane samog sistema. Objašnjenje logike, funkcionalnosti, prirode i vremenskog planiranja i programiranja završnih takmičarskih priprema pred velika takmičenja, sistematizovana su na osnovu iskustva 15 eksperata iz oblasti kineziologije i 6 vrhunskih trenera u sportu (Eccles i sar., 2009). Istraživanje je imalo za cilj da na osnovu iskustava i znanja eksperata napravi ekspertni sistem znanja, čiji bi osnovni principi bili primenljivi u većini sportova. 1. planiranje završnih priprema je veoma bitno zbog tempiranja sportske forme; 2. u različitim pristupima, znanjima i iskustvima, pronađene su principi koji su zajednički, a do kojih se došlo na različite načine; 3. eksperti su izneli svoja mišljenja koja su po njima

takmičenja važna i kojim periodima sezone, da bi se pripremili za najvažnije takmičenje; 4. dobijene informacije služe kao osnova za planiranje i programiranje rada pre takmičenja.

Jedan od najvećih projekata u polju sporta u Sloveniji, Informacioni sistem za praćenje i utvrđivanje morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dece od 6 do 18 godine (Strel & Šturm, 1981). Početak rada sistema datira od 1987. godine koji ima za cilj prikupljanje podataka o školskoj omladini Republike Slovenije. Svrha je projekat selekcije i orijentacije dece ka odgovarajućim sportskim disciplinama na osnovu ekspertskog modela za pojedine sportove (Kondrič & Filipčić, 2009). Sistem se sastoji od 3 morfološka merenja i 8 testova za procenu motoričkih sposobnosti. Do sada je obuhvaćeno merenjem više od 300000 učenika. Za decu, koja poseduju predispozicije ka sportu (talenat), organizuje se dodatno testiranje u Ljubljani. Dodatni testovi uključuju 39 testova za procenu motoričkih sposobnosti, 12 antropometrijskih merenja, 21 procenu psihologa i 8 procena od strane sociologa. Ovo dodatno testiranje sprovode eksperti (treneri, kineziolozi, psiholozi, sociolozi). Konstrukcija programa se bazira na njegovoj primenljivosti na računaru pomoću odgovarajućeg kompjuterskog programa, koji je usavršen na Fakultetu za sport u Ljubljani. Sistem se stalno usavršava.

Ekspertni sistemi – meta-analiza

Analizom sprovedenom u AP Vojvodini dobijeni su sledeći rezultati: Mladi uzrasta do 20 godina čine 25% ukupne populacije na teritoriji Vojvodine, broj stanovnika do 14 godina je sa 19.3% smanjen na samo 15.9% u 2002. godini. Prekomerna ishrana praćena hipokinezijom i velikim nervnim i emocionalnim opterećenjima uzrokuje najveći broj savremenih bolesti civilizacije. Optimalne fizičke aktivnosti su uslov za očuvanje zdravlja i normalnog funkcionisanja organa. U analizama Svetske zdravstvene organizacije, gojaznost

