



Frane Erčulj,
Maja Ulaga, Anže Zdolšek

Praktična uporabnost reduciranega modela ekspertnega sistema potencialne uspešnosti v prostoru morfološko-motoričnih razsežnosti mladih košarkarjev

izvleček

Na osnovi ekspertnega znanja in večletnih raziskav smo na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani v preteklosti razvili številne večstopenjski modele ekspertnih sistemov za ugotavljanje potencialne uspešnosti (potenciala) košarkarjev. V pričujoči raziskavi predstavljamo in validiramo močno reduciran model, ki ga sestavljajo tri morfološke in pet motoričnih razsežnosti, ki pomembno vplivajo na uspešnost igranja košarke. Rezultati validacije modela na osnovi meritev 41 mladih košarkarjev dveh državnih reprezentanc (U15 in U16) in ocen aktualne in prognostične uspešnosti šestih košarkarskih ekspertov (trenerjev) kažejo na nizko stopnjo povezanosti med ocenami potencialne in igralne uspešnosti, ki ne dosega meje statistične značilnosti. Pri tem je povezanost med ocenami potencialne in aktualne uspešnosti ($r = 0.22$) nekoliko višja kot povezanost med ocenami potencialne in prognostične uspešnosti ($r = 0.09$). Nizka stopnja skladnosti vsekakor terja razmislek o spremembi odnosov med spremenljivkami ter drugačnem oblikovanju uteži in normalizatorjev. Predvsem pa bo očitno potrebno model razširiti z nekaterimi spremenljivkami, ki merijo sposobnosti in značilnosti, ki v pričujočem modelu niso zajete.

Ključne besede: košarka, ekspertni sistemi, validacija



The practical applicability of the reduced model of an expert system of potential performance of young basketball players in terms of morphological-motor dimensions

Abstract

Based on expert knowledge and years of research, the Faculty of Sport, University of Ljubljana has developed many multi-stage models of expert systems for establishing basketball players' potential performance (their potential). This study presents and validates a heavily reduced model which is composed of three morphological and five motor dimensions that affect substantially playing performance in basketball. The results of the model validation that was based on measurements of 41 young basketball players from two national basketball teams (U15 and U16) as well as assessments of actual and prognostic performance made by six basketball experts (coaches) show a low correlation between the assessments of potential and playing performance, namely the correlation does not achieve the threshold of statistical significance. Correlation between assessments of potential and actual performance ($r = 0.22$) is slightly higher than that between assessments of potential and prognostic performance ($r = 0.09$). The low correlation undoubtedly requires a change in relations among variables is considered as well as a change in the definition of weights and normalisers. It is clear that the model will have to be expanded by a number of variables measuring abilities and characteristics that have not been included in the current model.

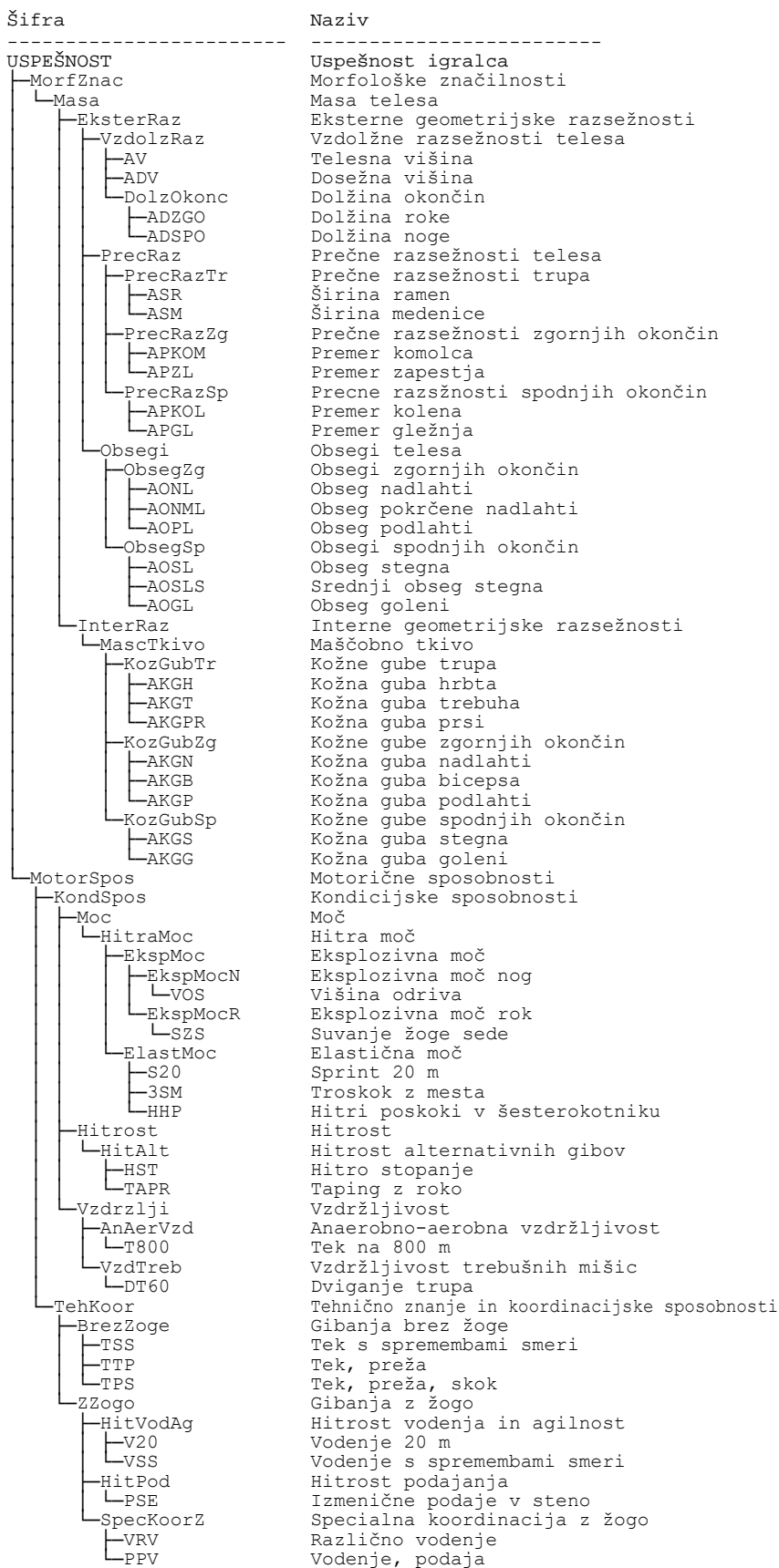
Keywords: basketball, expert systems, validation

Uvod

Selekcioniranje mladih košarkarjev in košarkaric je zelo pomemben in zahteven proces, ki se izvaja v različnih etapah njihovega razvoja. Oceno potenciala oz. nadarjenosti mladih košarkarjev podajo košarkarski strokovnjaki – trenerji na podlagi svojega strokovnega znanja. Zaradi morebitne subjektivnosti in razlik v košarkarskem znanju lahko prihaja do pristranskosti in napak ter posledično razlik med ocenami različnih trenerjev (Štrumbelj, Erčulj, 2012). Tovrstna napoved (ocena) je lažja, če je košarkar/košarkarica že v rani mladosti igralno (tekmovalno) zelo uspešen ali pa ima ekstremno izraženo telesno višino, ki v košarki predstavlja pomemben dejavnik uspešnosti. Ocena potenciala je zahtevnejša pri igralcih in igralkah, ki iz različnih razlogov niso sposobni izraziti (uporabiti) svojega potenciala na tekmi ali pri tistih s krajšim stažem treniranja (Baechle, Earle, 2008). Ovrednotenje potenciala oz. nadarjenosti mladih košarkarjev vsekakor predstavlja velik izziv tako stroki (praksi) kot tudi znanosti, ki proučuje to problematiko.

