

SIMULACIJE U KINEZILOGIJI

Dobromir Bonacin¹ i Danijela Bonacin²

¹ Kaštela, Hrvatska

² Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerziteta u Sarajevu, BiH

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

Predložen je i realiziran protokol simulacije u kineziologiji. Realizirani primjer je pokazao da je taj protokol održiv i vjerodostojan. Testiran je u nekoliko desetaka slučajeva, a za potrebe ovog rada prikazan je primjer koji savršeno ilustrira snagu algoritma i protokola. U svim situacijama pokazalo se da rezultati sadrže bitne, jasne i interpretabilne informacije, što je sasvim dovoljan razlog da se opisani postupak predloži za obveznu proceduru u analizi bilo kojih transformacijskih procesa, počevši od selekcije, preko nadzora i kontrole treninga, do programiranja sportskih procesa i objektivne evaluacije vrhunskih sportskih rezultata. Protokol je realiziran i zbog neslaganja temeljnih znanstvenih postavki vezanih uz definiciju pojmova: model i simulacija. Često se sasvim lijepo definiraju "simulacijski modeli" koji jako lijepo zvuče, ali, nažalost, često odražavaju samo vanjski izgled, a ne i stvarnu funkciju, jer simulacija ne mora nužno dovesti do modela, a i modeli mogu nastati i bez simulacija. Navedeni pojmovi i njihova već serijska primjena: a) oblikovanje zamišljenog sustava, b) eksperiment nad sustavom i c) vrednovanje, sami po sebi niti su modeliranje, niti simulacije, već definicija i procjena vjerodostojnosti nekog sustava, što je ipak nešto sasvim drugo, tj. sustavna analiza. Simulacija je, međutim, skup postupaka kojima se u uvjetima višeznačnih prihvatljivih rješenja, pod pretpostavkom poznatosti početnih uvjeta za pojedino rješenje, pronalaze optimalne trajektorije, kojima se opisuju optimalni uvjeti za zadane početne uvjete. Na taj način, definirani su budući početni uvjeti za definiciju simulacijskih postupaka koji pružaju mogućnost izbora između više različitih trajektorija s informacijama o angažiranim resursima i relacijama među resursima, uz maksimalnu objektivnost postupka.

Ključne riječi: simulacija, početni uvjeti

Uvod

Analize podataka u kineziologiji (i mnogim drugim znanstvenim područjima) uvijek su vezane uz izbor nekog od velikog broja složenih postupaka kojima se provjeravaju hipoteze, evaluiraju rezultati, prate procesi i slično (Rado i Wolf, 2002; Bonacin, 2004; Bonacin, 2007 c). Razlozi za to su više nego jasni. Naime, entiteti su jako složeni, bez obzira radi li se o pojedincima, grupama, socijalnim zajednicama ili drugačije definiranim objektima od interesa za istraživanje (Carev, Bonacin, Blažević i Kovačević, 2003; Bonacin, 2007 b). Iz niza razloga, među kojima su svakako "uspavanost" istraživača, komercijalna dostupnost određenog broja raspoloživih gotovih paketa za obradu podataka, složenost definicije novih postupaka i slično, primjetna je pojava rješavanja većeg broja istraživačkih zadataka uz pomoć metoda i postupaka koji ne moraju uvijek biti optimalni za neke kategorije problema (Bonacin, 2006 b, Bonacin i Blažević, 2006, Bonacin, Rado i Smajlović, 2006; Bonacin i Bonacin, 2007).

Iako novi postupci zbog dostupnosti tehnologije danas imaju izvrsnu priliku "ući na velika vrata" u kineziologiju, još uvijek su brojne metode koje se mogu aplicirati u istraživanjima ostale izvan dometa istraživača (Bonacin, 2005, 2006 a, 2007 a). Takva lista s mogućim aplikativnim rješenjima možda ne bi bila baš poduža, ali bi svakako bila za respekt (Martić, 1979). Među tim metodama posebno mjesto zauzimaju simulacije, koje prema svojim temeljnim odrednicama niti su adekvatno utemeljene, niti prepoznate kao snažan alat za rješenje više ozbiljnih zadataka (Bonacin i Bonacin, 2007), a niti prihvaćene kao mogući iskorak pravcu novih metodoloških koraka u znanstvenoj tehnologiji sporta i tjelesnog odgoja, rekreacije ili kineziterapije. Uobičajeno razmišljanje o simulacijama, donosi dosta nekonzistentnosti i lutanja, jer su kao takve u većoj mjeri za sada ostale u prostoru tehničkih disciplina (Charnes, 1991, Friedman, 1984, Zanchi, 1985), što naravno nipošto ne bi trebao biti slučaj.

Razlog je činjenica da je simulacija prvenstveno metodološki pojam, a nikako isključivo skup matematičkih formulacija ili tehničkih odrednica bilo kojeg tipa. Veći broj definicija pojma simulacije, koji u praksi egzistira, obično asocira na računalnu simulaciju (Gordon, 1977; Kochenburger, 1972), što nikako ne mora biti točno, budući je simulacija logički pojam koji služi za definiciju neke quasi- ili pseudo-pojave, pa joj je orijentacija dominantno spoznajna, te ne mora uopće biti provedena na računalu, iako je ponekad, iz nekih razloga, bolje da je ugrađena u računala. To je prvenstveno iz razloga što je analiza u suštini jako složen skup operacija, koji uključuje prije svega oblikovanje modela zamišljenog sustava, te zatim provođenje eksperimenta nad njim, i konačno evaluaciju postupka. Više nego jasno je da ovakav postupak integrira formiranje modela, zatim provođenje pokusa i konačno evaluaciju (Wilson i Pritzker, 1978; Yuan, Chan i Bentler, 2000).