je klasifikovana kao hronična bolest. Rezultati istraživanja ukazuju na to da će do 2010. godine od gojaznosti patiti 19% dečaka i 22% devojčica u dobi od dve do 15 godina. U Zelenoj knjizi (dokumentu koji zagovara raspravu i predlaže nove zakone), Komisije Evropskih Zajednica o Preporuci zdrave ishrane i fizičke aktivnosti ističe se sledeće: dijabetes tipa 2 povezan je s gojaznošću, sedentarnim načinom života i ishranom bogatom mastima i zasićenim masnim kiselinama. Provera fizičkih sposobnosti učenika poslednjih godina nije obavljena sistematski. Povremene pilot studije realizovane u formi manjih istraživačkih projekata, diplomskih, master i doktorskih radova dozvoljavaju da se izvedu izvesni zaključci. Motorički i funkcionalni pokazatelji, beleže konstantan pad. Zastupljenost telesnih deformiteta u osnovnim i srednjim školama iz godine u godinu je sve veća. Oko 15% osnovaca i čak 20% srednjoškolaca danas ima više ili manje formirane telesne deformitete kičmenog stuba, dok je broj deformiteta stopala kod oba uzrasta još izraženiji (25-35%). Sve to ukazuje na propuste u sistemu predškolskog i školskog fizičkog vaspitanja i obavezuje da se tim segmentima posveti daleko veća pažnja. Većina motoričkih sposobnosti i navika razvija se i stiče isključivo u periodu detinjstva. Većina istraživanja pokazuje da fizička aktivnost dece nije na adekvatnom nivou. Deca su danas manje aktivna nego njihovi vršnjaci iz ranijih generacija. Nivo fizičke aktivnosti opada sa uzrastom. Značaj usvajanja aktivnog i zdravog životnog stila ogleda se u činjenici da je upravo fizička aktivnost, uz zdravu ishranu i nepušenje, ključni faktor prevencije hroničnih bolesti koje su glavni uzrok smrti i invaliditeta u savremenom svetu. Ispitivanje elemenata sedentarnog ponašanja kod dece pokazalo je da se većina dece služi računarom kod kuće (64%). Upotreba računara raste sa uzrastom, dostižući 79% kod sedmogodišnjaka. Sve manje školske dece je uključeno u nastavu fizičkog vaspitanja. Sa brojke od 85% aktivnih učenika, konstatovane pre trideset godina,

broj aktivnih osnovaca i srednjoškolaca na redovnim časovima pao je ispod 60%. To praktično znači da se više od jedne trećine učenika osnovnih i srednjih škola ne bavi ni minimalnim oblicima fizičkog vežbanja. Prema procenama anketiranih stručnjaka, broj neaktivnih je i daleko veći budući da među te dve trećine, navodno aktivnih, gotovo polovina samo formalno prisustvuje časovima zbog ispunjavanja školskih obaveza. U Novom Sadu, 537 učenika petog i sedmog razreda, izjasnilo se u 73% slučajeva da su časovi fizičkog vaspitanja jednolični i dosadni, a u 80% slučajeva, da im nedostaje više informacija o vežbanju. Iz napred iznesenih činjenica (AP Vojvodina, 2007), o stanju u našem fizičkom vaspitanju, a nakon analize pojedinih ekspertnih sistema i njihovog delovanja, možemo da iznesemo određene stavove koji su u relaciji sa unapređenjem naše prakse i shvatanja fizičkog vaspitanja. Za razvoj zdrave nacije, i u cilju prevencije gojaznosti i nastanka deformiteta, veoma je važno, obuhvatiti decu od samog rođenja (Manzo, 2002). Jedan od najsenzitivnijih perioda u razvoju dece je predškolsko doba, u našoj praksi, sprovođenju fizičkih aktivnosti u ovom periodu se ne posvećuje dovoljno pažnje, posebno kada imamo u vidu činjenicu da tu nastavu sprovode ili nekvalifikovane osobe, ili slučaj, kada jedan isti profesor fizičkog vaspitanja sprovodi nastavu u 5-6 predškolskih ustanova u jednom gradu, a pri tome se postavlja pitanje koliko je on specijalizovan za zahteve rada sa decom ovog uzrasta. Rad sa decom ovog uzrasta treba da je prilagođen, sistematski planiran i sproveden (Casey i sar., 2008). Školsko doba, treba da je obuhvaćeno još adekvatnijom strategijom sprovođenja fizičke aktivnosti, ali i edukacijom o značaju zdravog načina života (Reed i sar., 2007) i nastavom i obrazovanjem prilagođenim današnjem vremenu i prisustvu savremenih tehnologija u svakodnevnom životu (Bowman, 2002). Testiranja i provere fizičkih sposobnosti, treba sprovesti, ali ne oduzimati mnogo

vremena od same nastave fizičkog vaspitanja i rezultate učiniti prijemčivim i razumljivim učenicima (Cale & Harris, 2009). Prevencija nastanka sportskih povreda, učenje o njima, kao i osnovni principi rehabilitacije, neophodni su i u fizičkom vaspitanju i sportu (Gardner i sar., 1987), uz minimum informatičkog znanja mogu biti dostupna svima. Takođe, kontrola posturalnog statusa dece, može se novim metodama, sprovoditi znatno brže i jednostavnije (Paušić, 2007), u cilju otkrivanja deformiteta ili praćenja primenjenog kineziterapeutskog programa. Obuka nastavnika fizičkog vaspitanja i trenera, metodologiji i načinu testiranja, može se efikasno sprovesti on-line metodom (Kerfoot i sar., 2007), u kratkom vremenskom periodu.