Pri selekcioniranju in ocenjevanju potenciala oz. nadarjenosti mladih košarkarjev je trenerjem pogosto v pomoč širši ali ožji nabor testov s katerimi skušamo na čim bolj objektivni način oceniti raven razvitosti razsežnosti, ki so pomembne za uspešno igranje košarke. Natančna in celostna ocena potenciala zahteva oblikovanje in uporabo obsežnih testnih baterij, kar pa je pogosto časovno, organizacijsko in tudi stroškovno zahtevna naloga. V praksi zato običajno uporabljamo bolj ali manj reducirane baterije motoričnih (terenskih) testov, ki nam dajejo le parcialno informacijo in grobo oceno o potencialu igralcev. Izbran nabor tovrstnih testov oz. meritev je zato pogosto kompromis med kvaliteto in ceno pridobivanja podatkov (Štrumbelj, Erčulj, 2012).

V ekspertni sistem potencialne uspešnosti košarkarja lahko zajamemo številne pomembne dejavnike (tako notranje kot zunanje), ki vplivajo na uspešnost igranja v košarki in so dedno ali kako drugače pogojeni. Zunanji dejavniki uspešnosti vplivajo na izraženost notranjih in imajo le posreden vpliv na potencialno uspešnost igralca, saj se odražajo že v notranjih dejavnikih. Z njim ugotavljamo potencialno uspešnost (potencial) posameznega igralca (igralke), skupine igralcev ali celotne ekipe, s pomočjo katerega skušamo napovedati njihovo trenutno (aktualno) igralno uspešnost ali



Slika 1. Model ekspertnega sistema v prostoru morfoloških in motoričnih razsežnosti, šifrant testov in vozlov.

USPEŠNOST	Utež	CP	Normalizatorji			
			Ocena: >=4.5 odlično	>=3.5 prav dobro	>=2.5 dobro	>=1.5 zadostno
MorfZnac	100.0					
Masa	30.0					
EksterRaz	22.0					
VzdolzRaz	9.0					
AV	3.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
ADV	3.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
DolzOkonc	2.5					
ADZGO	1.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
ADSPO	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
PrecRaz	6.5					
PrecRazTr	2.5					
ASR	1.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
ASM	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
PrecRazZg	2.0					
APKOM	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
APZL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
PrecRazSp	2.0					
APKOL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
APGL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
Obsegi	6.5					
ObsegZg	3.5					
AONL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
AONML	1.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
AOPL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
ObsegSp	3.0					
AOSL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
AOSLS	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
AOGL	1.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
InterRaz	8.0					
MascTkivo	8.0					
KozGubTr	3.0					
AKGH	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
AKGT	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
AKGPR	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
KozGubZg	3.0					
AKGN	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
AKGB	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
AKGP	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
KozGubSp	2.0					
AKGS	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
AKGG	1.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
MotorSpas	70.0					
KondSpas	34.5					
Moc	19.5					
HitraMoc	19.5					
EkspMoc	8.5					
EkspMocN	4.5					
VOS	4.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
EkspMocR	4.0					
SZS	4.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
ElastMoc	11.0					
S20	4.5	70	<=80	<=60	<=40	<=20
3SM	3.5	70	>=80	>=60	>=40	>=20
HHP	3.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
Hitrost	6.0					
HitAlt	6.0					
HST	3.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
TAPR	3.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
Vzdrzlji	9.0					
AnAerVzd	6.0					
T800	6.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
VzdTreb	3.0					
DT60	3.0	70	>=80	>=60	>=40	>=20
TehKoor	35.5					
BrezZoge	14.0					
TSS	4.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
TTP	5.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
TPS	5.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
ZZogo	21.5					
HitVodAg	9.5					
V20	5.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
VSS	4.5	70	<=80	<=60	<=40	<=20
HitPod	3.0					
PSE	3.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
SpecKoorZ	9.0					
VRV	5.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20
PPV	4.0	70	<=80	<=60	<=40	<=20

Slika 2. Primer odločitvenih pravil za branilce z utežmi in normalizatorji.

uspešnost v bližnji oziroma daljni prihodnosti.

Na osnovi ekspertnega znanja in večletnih raziskav smo na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani v preteklosti razvili številne večstopenjske modele ekspertnih sistemov v katerih so dejavniki uspešnosti igranja košarke predstavljeni hierarhično. Ekspertno znanje s katerim smo oblikovali omenjene modele je bilo pridobljeno s pomočjo informacij iz tuje in domače znanstvene in strokovne literature, hkrati pa je tudi plod večletnega lastnega raziskovalnega in strokovno - praktičnega dela (treniranja mladih košarkarjev). V veliki meri izvira tudi iz raziskovanj naših najboljših mladih košarkarjev in košarkaric (Erčulj, 1998; Erčulj in Vičič, 2001; Dežman, Erčulj, 2005; Erčulj, Bračič, 2007; Erčulj in sod. 2012; Štrumbelj, Erčulj, 2012; Štrumbelj, Erčulj, 2014), t. j. zbiranja, urejanja in analize podatkov, ki smo jih v preteklih letih dobili pri meritvah le-teh. Upoštevali smo tudi izsledke raziskav drugih domačih in tujih avtorjev, ki temeljijo tako na statističnih, kot tudi na ekspertnih metodah obdelave podatkov (Baechle in Earle, 2008; Jakovljevič in sod., 2011; Jakovljevič in sod., 2012).

Pri ekspertnem modeliranju so nas, v strukturi osebnosti igralca, zanimale predvsem t.i. bazične lastnosti. Odločitvena drevesa dejavnikov potencialne uspešnosti smo oblikovali iz elementov tistih treh podsistemov, ki imajo po našem mnenju največji vpliv na uspešnost igranja v košarki. Gre za morfološke, motorične in psihološke razsežnosti psihosomatičnega statusa košarkarjev in košarkaric oziroma njihov morfološki, motorični in psihološki potencial.

V nadaljevanju predstavljamo konkretne modele ekspertnih sistemov v prostoru vseh treh razsežnosti (morfoloških, motoričnih in psiholoških), kakor tudi konkretne rezultate modelov za izbrane skupine košarkarjev in košarkaric kadetskih in mladinskih reprezentanc Slovenije.