Naizgled, ovaj protokol opisuje modeliranje, ali je temeljna divergencija s kojom se susrećemo sadržana u razlici koja često dovodi do nerazumijevanja u mnogim stručnim i znanstvenim krugovima. Tu razliku najlakše je opisati kao neizvršenu funkcionalnu distinkciju odrednica koje se promatraju. Ovo se događa zbog složenosti, ali i nedovoljno utemeljenih početnih paradigmatičkih postavki određenja ciljeva, kao i nemogućnosti definicije i ostvarivanja jedinstvenih, poznatih trajektorija kojima se do cilja dolazi, a i modeli mogu nastati i bez simulacija. Zato ćemo definirati da model pripada klasi objekata ili sustava, a simulacija pripada klasi postupaka, procedura ili protokola, što je bitna razlika. U prvom slučaju, radi se o pojavi koju se opisuje, a u drugom o postupku koji se definira. Često se sasvim lijepo definiraju "simulacijski modeli" koji jako lijepo zvuče, ali nažalost, često odražavaju samo vanjski izgled, a ne i stvarnu funkciju, jer simulacija ne mora nužno dovesti do modela. Navedeni pojmovi i njihova već serijska primjena: a) oblikovanje zamišljenog sustava, b) eksperiment nad sustavom i c) vrednovanje, sami po sebi niti su modeliranje, niti simulacije, već definicija i procjena vjerodostojnosti nekog sustava, što je ipak nešto sasvim drugo, tj. sustavna analiza.

Problem

Simulacije se, sukladno tehnički orijentiranim poimanjima, u najopćenitijem smislu obično dijele na: a) diskretne (varijable stanja se mijenjanju istodobno, ali u određenim vremenskim odsječcima) i b) kontinuirane (varijable stanja se mijenjaju kontinualno, kroz funkciju u kojoj je i vrijeme varijabla).

Takva podjela je nažalost jako neprecizna, što i ne začuđuje, jer je utemeljena na kibernetičkom konceptu koji u suštini sadrži iteracije (ponavljanje postupka do određene razine točnosti).

Nerijetko se u praksi (a nažalost i u znanosti) simulacija pogrešno identificira sa sustavnom analizom. Naime, formira se neki idejni sustav, taj sustav se na neki način opisuje, te se nadzire njegovo ponašanje, resursi, mogućnosti željenih i drugih promjena i sl. Naravno, ovdje se radi o sustavnoj analizi koja je nezaobilazna, ali to simulacija nije, što je očito iz grafikona 1.

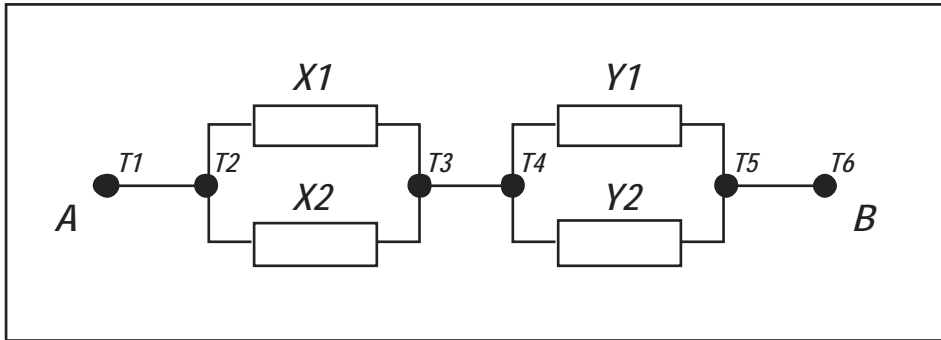
Prema grafikonu 1., očito, da bi se ostvario cilj dolaska od T1 do T6 potrebno je proći kroz sva T1,2,3,4,5,6 tranzitivna stanja, pri čemu je T1 = A i T6 = B. Jasno se uočava da je dostizanje točke T3 direktno vezano uz uvjet da je moguće provesti postupak/resurs X1 ili X2, logičkim operacijama pisano kao logičko ILI (X1 U X2). Također isto vrijedi i za postupke Y1 ili Y2, logičkim operacijama označeno kao logičko ILI (Y1 U Y2). Također je očito i to da za uspješno dostizanje cilja (B) mora biti ostvaren i kombinirani uvjet i iz X i iz Y, pa se u konačnici stanje može opisati logičkim operacijama najniže razine.