Da li su neka rešenja, od gore navedenih prijemčiva za našu situaciju u sportu i da li bi doprinela uspostavljanju nekog organizovanog sistema, koji bi unapredio našu sportsku praksu? Prognoza ostvarenja vrhunskog rezultata i planiranje sportske forme, nekada, bila je praćena verovatnoćom od oko 35% (1972-1976), 50% (1976-1980), danas prelazi preko 70%. Naravno, uz primenu savremenih metoda, tehnologije i sistema za praćenje i predviđanje rezultata. Sam proces identifikacije i stvaranja vrhunskog sportiste je izuzetno kompleksan i dugotrajan. Identifikovana olimpijska nada, sa 16-18 godina, mora postati član olimpijskog tima u periodu od 4-6 godina (8-10 godina u ekipnim sportovima). Obično se medalje ostvaruju na drugom učešću na Olimpijskim igrama (period od dodatne 4 godine) (Sozanski, 2007). Racionalizacija trenažnog procesa identifikovanjem najvažnijih sadržaja, optimalnog trajanja, intenziteta na osnovu iskustva vrhunskih trenera (Baker i sar., 2003) za određenu sportsku disciplinu, svakako predstavlja veliku pomoć. Takođe, pozitivna su i iskustva vezana za bržu tehničko taktičku osposobljenost, specijalizovanim načinom treninga (Wall & Cote, 2007), naprednim metodama učenja (Jae Fadde, 2008), odnosno, definisanje faktora uspeha (Zong-hao i sar., 2008) na osnovu kojih se

bazira sadržaj treninga, značaj modela trenažnog perioda pred velika takmičenja (Eccles i sar., 2009). Vrhunac predstavlja definisanje sistema za procenu multidimenzionalnog vrhunskog dostignuća (Gotwals i Juhn, 2009), kako bi se mogao pretpostaviti pravac i dalji tok usmeravanja sportista u skladu sa zahtevima i njihovog sporta i postizanja vrhunskog rezultata. Selekcija se bazira na više izvora informacija, usklađena sa zahtevima za bavljenje sportom, i izlaznim informacijama koje usmeravaju subjekta ka adekvatnoj sportskoj disciplini, na osnovu pretpostavljenog modela vrhunskog sportiste, mnogo je pouzdanija od čekanja da se čudo dogodi, pa da nam se posreći da baš jedan od milion, bude onaj pravi. Sistemi za selekciju, usmereni su na inicijalna selektiranja (Strel & Šturm, 1981), nakon toga sekundarne selekcije, odnosno, usmerenje ka određenom sportu (Rogulj i sar., 2006, 2009; Kondrič & Filipčić, 2009) uz definisanje parametara koji će omogućiti jednostavniju i kvalitetniju selekciju ranom uzrastu (Grgantov, 2005). Sistemi su upotpunjeni faktorima koji utiču i na selekciju, i na ostvarenje vrhunskog rezultata, uopšte u nastupima na Olimpijskim igrama (Sozanski, 2007), i specifično za određene sportske grane (Bilić i sar., 2008) ili discipline (Jošt & Čoh, 2007). Aerobna sposobnost, je jedna od dominantih u predispoziciji za ostvarenje vrhunskog sportskog rezultata. Vrhunska ostvarenja vezana za ovu sposobnost kod npr. muškaraca mogu se ostvariti u periodu od 17-21 godine, ali na koje se može uticati od 9 godine starosti (prema nekim istraživanjima i ranije) na svetskog nivou. Predispozicije za razvoj aerobnih sposobnosti na ovom nivou javljaju se kod jednog deteta na 2-3000 dece. Da li, u našoj situaciji, treba uspostaviti sistem koji bi izdvojio talente – potencijale za ostvarenje vrhunskih rezultata, i usmeriti ih ka određenim sportskim disciplinama u kojima mogu ostvariti svoj talenat, ili naš sport može sebi dozvoliti takav luksuz, da čeka da se jedan od 3000 talenata,

sam prijavi u pravo vreme, kod pravog trenera, u pravom klubu i izabere pravi sport?!