Ker imajo posamezni dejavniki (razsežnosti) različen vpliv na uspešnost igranja, smo njihov prispevek določili z odločitvenimi pravili (utežmi), ki ponazarjajo medsebojne odnose elementov modela potencialne uspešnosti oziroma vrednosti vozlov drevesa. Ker se v košarki pojavlja več tipov igralcev, ki se razlikujejo v modelnih razsežnostih, smo navedeni postopek izvedli za vsak posamezen tip igralca (igralno mesto) posebej. Odločitvena pravila smo tako določili za tista tri igralna mesta oziroma vloge, ki se najbolj pogosto pojavljajo v ko-

	IGRALEC 1				IGRALEC 2				IGRALEC 3				IGRALEC 4				IGRALEC 5			
	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.
USPEŠNOST			-8	4.4			-3	4.2			-3	4.1			-0	4.0			1	4.0
MorfZnac			21	2.9			8	3.6			28	2.6			24	2.8			12	3.4
Masa			21	2.9			8	3.6			28	2.6			24	2.8			12	3.4
EksterRaz			29	2.6			1	3.9			25	2.8			22	2.9			19	3.1
VzdolzRaz			52	1.4			-11	4.5			39	2.0			25	2.8			23	2.8
AV	170.5	25	45	1.8	179.7	76	-6	4.3	171.0	28	42	1.9	176.2	57	13	3.4	175.0	50	20	3.0
ADV	219	17	53	1.4	239	87	-17	4.8	222	26	44	1.8	226	41	29	2.6	228	49	21	3.0
DolzOkonc			60	1.0			-8	4.4			29	2.6			33	2.3			31	2.4
ADZGO	71.0	12	58	1.1	78.4	82	-12	4.6	74.4	41	29	2.5	74.5	42	28	2.6	74.8	45	25	2.8
ADSPO	94.0	8	62	0.9	104.3	73	-3	4.2	100.0	42	28	2.6	98.2	29	41	1.9	98.2	29	41	1.9
PrecRaz			10	3.5			7	3.6			38	2.1			34	2.3			-0	4.0
PrecRazTr			30	2.5			6	3.7			43	1.9			28	2.6			-12	4.6
ASR	37.7	49	21	2.9	38.9	76	-6	4.3	37.3	39	31	2.4	37.3	39	31	2.4	38.8	74	-4	4.2
ASM	27.3	26	44	1.8	28.1	46	24	2.8	26.3	10	60	1.0	28.1	46	24	2.8	30.6	94	-24	5.2
PrecRazZg			-19	5.0			15	3.3			49	1.5			44	1.8			9	3.5
APKOM	6.6	87	-17	4.8	6.3	59	11	3.5	6.0	26	44	1.8	6.0	26	44	1.8	6.4	70	-0	4.0
APZL	5.6	92	-22	5.1	5.2	51	19	3.1	4.9	16	54	1.3	5.0	26	44	1.8	5.2	51	19	3.1
PrecRazSp			12	3.4			1	3.9			22	2.9			4	3.8				
APKOL	9.1	64	6	3.7	9.4	86	-16	4.8	8.9	45	25	2.8	8.7	27	43	1.9	9.3	80	-10	4.5
APGL	7.1	51	19	3.0	7.1	51	19	3.0	7.1	51	19	3.0	7.1	51	19	3.0	7.1	51	19	3.0
Obsegi	16	3.2	12	3.4	-9	4.4	8	3.6			32	2.4			30	2.5				
ObsegZg	0	4.0	11	3.4	-7	4.3	-1	4.1			30	2.5								
AONL	27.7	75	-5	4.2	26.9	62	8	3.6	28.8	87	-17	4.9	27.8	76	-6	4.3	25.1	32	38	2.1
AONML	29.2	72	-2	4.1	27.6	55	15	3.2	29.7	76	-6	4.3	29.2	72	-2	4.1	27.0	48	22	2.9
AOPL	24.5	62	8	3.6	24.5	62	8	3.6	24.7	67	3	3.8	24.7	67	3	3.8	23.6	36	34	2.3
ObsegSp			35	2.3			13	3.3			-11	4.6			18	3.1			34	2.3
AOSL	56.1	38	32	2.4	58.2	58	12	3.4	62.0	87	-17	4.8	58.0	56	14	3.3	55.3	30	40	2.0
AOSLS	53.8	57	13	3.3	55.4	72	-2	4.1	59.5	95	-25	5.3	55.5	73	-3	4.2	53.5	54	16	3.2
AOGL	34.0	11	59	1.1	36.5	40	30	2.5	37.9	61	9	3.6	35.5	26	44	1.8	35.4	25	45	1.7
InterRaz			1	4.0			27	2.7			37	2.2			27	2.7			-7	4.4
MascTkivo			1	4.0			27	2.7			37	2.2			27	2.7			-7	4.4
KozGubTr			18	3.1			46	1.7			29	2.5			41	2.0			4	3.8
AKGH	9.0	65	5	3.7	8.6	69	1	3.9	10.0	55	15	3.2	10.4	51	19	3.0	8.0	74	-4	4.2
AKGT	13.2	59	11	3.5	27.0	3	67	0.7	13.2	59	11	3.5	20.4	20	50	1.5	14.0	55	15	3.2
AKGPR	9.6	32	38	2.1	15.0	1	69	0.5	12.2	8	62	0.9	11.0	17	53	1.3	6.8	70	0	4.0
KozGubZg			-16	4.8			20	3.0			53	1.4			18	3.1			-18	4.9
AKGN	9.0	85	-15	4.8	11.2	63	7	3.6	16.2	9	61	1.0	10.4	72	-2	4.1	5.2	99	-29	5.4
AKGB	4.0	83	-13	4.6	6.2	51	19	3.1	10.4	4	66	0.7	7.0	38	32	2.4	4.8	73	-3	4.1
AKGP	5.6	89	-19	5.0	8.8	38	32	2.4	8.8	38	32	2.4	8.4	45	25	2.8	5.2	93	-23	5.1
KozGubSp			1	4.0			9	3.5			24	2.8			19	3.0			-7	4.4
AKGS	20.0	54	16	3.2	20.0	54	16	3.2	29.8	6	64	0.8	20.0	54	16	3.2	19.2	59	11	3.5
AKGG	9.4	84	-14	4.7	11.8	68	2	3.9	9.2	86	-16	4.8	14.0	48	22	2.9	6.8	95	-25	5.2
MotorSpos			-20	5.0			-8	4.4			-16	4.8			-10	4.5			-4	4.2
KondSpos			-20	5.0			-10	4.5			-24	5.2			-16	4.8			-4	4.2
Moc			-25	5.2			-12	4.6			-28	5.4			-21	5.1			-9	4.4
HitraMoc			-25	5.2			-12	4.6			-28	5.4			-21	5.1			-9	4.4
EkspMoc			-23	5.2			-5	4.2			-27	5.3			-21	5.0			1	3.9
EkspMocN			-23	5.1			-20	5.0			-29	5.5			-20	5.0			24	2.8
VOS	52	93	-23	5.1	51	90	-20	5.0	57	99	-29	5.5	51	90	-20	5.0	44	46	24	2.8
EkspMocR			-24	5.2			12	3.4			-24	5.2			-21	5.1			-24	5.2
SSS	82	94	-24	5.2	74	58	12	3.4	82	94	-24	5.2	81	91	-21	5.1	82	94	-24	5.2
ElastMoc			-26	5.3			-18	4.9			-30	5.5			-22	5.1			-16	4.8
S20	3.38	93	-23	5.1	3.48	78	-8	4.4	3.22	99	-29	5.5	3.35	95	-25	5.3	3.50	73	-3	4.2
3SM	707	100	-30	5.5	661	96	-26	5.3	723	100	-30	5.5	650	93	-23	5.1	655	94	-24	5.2
HHP	6.9	96	-26	5.3	7.0	94	-24	5.2	6.4	99	-29	5.5	7.3	86	-16	4.8	6.8	97	-27	5.4
Hitrost			2	3.9			-3	4.1			-11	4.6			3	3.8			-19	5.0
HitAlt			2	3.9			-3	4.1			-11	4.6			3	3.8			-19	5.0
HST	7.1	77	-7	4.4	7.1	77	-7	4.4	6.3	94	-24	5.2	7.8	50	20	3.0	6.9	83	-13	4.6
TAPR	49	60	10	3.5	50	69	1	3.9	50	69	1	3.9	52	84	-14	4.7	55	96	-26	5.3
Vzdrzlji			-24	5.2			-12	4.6			-21	5.1			-16	4.8			15	3.2
AnAerVzd			-29	5.4			-26	5.3			-22	5.1			-22	5.1			-8	4.4
T800	179.0	99	-29	5.4	185.9	96	-26	5.3	190.0	92	-22	5.1	190.1	92	-22	5.1	199.4	78	-8	4.4
VzdTreb			-15	4.7			17	3.2			-20	5.0			-5	4.2			61	1.0
DT60	63	85	-15	4.7	55	53	17	3.2	65	90	-20	5.0	60	75	-5	4.2	43	9	61	1.0
TehKoor			-20	5.0			-6	4.3			-8	4.4			-5	4.2			-4	4.2
BrezZoge			-10	4.5			-3	4.2			-3	4.1			9	3.6			8	3.6
TSS	8.4	58	12	3.4	8.9	56	14	3.3	8.6	58	12	3.4	8.7	57	13	3.4	8.9	56	14	3.3
TTP	9.8	87	-17	4.9	10.1	81	-11	4.6	10.4	74	-4	4.2	10.7	65	5	3.7	10.1	81	-11	4.6
TPS	10.1	91	-21	5.0	10.6	79	-9	4.5	10.4	85	-15	4.7	11.1	61	9	3.6	11.4	49	21	2.9
ZZogo			-27	5.3			-7	4.4			-11	4.6			-14	4.7			-12	4.6
HitVodAg			-28	5.4																