Model

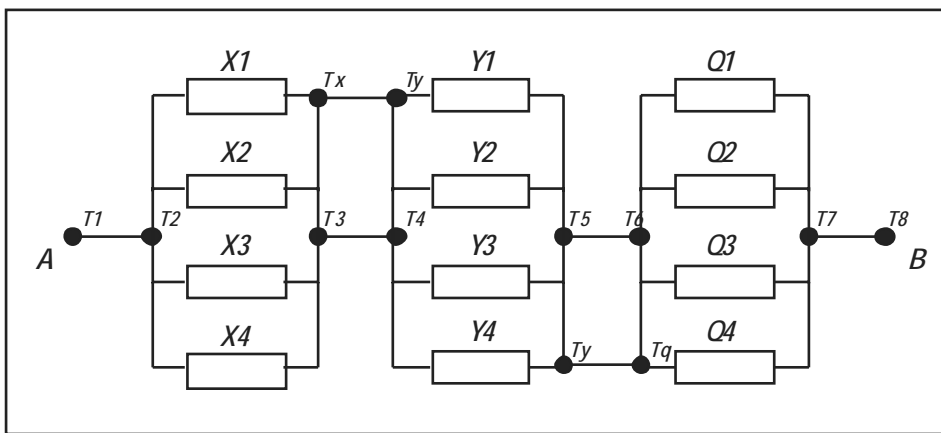
Za sigurno ostvarenje cilja potreban je barem jedan X i barem jedan Y resurs. Sustavna analiza možda može definirati model kao na grafikonu 1. i nadzirati je li cilj postignut, pa čak i na temelju analize zaključiti zašto eventualno nije. Međutim, očito je da može postojati i veći broj rješenja, što je ilustrirano na grafikonu 2. Po X, Y i Q su zadani "dodatni" resursi koji povećavaju robustnost za svaki od tih postupaka višestruko, pa je rješenje već po samoj logici višeznačno u trajektoriji, iako ne mora biti u postizanju cilja.

Tako željeno rješenje može uslijediti preko različitih putanja, odnosno različitih protokola. Naravno, pod sasvim realnom pretpostavkom da u nekom procesu postoje čak i višeznačna rješenja (C, D, E, F,...), od kojih su mnoga zadovoljavajuća, dolazimo do problema koji sustavna analiza ne može riješiti (grafikon 3). Već i površni pregled grafikona pokazuje da svaki od ciljeva B, C ili D zadovoljava (zato i jesu definirani kao ciljevi) i **u stvarnosti nema nikakve dvojbe da je to jedan te isti cilj!**

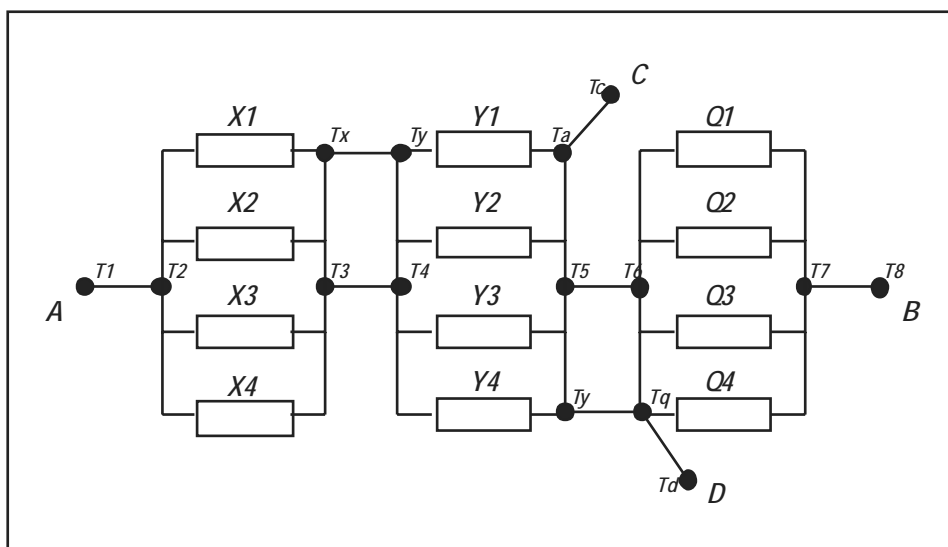
Ono što nam je s pozicije kineziologije naročito zanimljivo jest to da u trenutku kad se cilj postiže ne znamo u kojoj će mjeri postizanje tog cilja u B, C ili D zadovoljiti početne kriterije.



Grafikon 1. Logički prikaz uvjeta potrebnih za put do cilja (B)
 (A = početak, B = cilj, X1,2 = prvi uvjeti, Y1,2 = drugi uvjeti, T1,2,3,4,5,6 = tranzitivna stanja)



Grafikon 2. Logički prikaz uvjeta potrebnih za put do cilja (B)
 (A = početak, B = cilj, X1,2,3,4 = prvi uvjeti, Y1,2,3,4 = drugi uvjeti, Q1,2,3,4 = treći uvjeti, T1,2,3,4,5,6,x,y,q = tranzitivna stanja)



Grafikon 3. Logički prikaz uvjeta potrebnih za put do cilja (B, C, D)
 (A = početak, B, C, D = cilj, X1,2,3,4 = prvi uvjeti, Y1,2,3,4 = drugi uvjeti, Q1,2,3,4 = treći uvjeti, T1,2,3,4,5,6,x,y,q,c,d = tranzitivna stanja)