Zaključak

Ono što se bez sumnje može konstatovati u vezi ekspertnih sistema, to je činjenica da ne postoji problem koji se ne može rešiti, i da ne postoji trajno rešenje problema, posebno ne u kineziologiji. Razlog su napredak tehnologije i metodologije, krajnje granice ljudskih mogućnosti su i dalje nepoznanica i ne možemo da precizno prognoziramo na kom nivou su one limitirane. S druge strane, stalni civilizacijski napredak ljudske vrste, i njegove potrebe su promenljivi, tako da rešavanje problema, aktuelnih u ovom trenutku, ne znači i njihovu aktuelnost, za nekoliko godina. Izrada ozbiljnih sistema, koji imaju primenljivost u praksi, je pravi izazov za naše eksperte. Ne samo, da bi se praksa u sportu i fizičkom vaspitanju unapredila, već bi to bio i put dokazivanja naše kompetentnosti, na otvorenom svetskom tržištu. Samo otvoreno tržište znanja, može nam dati odgovor na pitanje - da li smo zaista eksperti i stručnjaci u nauci kojom se bavimo? Interes je i mnogo širi, s obzirom da se ova vrsta projekata može svrstati u one za koje su od državnog interesa, jer imaju izuzetan doprinos unapređenju zdravlja nacije. U definisanju ekspertskog sistema, treba poći od kreiranja: Globalni modela - koji sadrži četiri elementa protokola: 1. znanja o sportskoj disciplini, 2. parametre koji doprinose ostvarenju rezultata, 3. baza podataka dobijenih rezultata i 4. parametri koji određuju selekciju ispitanika. Na kraju procesa sistem funkcioniše na 4 podsistema: sistem kako bi se došlo do željenih podataka (outputa); strukture podataka (mera i testova); utvrđivane latentne strukture sporta ili druge potrebe; faktor korekcije, koji je podložan dopuni i usavršavanju. Kao što smo iz navedenih primera mogli da vidimo, većina ekspertnih sistema je povezana internetom i interaktivna je, tako da se do podataka iz baze podataka, kao i do željenih

output-a može doći za relativno kratko vreme i vrlo jednostavno. Kako su Ministarstva prosvete i telekomunikacije najavile, sve škole u Srbiji će imati računare i pristup internetu. Zar nije to dobra polazna osnova za kreiranje i uspostavljanje ekspertnih sistema u naše škole, sa primenom u fizičkom vaspitanju, sportu, prevenciji nastanka deformiteta i gojaznosti? Obuka kadrova može da se sprovede veoma uspešno on-line, tako da ćemo sa adekvatnim sistemom imati priliku da imamo i kvalitet kod onih koji prikupljaju ulazne podatke (parametre). Svi navedeni primeri sistema su primenljivi. Na našim ekspertima, ostaje samo da sednu i dogovore se, ko je nadležna Institucija koja će da rukovodi projektom (Ministarstva omladine i sporta, prosvete, zdravlja ili Fakulteti sporta i fizičkog vaspitanja), kriterijumi za odabir eksperata, vremenski rokovi, da se definiše sistem za prikupljanje, procesuiranje i interpretaciju rezultata, odnosno, definisati probleme, način na koji se problem rešava i odrediti prioritete. Novi koncept? – pored toga što kod nas ne postoji ni stari nikada nije kasno, da se počne i realizuje postavljanje ekspertnih sistema u naš sport i fizičko vaspitanje.

LITERATURA

- Autonoma Pokrajina Vojvodina. Izveštaj o stanju sporta u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini sa predlozima za izradu strategije razvoja. Novi Sad: Pokrajinski sekretarijat za sport i omladinu, 2007.
- Baker J, Côté J, Abernethy B. Learning from the experts: practice activities of expert decision makers in sport. *Res Q Exerc Sport*. 2003; 74: 342-347.
- Bilić Ž, Bonacin D, Božić Lj. Top skier meta-model development. *Acta Kinesiol* 2008; 2: 118-121.
- Bowman DH. experts take aim at obesity problem. *Edu Week*. 2002; 21: 16.
- Cale L, Harris J. Fitness testing in physical education - a misdirected effort in promoting healthy lifestyles and physical activity? *Phys Edu Sport Pedag* 2009; 14: 89-108.