Šifra	Naziv
PsihPot	Psihološki potencial
Sposob	Sposobnosti
ResProb	Reševanje problemov
IQ	Reševanje problemov - kvaliteta
Koncentra	Koncentracija, pozornost
TPPRA	Pozornost - kvaliteta
HitZazna	Hitrost zaznavanja
HP	Hitrost zaznavanja - kvaliteta
Motivac	Motivacija
OrienMot	Orientacija motivacije
EGO	Motivacija k sebi
TASK	Motivacija na nalogo
TekMot	Tekmovalna motivacija
SPSTP	Tekmovalna motivacija - pozitivna
SPSTM	Tekmovalna motivacija - negativna
SPSTM	Motiv po moči
OsebLast	Osebnostne lastnosti
CustReag	Čustveno reagiranje
Anksioz	Anksioznost
SSTAI	Anksioznost kot stanje
PSTAI	Anksioznost kot poteza
PTVOB	Obvladanje anksioznosti
Agresiv	Agresivnost
Splosna	Splosna agresivnost
PIEAG	Agresivnost
PIENE	Nekontroliranost (impulzivnost)
PIEEK	Eksplozija in kontrola
PrenosAg	Prenos agresivnosti
BDTEL	Telesna agresivnost
BDBES	Besedna agresivnost
BDPOS	Posredna agresivnost
Nekonstr	Nekonstruktivna agresivnost
BDRAZ	Razdražljivost
SocNezaz	Socialno nezaželena agresivnost
BDNEG	Negativizem
BDSOV	Sovražnost
BDSUM	Sumničavost
Umik	Umik
PIEDE	Depresivnost
PIESZ	Samozaščita (opreznost)
BDOBK	Občutki krivde
SocPsiLas	Socialno - psihične lastnosti
PIERE	Reprodukcija (družabnost)
PIEIN	Inkorporacija (sprejemljivost)
PIEOP	Opozicionalnost in odbijanje
TekLast	Tekmovalne lastnosti
PTVOS	Osredotočenost na nastop
PTVNE	Negativna nastopna orientacija
PTVRD	Redukcija stresnih dogodkov

Slika 4. Model ekspertnega sistema v prostoru psiholoških razsežnosti, šifrant testov in vozlov.

šarki (branilce, krila in centre). Funkcijo koristnosti določajo normalizatorji in je lahko linearna na poljubno majhnih odsekih.

Za surove vrednosti rezultatov (dejavnikov, razsežnosti) izračunamo aritmetične sredine in standardne odklone, s pomočjo katerih lahko oblikujemo normalizatorje in tako ovrednotimo raven posameznih razsežnosti (rezultatov) v drevesu uspešnosti. Z normalizatorji postavimo meje rezultatov v posameznih spremenljivkah, ki jih izrazimo v absolutnih ali relativnih (standardiziranih) vrednostih (centilnih). Neodvisnost modela od starosti igralcev skušamo zagotoviti tako, da aritmetične sredine rezultatov, standardne odklone in normalizatorje izračunamo tudi glede na starost igralcev, t.j. za vsako starostno kategorijo posebej.

V nadaljevanju predstavljamo še primer modela ekspertnega sistema košarkarja v prostoru psiholoških razsežnosti in konkretne rezultate modela na osnovi podatkov pridobljenih s pomočjo testiranja psiholoških razsežnosti.

Praktična vrednost (uporabnost) modelov ekspertnega sistema potencialne uspešnosti košarkarjev

Modeli ekspertnih sistemov, ki so bili predstavljeni v predhodnem poglavju seveda niso nekaj dokončnega, ampak se sčasoma spreminjajo, tako kot se spreminja in dopolnjuje baza znanja. Izsledki znanosti in praktične izkušnje bogatijo znanje ekspertov zaradi česar prihaja do modifikacij

modelov. Izvajajo se korekcije odločitvenih pravil (uteži in normalizatorjev), kakor tudi samih testnih baterij (diagnostičnih postopkov). Na ta način skušamo še povečati prediktivno (prognostično) vrednost in veljavnost modelov. Obstaja pa nevarnost, da ob pretiranem številu spremenljivk in preobsežne testne baterije model postane preveč kompleksen, manj razumljiv in hkrati nepraktičen za uporabo. Obsežni modeli terjajo namreč uporabo obsežnih testnih baterij, ki jih v praksi trenerji zaradi pomanjkanja časa, neustreznih trenajžnih pogojev (pripomočkov, vadbenih prostorov, merilnih tehnologij...), lahko pa tudi zaradi pomanjkanja znanja in volje, ne želijo ali pa niso sposobni izvesti.