Neka, primjerice, 7 mjeseci unaprijed odredimo početne uvjete za vrhunski rezultat nekog atletičara u kasnijem najaktivnijem dijelu tekuće sezone. Neka je taj rezultat koji očekujemo među 5 u samom svjetskom vrhu, tj. finale najvećeg natjecanja. Takav rezultat možemo postići na više načina, ali svi ti načini nipošto nisu isti u prethodno održanom broju treninga i javnih nastupa, u ukupnom volumenu, intenzitetu i frekvenciji, u karakteristikama oporavka, odmora i suplementacijzgg, rizika od mogućih povreda, eventualnog zasićenja, zadovoljstva postignutim rezultatom, uloženi sredstava, itd., itd. Niz je pokazatelja koji nam daju sliku mjesecima unaprijed o tome što se može dogoditi ako se odlučimo za neku od mogućih varijanti. Dakle, varijanti je više, pa očekivani cilj (pod pretpostavkom da ćemo ga postići) više nije upitan, već način ostvarenja tog rezultata. Simulacija je, dakle, skup postupaka kojima se u uvjetima višeznačnih prihvatljivih rješenja, pod pretpostavkom poznatosti početnih uvjeta za pojedino rješenje, pronalaze optimalne trajektorije kojima se opisuju optimalni uvjeti za zadane početne uvjete.

Ovo znači da se *prije*, ne samo natjecanja već i plana i programa aktualnog srednjoročnog treninga, odlučuje o mogućim djelovanjima, pa jedna trajektorija može primjerice maksimizirati rad u teretani, izdržljivosti i psihološkoj pripremi, druga maksimizirati periodičnu relaksaciju u prirodi, a treća broj javnih nastupa radi npr. stabilizacije visoke razine postignuća.

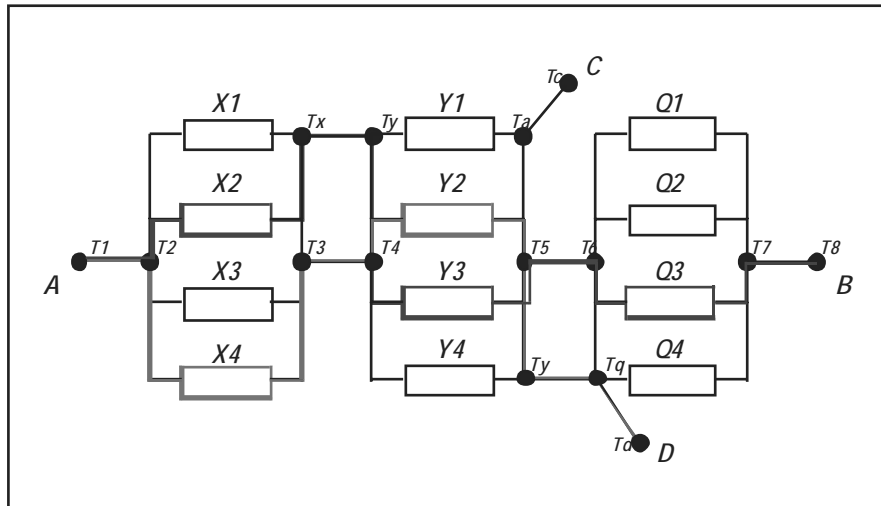
Čak i da su sve druge komponente sportske pripreme potpuno iste, i čak neka je cilj kasnije i ostvaren, očito je da smo mogli izabrati samo jednu "trajektoriju", koja angažira točno određene resurse i relacije, a to su informacije za koje bi bilo dobro da su nam unaprijed poznate. U ovisnosti o tome što nam je na početku prioritet, ako poznajemo više trajektorija koje vode do cilja, odabrat ćemo upravo onu za koju držimo da nam ostvaruje cilj uz točno odgovarajuće uvjete. Ove uvjete nikako ne bi trebalo poistovjetiti s principom minimalne potrošnje energije, jer to uopće ne mora biti slučaj. Ono što je zbilja važno jest naše poznavanje resursa s kojima raspoložemo i budućih uvjeta koji će na postignuće imati važan utjecaj. Tada možemo simulirati i birati trajektorije, ali drugačije nikako. Prema grafikonu 4. očito je od više mogućih rješenja odabrana ona trajektorija (D) koja je za neke zadane početne uvjete najvjerodostojnija, iako po nekim drugim kriterijima ne mora biti ostvarena ona, već neka druga (B).

Kvaliteta *informacija o početnim uvjetima i mogućnostima* razvoja željenog rezultata ključna je za provođenje odluke u kojem pravcu (trajektoriji) će ići ukupno djelovanje. Naravno, osim ovih potpunih rješenja, obično definiramo i alternativno, npr. do cilja C, koji ćemo prihvatiti, ako postoje ozbiljni razlozi da se cilj neće postići u B. Budući da uvijek raspoložemo i ključnim dijelom resursa koji nam osiguravaju veliku vjerojatnost postizanja cilja ili čak osiguravaju prednost nad drugima koji se istim aktivnostima bave, moguće je i zadavanje "obaveznih" resursa koje treba angažirati, kao i mogućih "obaveznih" prijelaza koji se moraju ostvariti. U primjeru grafikona 5. pretpostavimo, dakle, da nam valja angažirati resurse X2 i Y3, te prijelaz T5-T6. Sve ostalo nije obvezno. Kako se jasno vidi, rješenja su različita i sva zadovoljavaju, a cilj pod C je po tim kriterijima apsolutno nemoguće postići. U skladu s našim procjenama o trajektoriji i potrebi angažmana resursa, izabrat ćemo jednu opciju i provesti je. Sasvim je sigurno da se na ovaj način minimiziraju špekulacije, a u otvorenim procesima, kakvi su kineziološki, u velikoj mjeri objektiviziraju nepoznata stanja i događaji.