Casey M B, Morton JR, Rudisill M E. Implementing a physical activity curriculum into the school day: helping early childhood teachers meet the challenge early childhood Educ J 2008; 35: 429–437.

Gardner J M , Morrel JH, Lagle An expert system for evaluation of sports injuries. Proceedings of the 15th annual conference on Computer Science. St. Louis: ACM Annual Computer Science Conference, 1987. pp. 452.

Eccles DW, Ward P, Woodman T. Competition-specific preparation and expert performance. Psych Sport Exerc. 2009; 10: 96-108.

Gotwals JK, Dunn JGH. A multi-method multi-analytic approach to establishing internal construct validity evidence: the sport multidimensional perfectionism scale 2, Meas Phy Edu Exerc Sci. 2009; 13: 71–92.

Grgantov Z. Identifikacija morfoloških i motoričkih sklopova odbojkašica u odnosu prema uzrastu i situacijskoj učinkovitosti, doktorska teza. Zagreb: Kineziološki fakultet, 2005.

Jae Fadde P. Instructional design for advanced learners: training recognition skills to hasten expertise. Edu Tech Res Dev. 2009; 57: 359–376.

Jošić B, Čoh M. Expert modelling of sport performance of high elite athletes. International Scientific Conference "10. Sport Kinetics 2007" – 15 years Jubilee of existing International Association of Sport Kinetics Belgrade, Serbia, pp. 24-26.

Kerfoot B, Armstrong PE, O'Sullivan P. Testing new instructional methods - interactive spaced-education to teach the physical examination: a randomized controlled trial. J Gen Intern Med. 2008; 23: 973-8

Kondrič M, Filipčić A. Scientific approach in table tennis and tennis in Slovenia. Ontario: Sport Books Publisher, 2009.

Manzo KK. Experts map physical-activity guidelines for young set. Edu Week, 2002; 21: 22.

Ostojić S. Sportske nauke i faktor kvaliteta: kako objaviti rad u referentnom časopisu? Tims Acta 2007; 1: 9-15.

Paušić, J Konstrukcija i vrednovanje mjernih postupaka za procjenu tjelesnog držanja u dječaka dobi od 10 do 13 godina, doktorska teza. Zagreb: Kineziološki fakultet, 2007.

Reed JA, Beighle A, Phillips DA, Pangrazi R. Promoting lifelong physical activity in physical education: what should physical educators be accountable for in the 21st century. ICHPER J. 2007; 43: 5-9.

Rogulj N, Papić V, Pleština V. Development of the expert system for sport talents detection, Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Automation & Information table of contents, Cavtat, Croatia, 2006; pp. 7-10.

Rogulj N, Papić V, Pleština Identification of sport talents using a web-oriented expert system with a fuzzy module. Exp Sys Appl. 2009; 36: 8830-8838.

Sozaški H. Current trends in the process of training and criteria of its optimisation: Res Year. 2007; 13: 24-33.

Strel J, Šturm J. Zanesljivost in struktura nekaterih motoričkih sposobnosti in morfoloških značilnosti šest in pol letnih učenek. Ljubljana: Institut za kineziologijo, Visoka šola za telesno kulturo, 1981.

Trombetta L. Prikaz znanja u ekspertnim sustavima, diplomatska teza. Split: Sveučiliste u Splitu, 1995.

Wall M, Cote J. Developmental activities that lead to dropout and investment in sport. Phys Edu Sport Pedag. 2007; 12: 77–87.

Zong-Hao L, Jing S, Xin Z, Ji J, Cheng-Shu W, Jian X, Lin-Peng Z, Yun-Liang JJ. study on the high-level volleyball team: core-competence and winning methods. Journal of Beijing Sport University. 2008; 31: 865-868.

Kontakt

Z Đokić, Fakultet za sport i turizam, Radnicka 30/II, Novi Sad

E-mail: zoran.djokic@tims.edu.rs