Praktična vrednost in veljavnost modelov ekspertnih sistemov se ugotavlja predvsem s povezanostjo rezultatov modela (potencialno uspešnostjo) in dejanske (igralne) uspešnosti ali učinkovitosti. Rezultati preteklih raziskav s katerimi smo ugotavljali praktično vrednost in veljavnost ekspertnega sistema v morfološko-motoričnem prostoru predstavljenega v predhodnem poglavju (slike 1, 2, 3) kažejo na zmerno do visoko povezanost ($r = 0,63$ do $0,80$) z igralno uspešnostjo ocenjeno s strani košarkarskih strokovnjakov in nekoliko nižjo povezanost ($r = 0,45$ do $0,65$) z ocenami igralne učinkovitosti pridobljene na osnovi statističnih parametrov igre (košarkarske statistike) (Erčulj, 1998). Na tej podlagi je bila oblikovana tudi testna baterija, ki se je uporabljala pri testiranjih nadarjenih mladih košarkarjev in košarkaric pod okriljem Košarkarske zveze Slovenije v okviru priprav mladih reprezentanc in projektov Nacionalni program in Regijsko selekcioniranje (<http://www.kzs.si/clanek/Projekti/Regijsko-selekcioniranje/cid/93>) in določanju njihovega morfološko-motoričnega potenciala.

V zadnjem času se je predvsem s strani neposrednih uporabnikov (trenerjev klubov in reprezentanc) pojavila želja in potreba po še bolj reduciranem modelu, ki bi vseboval majhno število spremenljivk in hkrati ohranil čim boljše predikcijsko (prognostično) vrednost in uporabnost. Za potrebe košarkarske prakse smo tako oblikovali reducirani model potencialne uspešnosti, ki ga predstavljamo v nadaljevanju članka. Prilagodili smo ga aktualnemu in uveljavljenemu diagnostičnemu postopku (testni bateriji), ki ga izvajajo mladi košarkarji in košarkarice na različnih kakovostnih ravneh (klubi, Regijsko selekcioniranje, Nacionalni program, reprezentančne selekcije). Testi,

	IGRALEC 1				IGRALEC 2				IGRALEC 3				IGRALEC 4				IGRALEC 5				
	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	Rezul	C	dC	Oc.	
PsihPot			1	4.1			1	4.0			6	3.8			7	3.7			11	3.6	
└Sposob			-24	5.2			15	3.3			-8	4.4			-26	5.3			27	2.6	
└└ResProb			-25	5.3			-2	4.1			-2	4.1			-28	5.4			30	2.5	
└└└IQ	130	95	-25	5.3	114	72	-2	4.1	114	72	-2	4.1	135	98	-28	5.4	102	40	30	2.5	
└└└└Koncentra			-25	5.2			35	2.2			-23	5.2			-29	5.5			24	2.8	
└└└└└TPPRA	28	95	-25	5.2	14	35	35	2.2	27	93	-23	5.2	33	99	-29	5.5	16	46	24	2.8	
└└└└└HitZazna			-21	5.0			16	3.2			6	3.7			-14	4.7			26	2.7	
└└└└└└HP	122	91	-21	5.0	108	54	16	3.2	111	64	6	3.7	118	84	-14	4.7	105	44	26	2.7	
└Motivac			6	3.8			-19	5.1			16	3.3			39	2.1			-6	4.4	
└└OrienMot			-2	4.1			-23	5.1			36	2.2			42	1.9			-2	4.1	
└└└EGO	21	64	6	3.7	29	98	-28	5.4	14	12	58	1.1	14	12	58	1.1	21	64	6	3.7	
└└└└TASK	31	77	-7	4.3	33	90	-20	5.0	28	48	22	2.9	27	38	32	2.4	31	77	-7	4.3	
└└TekMot			13	3.4			-16	5.1			-4	4.3			37	2.2			-10	4.7	
└└└SPSTP	71	70	-0	4.0	77	93	-23	5.1	75	88	-18	4.9	62	19	51	1.5	75	88	-18	4.9	
└└└└SPSTN	23	13	57	1.8	27	36	34	4.1	23	13	57	1.8	21	7	63	1.2	25	23	47	2.8	
└└└└└SPSTM	43	50	20	3.0	56	100	-30	5.5	47	79	-9	4.5	49	89	-19	4.9	53	98	-28	5.4	
└OsebLast			15	3.6			4	3.9			10	3.7			11	3.5			9	3.7	
└└CustReag			21	3.4			5	3.9			12	3.7			8	3.7			13	3.6	
└└└Anksioz			-9	4.5			-23	5.2			3	3.8			-8	4.4			-10	4.5	
└└└└SSTAI	28	89	-19	4.9	23	96	-26	5.3	38	51	19	3.1	28	89	-19	4.9	32	77	-7	4.4	
└└└└└PSTAI			32	7.7	-7	4.4	28	91-21	5.1	32	77	-7	4.4	33	72	-2	4.1	31	81	-11	4.6
└└└└└PTVOB	33	41	29	2.5	45	99-29	5.4	31	25	45	1.8	40	90	-20	5.0	38	80	-10	4.5		
└└└Agresiv			44	2.8			27	3.0			28	3.1			26	2.9			34	2.9	
└└└└Splosna			44	3.1			31	4.4			45	3.0			54	1.8			54	0.7	
└└└└└PIEAG	39	24	46	2.9	47	38	32	4.3	39	24	46	2.9	25	8	62	1.3	4	1	69	0.6	
└└└└└PIENE	51	44	26	4.9	51	44	26	4.9	72	16	54	2.1	51	44	26	4.9	21	85	-15	2.0	
└└└└└PIEEK	13	29	41	3.4	22	45	25	5.0	22	45	25	5.0	35	69	1	3.6	68	98	-28	0.7	
└└└PrenosAg			46	2.9			34	1.2			23	2.8			20	3.1			29	4.6	
└└└└BDTEL	3	23	47	2.8	8	94	-24	1.1	1	5	65	1.0	5	57	13	4.8	4	39	31	4.4	
└└└└└BDBES	6	24	46	2.9	5	12	58	1.7	8	62	8	4.3	9	79	-9	2.6	7	42	28	4.7	
└└└└└BDPOS	3	26	44	3.1	0	3	67	0.8	6	74	-4	3.1	2	14	56	1.9	4	41	29	4.6	
└└└Nekonstr			43	2.1			6	3.7			7	3.9			-13	4.5			9	3.7	
└└└└BDRAZ	4	38	32	4.3	1	4	66	0.9	4	38	32	4.3	6	76	-6	2.9	3	21	49	2.6	
└└└└└SocNezaz			45	1.8			-4	4.2			2	3.9			-15	4.7			3	3.9	
└└└└└└BDNEG	3	16	54	1.3	1	84	-14	4.7	1	84	-14	4.7	0	98	-28	5.4	1	84	-14	4.7	
└└└└└└BDSOV	4	27	43	1.9	1	85	-15	4.8	3	48	22	2.9	1	85	-15	4.8	1	85	-15	4.8	
└└└└└└BDSUM	5	33	37	2.1	4	52	18	3.1	3	71	-1	4.0	3	71	-1	4.0	5	33	37	2.1	
└Umik			26	2.4			8	3.8			-11	4.8			-4	4.0			4	3.6	
└└PIEDE	62	31	39	2.1	35	72	-2	4.1	17	91	-21	5.0	35	72	-2	4.1	35	72	-2	4.1	
└└└PIESZ	84	90	-20	1.5	49	37	33	4.2	55	48	22	5.3	74	80	-10	2.5	74	80	-10	2.5	
└└└└BDOBK	5	52	18	3.1	5	52	18	3.1	4	74	-4	4.2	4	74	-4	4.2	5	52	18	3.1	
└SocPsiLas			-4	4.2			6	3.7			-2	4.1			19	3.1			-6	4.3	
└└PIERE	67	62	8	3.6	75	73	-3	4.2	75	73	-3	4.2	52	38	32	2.4	87	87	-17	4.8	
└└└PIEIN	98	81	-11	4.5	87	68	2	3.9	92	74	-4	4.2	92	74	-4	4.2	92	74	-4	4.2	
└└└└PIEOP	1	93	-23	5.1	41	43	27	2.6	25	68	2	3.9	33	56	14	3.3	33	56	14	3.3	
└└TekLast			-14	4.7			-18	4.9			32	2.4			42	1.9			0	4.0	
└└└PTVOS	39	87	-17	4.9	41	93	-23	5.2	30	31	39	2.0	23	4	66	0.7	29	24	46	1.7	
└└└└PTVNE	20	78	-8	4.4	20	78	-8	4.4	26	30	40	2.0	25	38	32	2.4	17	92	-22	5.1	
└└└└└PTVRD	27	86	-16	4.8	28	92	-22	5.1	24	54	16	3.2	23	41	29	2.5	28	92	-22	5.1	