Primjer za ilustraciju

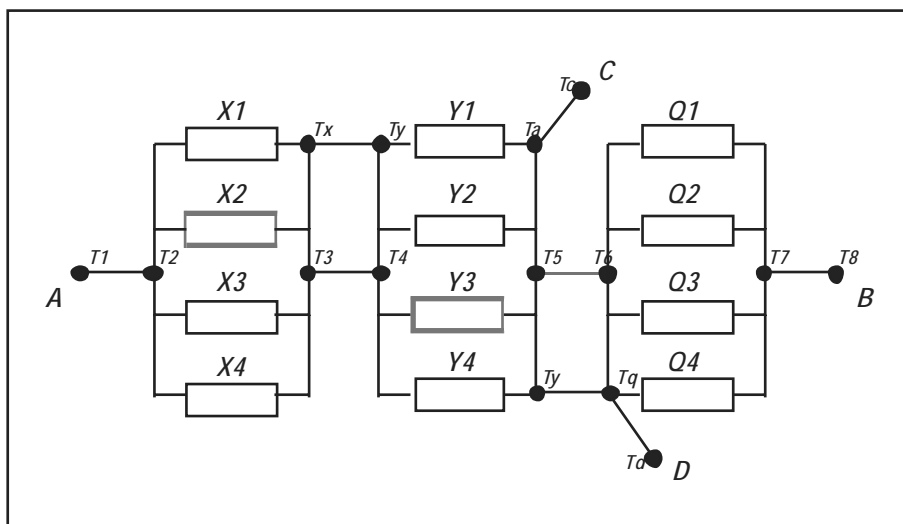
Za potrebe ovog rada prikazana je tehnologija simulacije trenažnog procesa s omladincima košarkaškog kluba u regionalnoj ligi. Neka kalendar natjecanja (dvokružni sustav bez play-offa) zahtijeva 22 utakmice (jednu utakmicu tjedno subotom ili nedjeljom), u razdoblju od jeseni do proljeća slijedeće godine, s pauzom kroz siječanj i veljaču. Neka je dostupno maksimalno tri treninga tjedno u raspoloživoj košarkaškoj dvorani u većim satima. Četvrti trening će se provoditi izvan košarkaške dvorane ili u mjesečnoj trening utakmici s ekipama istog ranga. Jednom tjedno bit će dostupna fitness teretana ili trim staza.

Ukupno, zajedno s utakmicama su predviđene 134 trenažne jedinice u prosječnom trajanju od oko 100 minuta. U trenutku preuzimanja nadzora nad resursima ekipe, neka je ekipa u usponu i s 5. mjesta se popela na četvrto u prethodnoj natjecateljskoj sezoni. Očekuje se da postigne realno maksimalnu poziciju drugog mjesta, pošto u blizini postoji iznimno snažno košarkaško središte s konkurentom kojega do tada nitko nije mogao pobijediti. Postavlja se cilj osvajanja drugog mjesta, što izravno vodi na natjecanje višeg ranga u glavni grad. Za sigurno postizanje tog cilja treba pobijediti u 20 utakmica, a uz odgovarajuće slaganje drugih rezultata eventualno u 18 utakmica, što je riskantno, jer ipak ne mora biti dovoljno.



Grafikon 4. Logički prikaz odabrane trajektorije do cilja (D)

(A = početak, B, C, D = cilj, X1,2,3,4 = prvi uvjeti, Y1,2,3,4 = drugi uvjeti, Q1,2,3,4 = treći uvjeti, T1,2,3,4,5,6,x,y,q,c,d = tranzitivna stanja)



Grafikon 5. Logički prikaz obaveznih resursa i prijelaza do cilja

"Snimljeno" je stanje i parametri na temelju kojih je napravljena dobra procjena su slijedeći: 1. **temeljni potencijal** (kognitivni potencijal, antropometrijske karakteristike, zdravstveno-funkcionalni status i motoričke sposobnosti); 2. **psihosocijalna svojstva** (crte ličnosti igrača, socijalni položaj pojedinca, motivacija za pobjedu i interakcija pojedinaca u ekipi); 3. **tehnički resursi natjecanja** (poznavanje pravila igre, mogućnost nadigravanja, individualna tehnika pojedinaca i taktička sposobnost ekipe) i 4. **razvojni management-resursi** (gradska potpora s navijačima, sistemska potpora uprave, materijalni status ekipe, te spoznajni status ekipe). Pretpostavljeno je da među resursima u okviru iste grupe postoje interakcije tako da

programirano djelovanje na jedan resurs sigurno proizvodi efekte na sve ostale resurse u toj grupi. Pretpostavljeno je da među resursima u okviru iste grupe postoje interakcije, tako da programirano djelovanje na jedan resurs sigurno proizvodi efekte na sve ostale resurse u toj grupi. Zato su određeni primarni resursi (dimenzije na koje se manje može utjecati ili jednom postignute zadržavaju stabilnost), te sekundarni i tercijarni resursi (oni na koje je moguć osrednji ili maksimalan utjecaj). Pokazatelji procjene prikazani su u tablici 1. Na temelju ovih pokazatelja izrađena je simulacijska konstrukcija, koja je ponudila više dobrih rješenja ovisno o tome koji će se od navedenih resursa maksimalno aktivirati (grafikon 6).

	Prim.	Sek.	Terc.
<u>Temeljni potencijal</u>			
Kognitivne dimenzije	X		
Antropometrijska svojstva	X		
Zdravstveno-funkcionalni		X	
Motoričke sposobnosti			X
<u>Psihosocijalna svojstva</u>			
Crte ličnosti igrača	X		
Socijalni položaj pojedinca	X		
Motivacija za pobjedu		X	
Interakcija u ekipi			X
<u>Tehnički resursi natjecanja</u>			
Poznavanje pravila igre	X		
Mogućnost nadigravanja	X		
Individualna tehnika		X	
Taktička sposobnost			X
<u>Razvojni menagement-resursi</u>			
Gradska potpora s navijačima	X		
Sistemska potpora uprave		X	
Materijalni status ekipe	X		
Spoznajni status ekipe			X

Tablica 1. Resursi

Tako je trajektorija A1 uključivala dominantno rad na motoričkim sposobnostima, dodatnoj motivaciji za pobjedu, rad na individualnoj tehnici i moguće poboljšanje materijalnog statusa ekipe. Druga trajektorija - A2 uključivala je dominantno zdravstveno-funkcionalne sposobnosti, rad na ekipnoj interakciji, poboljšanje taktičke sposobnosti i sistemsku potporu uprave.

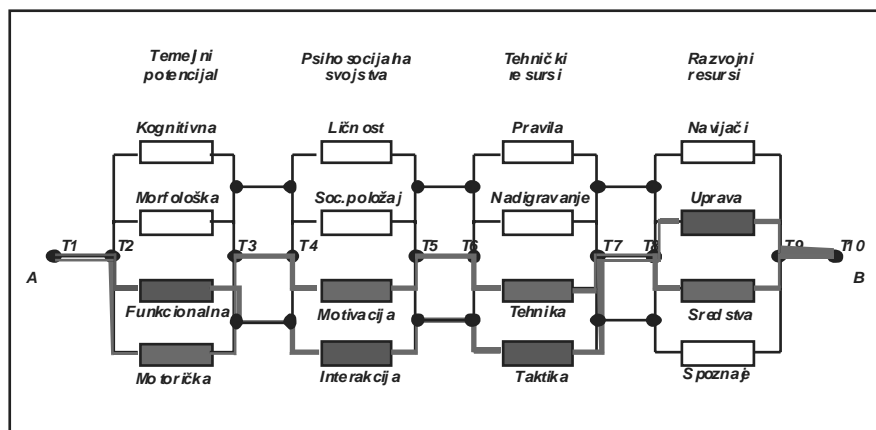
Naravno, izbor jedne od trajektorija nikako nije značio zanemarivanje ostalih resursa, već njihovo stavljanje u "topli režim", tj. stalni rad na tim svojstvima, ali uvijek kao dio operativnih djelovanja podređenih onima koje se izabere kao dominantne. Bilo je više nego očito da je A1 trajektorija okrenuta individualnom pristupu, dok je A2 trajektorija bila okrenuta globalnom pristupu kompletne ekipe. Također je bilo očito i to da ni jedan od ta dva pristupa neće dati željeni rezultat, jer je trebalo poboljšati individualna svojstva, a zatim ih integrirati u cjeloviti ekipni model. Zato je izrađena nova simulacija B1 prema kojoj su pomireni ovi zahtjevi na način da su pod obvezno angažirani: motoričke dimenzije, interakcija među igračima, taktika i sredstva. Zbog važnosti socijalnog položaja i nadigravanja korišteni su posebni prijelazi vezani uz psihosocijalna svojstva i taktičke resurse, kako bi zbog bliskosti te relacije bile što kvalitetnije.

Simulacija B1 prikazana je na grafikonu 7., te je postalo očito da u prvom dijelu natjecanja treba inzistirati na povećanju motoričkih sposobnosti i

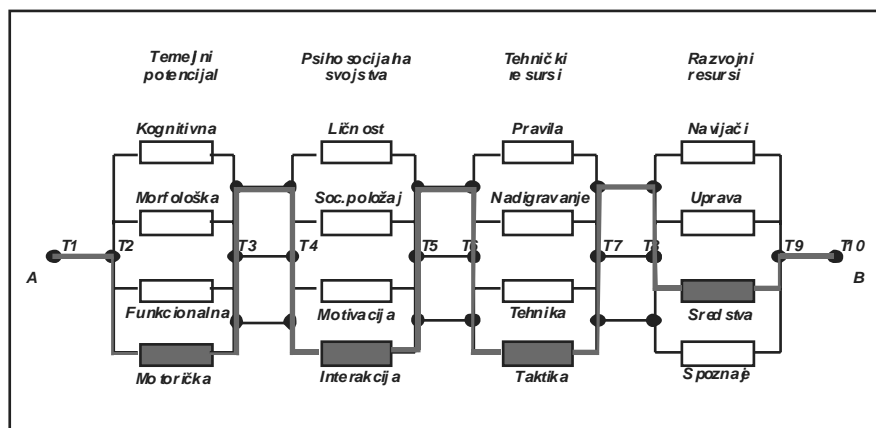
grupne interakcije, dok u drugom dijelu treba aktivirati moguća sredstva igračima i osnažiti u njima sposobnosti taktičkih manevriranja i bez neposrednog utjecaja trenera. Iako se radi o omladincima, osim razvoja sposobnosti i svojstava za budući seniorski uzrast, ipak je obveza postizanja rezultata u uzrastu 18-19 godina usmjerila napore prema odabiru onih koji će maksimalno zadovoljiti simuliranu soluciju. Zato je najveći dio napora, a posebno u utakmicama usmjeren na sedam igrača s najbolje integriranim resursima motorike, interakcije i taktike, kao i s najbolje izbalansiranim ostalim svojstvima (Tablica 2.). U tom trenutku prišlo se vrlo ozbiljnoj pripremi strategijskog plana na temelju navedene simulacije. Pri izradi plana konzultirano je više renomiranih stručnjaka za pojedina pitanja poput kondicijske pripreme i sl., a korištena je i brojna literatura. ***Nakon toga se pristupilo programiranju godišnjeg treninga po poznatim principima, a strogo u skladu s ovdje navedenim početnim uvjetima. (Taj program treninga sadrži oko 80 stranica i opisuje subcikluse, angažman resursa, način postizanja relacija, tj. prijelaza među resursima, ciljeve rada, opis tjednih treninga s taktičkim pripremama za određene protivnike, detaljne ciljeve svakog treninga i naročito specifične vježbe za razvoj grupne dinamike i taktičkih realizacija. Ograničeno je dostupan).***