Slika 5. Primer rezultatov modela ekspertnega sistema (drevesa rezultatov) v prostoru psiholoških razsežnosti (kadetska reprezentanca – branilci).

ki jih zajema omenjena testna baterija so dokaj enostavni in zaradi dolgoletne in pogoste uporabe večinoma dobro poznani v košarkarski praksi. Hkrati merijo sposobnosti (razsežnosti), ki pomembno vplivajo na uspešnost igranja košarke.

Uporaba takšnega, močno poenostavljenega in reduciranega modela, ki je oblikovan na osnovi majhnega števila testov (razsežnosti) je vsekakor ekonomična in praktična za uporabo z vidika porabe časa. Omogoča pogosto uporabo in spremljanje učinkov treninga, biološkega razvoja in sprememb v potencialu mladih košarkarjev in košarkaric. V preteklosti smo že ugotavljali povezanost surovih vrednosti rezultatov nekaterih morfološko-motoričnih

testov, ki so zajeti v omenjenem modelu, z oceno trenutne in prognostične uspešnosti trenerjev in ugotovili, da z njimi lahko pojasnimo le manjši del razpršenosti ocen trenerjev (Štrumbelj, Erčulj, 2012; Štrumbelj, Erčulj, 2014). Vprašanje pa je kakšna je veljavnost in predikcijska vrednost modela kot celote oziroma kako dober prediktor aktualne (trenutne) in/ali prognostične uspešnosti je ocena potencialne uspešnosti, ki je produkt takšnega modela? Kako uspešno torej lahko z zelo reduciranim modelom ekspertnega sistema sploh definiramo potencial košarkarjev in košarkaric in napovemo trenutno uspešnost igranja košarke ter njihovo uspešnost v absolutni (članski) kategoriji?

Metode

V vzorec merjencev smo zajeli 41 mladih košarkarjev dveh selekcij državnih reprezentanc Slovenije (U15 in U16). Vsi so bili zdravi in brez poškodb ter so prostovoljno sodelovali v raziskavi. Glede na njihove igralne vloge sta trenerja obeh reprezentanc izbrani vzorec merjencev razdelila še na tri podvzorce oziroma tri osnovne tipe igralcev:

- branilce (n = 16)
- krila (n = 14)
- centre (n = 11)

V vzorec spremenljivk potencialne uspešnosti smo zajeli tiste teste, ki smo jih uporabili v reduciranem modelu ekspertnega

Šifra	Sposobnost/test	Enota	Utež bran.	Utež krila	Utež centri
USPEŠNOST	Ocena potencialne uspešnosti		100	100	100
└MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI	Morfološke značilnosti		20	30	40
├└Vzdolžne razsežnosti	Vzdolžne mere		12	23	34
├├└TV	Telesna višina	cm	8	16	24
├├└RR	Razpon rok	cm	4	7	10
├├└Maščobno tkivo	Maščobno tkivo		8	7	6
├├└AMAS*	Odstotek maščobne mase	%	8	7	6
└MOTORIČNE SPOSOBNOSTI	Motorične sposobnosti		80	70	60
├Hitrost	Hitrost pospeševanja		15	15	10
├└S20	Sprint 20 m	s	15	15	10
├Agilnost z žogo	Agilnost v vodenju žoge		20	10	5
├└VSS	Vodenje s spremembami smeri 6x5 m	s	20	10	5
├Agilnost v preži	Agilnost v gibanju s prisunskimi koraki		15	15	15
├└TSP	Gibanje s prisunskimi koraki 6x4 m	s	15	15	15
├Odrivna moč	Odrivna moč v ekscen.-koncen. režimu		15	15	20
├└CMJ	Skok z nasprotnim gibanjem	cm	15	15	20
├Specialna vzdržljivost	Specialna vzdržljivost		15	15	10
├└H3015**	Tek s stopnjevanjem hitrosti 30 - 15	pon.	15	15	10

*Delež in količino telesne maščobe smo ugotavljali z analizatorjem telesne maščobe in sestave Tanita, ki deluje na podlagi upornosti telesa (bio impedanca) oz. BIA metode. Za izračun deleža telesne maščobe je potrebno pred meritvijo vnesti spol, višino in starost merjenca (TANITA, How BIA works, 2018).

**Vzdržljivostni test »30-15IFT« so natančno opisali v svojem delu Erčulj in sod. 2012.

Slika 6. Reducirani model ekspertnega sistema potencialne uspešnosti uporabljen v raziskavi.

sistema potencialne uspešnosti (slika 6), t.j. tri morfološke in pet motoričnih razsežnosti (testov), ki predstavljajo del testne baterije s katero so bili izmerjeni vsi igralci omenjenih dveh državnih reprezentanc v sklopu skupnih priprav. Podrobnejši opisi posameznih testov so objavljeni v nekaterih predhodnih raziskavah (Dežman, Erčulj, 2005; Erčulj, Bračič, 2007; Erčulj in sod. 2012). Vsem razsežnostim in spremenljivkam potencialne uspešnosti (testom), ki smo jih zajeli v model smo na osnovi ekspertnega odločanja določili odločitvena pravila (uteži in noramlizatorje).

V vzorec spremenljivk igralne uspešnosti smo zajeli oceno trenutne oz. aktualne igralne uspešnosti in oceno predvidene oz. prognostične uspešnosti v absolutni (članski) kategoriji. V ta namen smo sestavili dve ločeni 6-stopenjski ocenjevalni lestvici. Vprašalnik so izpolnili trener reprezentančne selekcije in dva njegova pomočnika (za merjence iz svoje selekcije). Njihova naloga je bila vsakega košarkarja uvrstiti v eno izmed stopenj, z uporabo decimalnega mesta pa razvrstiti tudi košarkarje znotraj stopnje. Za potrebe nadaljnje obdelave smo izračunali povprečje vseh treh ocen. Posamezni eksperti so uspešnost igralcev ocenjevali samostojno in neodvisno drug od drugega na osnovi naslednjih navodil in kriterijev:

Ocena trenutne (aktualne) uspešnosti*

5,0: trenutno najuspešnejši igralec (igralka) v selekciji
4,0 - 4,9: igralec se nahaja med najbolj uspešnimi v selekciji
3,0 - 3,9: igralec je po uspešnosti nadpovprečen, a ni med najboljšimi v selekciji
2,0 - 2,9: igralec je po uspešnosti v povprečju selekcije
1,0 - 1,9: igralec je po uspešnosti podpovprečen, a ni med najslabšimi v selekciji
0 - 0,9: igralec se nahaja med najmanj uspešnimi v selekciji
* Na oceno igralne uspešnosti ne smejo vplivati perspektivnost igralcev, rezultati testiranja ali igralno mesto.