U prosjeku, svi igrači su "odradili" 117.4 trenažnih jedinica (87.61 %). Od mogućih "najboljih" 12 igrača na 22 utakmice (264) sudjelovanje je iznosilo 187 (70.83 %). Niti jedan igrač nije se ozbiljnije povrijedio da bi odsustvovao više od dva treninga. S osiguranjem sredstava za funkciju, iako ne optimalnu, ali iznad minimalne (oprema, torbe, trenerke, topla voda, dresovi, prijevoz,...), u čemu se uspjelo, ekipa je postigla slijedeći rezultat:

1. šest igrača je prije završetka omladinske lige uključeno u seniorski tim;
2. u drugom dijelu poraženi su konkurenti za drugo mjesto s 20 i više razlike;
3. ekipa je igrala po općoj ocjeni najljepšu i najraznovrsniju košarku;
4. ekipa je raspolagala s 7 vrsta obrana i 8 raznovrsnih tipova napada;
5. pobjednička razlika uvijek je postizana u drugom poluvremenu;
6. izostanak ponekog igrača nije uopće mijenjao fizionomiju igre;
7. konačni plasman je bio drugo mjesto na ljestvici;
8. u predzadnjem kolu pobijeđen je najjači protivnik u ligi pogotkom u zadnjoj sekundi.



Grafikon 6. Logički prikaz obaveznih resursa A1 i A2 i prijelaza do cilja



Grafikon 7. Logički prikaz obaveznih resursa i prijelaza B1 trajektorije

Igrač	Visina	Masa	Uzrast	Tehnika	Brzina	Skočnost	Taktika	Motiv	Za ekipu	Suma1	Suma2	Total
01	203	95	18	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	21.0	10.0	31.0
02	202	88	19	3.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	20.0	7.0	27.0
03	202	92	19	4.0	4.0	4.5	5.0	4.0	4.5	26.0	10.0	36.0
04	200	92	17	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	17.0	8.0	25.0
05	196	95	19	3.5	4.0	4.0	3.0	4.5	5.0	24.0	10.0	34.0
06	196	83	17	2.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	19.0	8.0	27.0
07	195	90	18	3.5	3.5	3.5	3.0	5.0	5.0	23.5	11.0	34.5
08	192	85	19	3.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	27.0	12.0	39.0
09	190	86	18	2.5	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	18.5	7.0	25.5
10	188	80	19	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	29.5	12.0	41.5
11	188	78	19	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	24.0	9.0	33.0
12	186	77	17	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	21.0	8.0	29.0
13	186	80	17	3.5	3.0	3.5	3.5	3.5	3.0	21.0	9.0	29.0

Tablica 2. Neki pokazatelji o resursima igračkog potencijala
(suma1 = motorički i drugi resursi, suma2 = psihosocijalni i ostali individualni resursi)

Predložen je i realiziran protokol simulacije u kineziologiji. Realizirani primjer je pokazao da je taj protokol održiv i vjerodostojan. Testiran je u nekoliko desetaka slučajeva, a za potrebe ovog rada prikazan je primjer koji savršeno ilustrira snagu algoritma i protokola. U svim situacijama pokazalo se da rezultati sadrže bitne i jasne informacije, što je dovoljan razlog da se opisani postupak predloži za obveznu proceduru u analizi bilo kojih transformacijskih procesa, počevši od selekcije, preko nadzora i kontrole treninga, do programiranja sportskih procesa i objektivne evaluacije vrhunskih sportskih rezultata.