Ocena predvidene (prognostične) uspešnosti**

5,0: igralec ima izjemen potencial na osnovi katerega lahko predvidevamo, da se lahko razvije v igralca, ki bo v članski kategoriji med najbolj uspešnimi evropskimi igralci
4,0 - 4,9: igralec ima zelo visok potencial na osnovi katerega lahko predvidevamo, da se lahko razvije v igralca, ki bo v članski kategoriji med najbolj uspešnimi igralci na nivoju države in lahko postane članski reprezentant Slovenije
3,0 - 3,9: igralec ima visok potencial na osnovi katerega lahko predvidevamo, da se bo razvil v igralca, ki bo v članski kategoriji med bolj uspešnimi na nivoju države in lahko igra v klubu, ki nastopa v 1. SKL
2,0 - 2,9: igralec ima potencial na osnovi katerega lahko predvidevamo, da se lahko razvije v igralca, ki bo v članski kategoriji igral v klubih, ki nastopajo v nižjih rangih tekmovanj (2. SKL in nižje)
1,0 - 1,9: igralec ima razmeroma skromen potencial na osnovi katerega lahko predvidevamo, da se bo težko razvil v igralca, ki bi v članski kategoriji igral v klubih, ki nastopajo v nižjih rangih tekmovanj (2. SKL in nižje)
0 - 0,9: igralec ima zelo skromen potencial na osnovi katerega bi lahko predvidevali, da ne bo mogel igrati niti v najnižjem rangu članskih tekmovanj
** Ocena potencialne uspešnosti naj zajema oceno uspešnosti igralca v perspektivi, torej njegov absolutni domet oz. oceno predvidene uspešnosti v članski kategoriji. Pri tem ima zelo pomembno vlogo stopnja telesnega razvoja igralca (biološka starost), staž treniranja, igralno mesto, in seveda tudi telesna višina in ostale telesne (morfološke) značilnosti.

Za oblikovanje modela ekspertnega sistema potencialne uspešnosti in izračun rezultatov potencialne uspešnosti smo uporabili računalniški program SMMS, verzija 1.21 (metoda ND). Za vse zbrane podatke smo izračunali parametre opisne statistike. Povezanost ocen (rezultatov) potencialne uspešnosti z igralno (tekmovalno) uspešnostjo mladih košarkarjev smo preverjali s pomočjo Pearsonovih korelacijskih koeficientov. Podatke smo obdelali s programom SPSS verzija 22.0.

■ Rezultati in razprava

Potem, ko so merjenci opravili meritve izbranih motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti smo za vsakega od njih, s pomočjo reduciranega modela ekspertnega sistema in programa SMMS, izračunali oceno potencialne uspešnosti (morfološko-motoričnega potenciala). Primer ocen (rezultatov) potencialne uspešnosti prikazuje slika 7.

V nadaljevanju so izbrani eksperti (košarkarski trenerji) po navodilih in kriterijih, ki so navedeni v metodah ocenili aktualno in prognozično uspešnost mladih košarkarjev (tabela 1).

Kljub temu, da gre za zelo selekcionirano populacijo košarkarjev (najboljši v državi v svoji starostni kategoriji) pa lahko zasledimo precejšen razpon v ocenah njihove aktualne uspešnosti. Ta govori o razlikah v njihovi trenutni igralni uspešnosti, po drugi strani pa tudi o precejšnji občutljivosti ocenjevalcev. Podobno lahko rečemo tudi za ocene prognozične uspešnosti na osnovi katerih eksperti ocenjujejo, da imajo vsi izbrani košarkarji potencial, ki jim v bodoče omogoča igranje v članski konkurenci, nekaterim celo na ravni članske državne reprezentance.

Tabela 1

Opisna statistika ocen potencialne, prognozične in aktualne uspešnosti mladih košarkarjev

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
OCENA_POT	41	1,40	3,80	2,5659	0,59859
OCENA_PROG	41	1,80	4,53	3,1260	0,78788
OCENA_AKT	41	1,03	4,80	3,0028	0,89443

OCENA_POT – ocena potencialne uspešnosti
 OCENA_PROG – ocena prognozične uspešnosti
 OCENA_AKT – ocena aktualne uspešnosti

Z namenom ugotavljanju praktične vrednosti in veljavnosti reduciranega modela ekspertnega sistema smo ugotavljali povezanost med ocenami potencialne uspešnosti in ocenami dejanske (igralne, tekmovalne) uspešnosti (tabela 2). Skladnostno (trenutno) kriterijsko veljavnost rezultatov validiranega modela smo ugotavljali na osnovi povezanosti med ocenami potencialne uspešnosti in ocenami aktualne (trenutne) uspešnosti igranja. Napovedano ali prognozično veljavnost validiranega modela smo ugotavljali na osnovi povezanosti med ocenami potencialne uspešnosti in ocenami prognozične (predvidene) uspešnosti igranja v absolutni (članski) kategoriji.

Rezultati korelacijske matrike (tabela 2) kažejo na nizko stopnjo povezanosti med ocenami potencialne in igralne uspešnosti, ki ne dosega meje statistične značilnosti (niti na ravni 5 % tveganja). Pri tem je povezanost med ocenami potencialne in aktualne uspešnosti ($r = 0.22$) nekoliko višja kot povezanost med ocenami potencialne in prognozične uspešnosti ($r = 0.09$).

Povezanost med ekspertnimi ocenami aktualne in prognozične uspešnosti igralcev, ki so jih prispevali trenerji je sicer statistično značilna, a tudi ta nižja od pričakovane. Trenerji očitno v precejšnji meri diferencirajo aktualno in prognozično uspešnost saj povezanost med obema ocenama ne dosega

Tabela 2

Rezultati povezanosti med ocenami potencialne, aktualne in prognozične uspešnosti

		OCENA_POT	OCENA_PROG	OCENA_AKT
OCENA_POT	Pearson Correlation	1	0,093	0,220
	Sig. (2-tailed)		0,565	0,168
	N	41	41	41
OCENA_PROG	Pearson Correlation	0,093	1	,429**
	Sig. (2-tailed)	0,565		0,005
	N	41	41	41
OCENA_AKT	Pearson Correlation	0,220	,429**	1
	Sig. (2-tailed)	0,168	0,005	
	N	41	41	41