Literatura

1. Bonacin, D. (2004). *Uvod u kvantitativne metode*. Kaštela: Vlastito izdanje.
2. Bonacin, D. (2005) Comprehensive continuum. *HomoSporticus*, 8(2), 16-20.
3. Bonacin, D. (2006 a). ITERIM - Solution for detection and optimisation of variance in applied variable system. In G. Bala (Ed.), *Proceedings of Interdisciplinary scientific conference "Anthropological status and physical activity of children and youth"*, Novi Sad, 2007 (pp. 289-294). Novi Sad: FFK Novi Sad.
4. Bonacin, D. (2006 b). SLIKOM – Algoritam za identifikaciju sličnosti. *HomoSporticus*, 9(1), 6-10.
5. Bonacin, D. (2007 a) Model zadržavanja maksimuma korisnih informacija kod istraživačkih projekata u kineziologiji. U M. Andrijašević (Ur.), *Međunarodna znanstveno-stručna konferencija "Sport za sve u funkciji unapređenja kvalitete života"*, Zagreb, 2007 (pp. 113-124). Zagreb: KiF Zagreb.
6. Bonacin, D. (2007 b). Univerzalna spoznajna načela egzistencije procesa. In N. Smajlović (Ed.), *Proceedings of 2nd International Symposium "New Technologies in Sport"*, Sarajevo, 2007 (pp. 48-53). Sarajevo: FASTO Sarajevo.
7. Bonacin, D. (2007 c). *Uvod u testiranje i evaluaciju*. Kaštela: Vlastito izdanje (U tisku).
8. Bonacin, D., & Blažević, S. (2006) Avant-garde model of motor abilities. In G. Bala (Ed.), *Proceedings of Interdisciplinary scientific conference "Anthropological status and physical activity of children and youth"*, Novi Sad, 2006 (pp. 39-44). Novi Sad: FFK Novi Sad.
9. Bonacin, Da., & Bonacin, D. (2007). Upravljačko redizajniranje transformacijskog procesa u svrhu maksimizacije ciljanih svojstava angažiranih entiteta. In N. Smajlović (Ed.), *Proceedings of 2nd International Symposium "New Technologies in Sport 2007"* (pp. 257-261), Sarajevo: FASTO Sarajevo.
10. Bonacin, D., Rado, I., & Smajlović, N. (2006). Nekonvencionalni algoritam za analizu redefinicije populacijskih parametara s pozicije individue. *Homo Sporticus*, 9(1), 39-47.
11. Carev, Z, Bonacin, D., Blažević, S., & Kovačević, Ž. (2003). Konstruktivni i destruktivni procesi u kineziologiji. U V. Findak (Ur.), *12. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske "Metode rada u području edukacije, sporta i sportske rekreacije"*, Rovinj, 2003 (pp. 206-208), Zagreb: HKS Zagreb.
12. Charnes, JM. (1991). Multivariate simulation output analysis. *Proceedings of Simulation conference 1991, Phoenix, 1991* (pp. 187-193), Phoenix: AZ.
13. Friedman, LW. (1984). Multivariate simulation output analysis: Past, present, and future. *Proceedings of the 16th conference on Winter simulation, Dalas, 1984* (pp. 276-281). Dalas: IEEE press.
14. Gordon, G. (1977). *System simulation (2. ed.)*. New Jersey: Prentice Hall.
15. Kochenburger, R.J. (1972). *Computer simulation of dynamics systems*. New Jersey: Prentice Hall.
16. Martić, LJ. (1979). *Matematičke metode za ekonomske analize II*. Zagreb: Narodne novine.
17. Rado, I., & Wolf, B. (2002). *Kvantitativne metode u sportu*. Sarajevo: FFK.
18. Wilson, J.R., & Pritzker, A.A.B. (1978). A survey of research on the simulation startup problem. *Simulation*. 31(2), 55-58.
19. Yuan, KH., Chan, W., & Bentler, PM. (2000). Simulation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 53(1), 31-50.
20. Zanchi, V. (1985). *Simulacija*. Split: FSB Sveučilišta u Splitu.

Primljeno: 14.05.2007.

Prihvaćeno: 05.07.2007.

Korespondencija:
dr.Dobromir Bonacin

21212 Kaštela, Hrvatska
dr.F.Tuđmana 113.

E-mail: dobromir.bonacin@st.t-com.hr

SIMULATIONS IN KINESIOLOGY

Summary

A protocol of simulation in kinesiology has been suggested and realized and the realized example showed that the protocol was sustainable and credible. It has been tested in some ten cases and an example which perfectly illustrates the power of algorithm and protocol has been showed for the needs of this work. In all the situations, it has been showed that the results contained important, clear and interpretable pieces of information, which is quite sufficient reason to get the described procedure recommended as the obligatory procedure in the analysis of any kind of transformation processes, starting from selection, through supervision and control of training process, up to the programming of sport processes and the objective evaluation of the top-grade sport results. The protocol has been realized also thanks to the differences in the basic scientific thesis referring to the definition of terms: model and simulation. They are very often defined in a nice manner as "simulation models", which sounds very nice, but unfortunately, they often reflect only their external appearance but not their real function because simulation does not have to lead necessarily to a model and some models can be created without simulation. The mentioned terms and their already serial application : a) shaping of planned systems, b) doing experiment on the system and c) evaluation, are in their origin neither shaping nor simulation but definition and evaluation of credibility of some system, which is in its origin something completely different, in other words, it is a systematic analysis. However, simulation is a group of procedures which: a) in conditions of multi-meaning and acceptable solutions, b) and under presumption of knowledge about initial conditions for individual solutions find c) some optimal trajectories that describe optimal conditions for the given initial conditions. In that way, some future initial conditions for defining simulation procedures have been defined and they offer a possibility of choice among a few different trajectories with information on the resources being engaged and relations among the same, with a maximal objective procedure.

Key words: *simulation, initial conditions*