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Šifra	Enota	IGRALEC 1			IGRALEC 2			IGRALEC 3			IGRALEC 4			IGRALEC 5			
		Rez.	f(x)	Ocena	Rez.	f(x)	Ocena	Rez.	f(x)	Ocena	Rez.	f(x)	Ocena	Rez.	f(x)	Ocena	
Ocena			3,5	p.d.		2,9	dob.		2,7	dob.		2,5	dob.		2,4	dob.	
└─MORFOLOGIJA			2,5	dob.		3,7	p.d.		3,4	p.d.		3,8	p.d.		1,2	zadov.	
	└─TV	cm	198	2,3	dob.	202	3,7	p.d.	200	3,0	p.d.	204	4,1	odl.	192	0,8	nezadov.
	└─RR	cm	205	3,0	p.d.	207	3,7	p.d.	211	4,3	odl.	205	3,0	p.d.	191	0,3	nezadov.
	└─AMAS	%	11,2	2,5	dob.	5,5	4,2	odl.	7,8	3,4	p.d.	7	3,7	p.d.	4,5	4,5	odl.
└─MOTORIKA			4,1	odl.		2,4	dob.		2,3	dob.		1,7	zadov.		3,2	p.d.	
	└─S20	s	3,16	2,4	dob.	3,37	0,9	nezadov.	3,33	1,1	zadov.	3,16	2,4	dob.	3	5,0	odl.
	└─VSS		8,91	4,0	p.d.	9,5	2,0	dob.	9,07	3,1	p.d.	9,66	1,6	zadov.	9,08	3,1	p.d.
	└─TSP		7,45	3,9	p.d.	7,78	3,2	p.d.	8,13	2,5	dob.	9,48	-0,2	nezadov.	8,03	2,7	dob.
	└─CMJ	cm	43,85	4,6	odl.	36,56	2,2	dob.	35,56	1,9	zadov.	37,09	2,4	dob.	38,73	2,9	dob.
	└─H3015	pon.	19	5,0	odl.	17	3,0	p.d.	17,5	3,5	p.d.	16,5	2,5	dob.	16,5	2,5	dob.

Slika 7. Primer rezultatov reduciranega modela ekspertnega sistema oziroma ocen potencialne uspešnosti za centre.

niti vrednosti 0.5 (tabela 2). Drugače povedano, verjetnost, da bo igralec, ki je trenutno uspešen, uspešen tudi v članski kategoriji je po mnenju ekspertov (trenerjev) manj kot polovična. Na osnovi teh rezultatov lahko sodimo, da je v starostni kategoriji U16 še težko napovedati uspešnost igranja v absolutni konkurenci (članski kategoriji) oziroma so pri tej starosti tovrstne napovedi še precej tvegane.

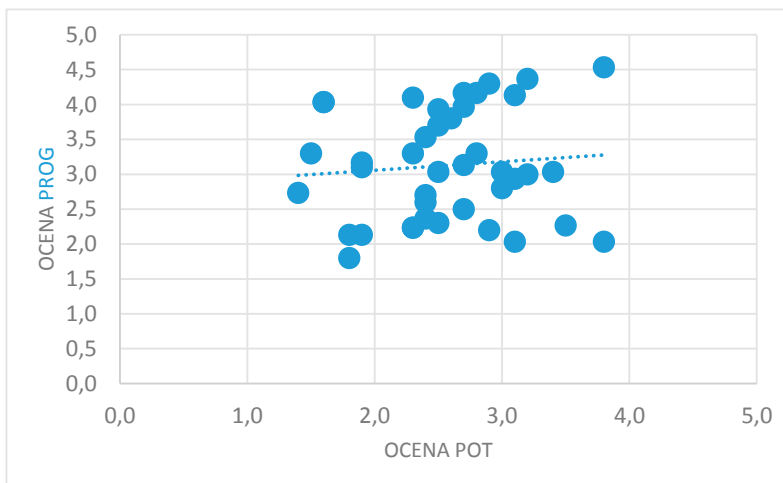
Bolj podrobne relacije med ocenami potencialne uspešnosti (rezultati modela ekspertnega sistema) ter ocenami aktualne in prognostične uspešnosti prikazujeta sliki 7 in 8.

Če sodimo na osnovi izračunanih vrednosti korelacijskih koeficientov (tabela 2) in relacij prikazanih na slikah 7 in 8 lahko za validirani model ekspertnega sistema ugotovimo nizko stopnjo trenutne in še nižjo stopnjo prognostične veljavnosti. Na osnovi ugotovljene stopnje povezanosti je tudi očitno, da s pomočjo uporabljenega modela le težko pravilno napovemo aktualno in še težje prognostično uspešnost košarkarjev. Ne glede na to, da so v modelu zajete nekatere sposobnosti, ki po mnenju strokovnjakov pomembno vplivajo na uspešnost igranja košarke pa lahko rečemo, da model v tej obliki nima pomembne praktične vrednosti. Očitno zmanjšanje testene baterije oziroma števila spremenljivk modela ekspertnega sistema predstavlja slab kompromis v škodo njegove praktične vrednosti.

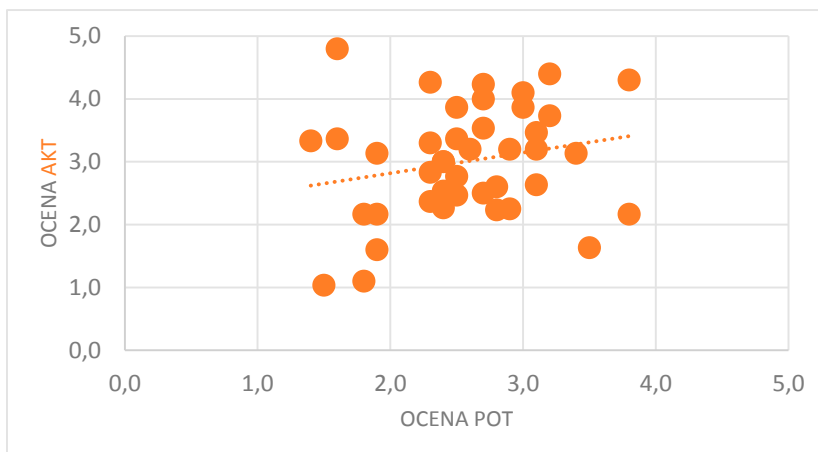
Nizka stopnja skladnosti vsekakor terja razmislek o spremembi odnosov med spremenljivkami ter drugačnem oblikovanju uteži in normalizatorjev. Predvsem pa bo očitno potrebno model razširiti z nekaterimi spremenljivkami, ki merijo sposobnosti in značilnosti, ki v pričujočem modelu niso zajete.

V bodoče nameravamo znotraj istega ekspertnega sistema oblikovati različna odločitvena pravila za napovedovanje aktualne uspešnosti in prognostične uspešnosti ter poskušati ugotoviti kateri model je najbolj povezan z ocenami aktualne uspešnosti in kateri z ocenami prognostične uspešnosti. Na ta način želimo oblikovati ločena in čim bolj optimalna modela za ugotavljanje aktualne in prognostične uspešnosti.

Poleg tega menimo, da bi bilo potrebno v prihodnosti sistem ekspertnega spremljanja nadgraditi in potencialno uspešnost (potencial) košarkarjev spremljati tudi z vidika košarkarskih spretnosti, s poudarkom na tehniki vodenja in meta na koš.



Slika 7. Relacije med ocenami potencialne in prognostične.



Slika 8. Relacije med ocenami potencialne in aktualne uspešnosti.

Sodobne tehnologije namreč omogočajo, da izmerimo na objektivno ovrednotimo tudi nekatere pomembne kinematične parametre pri vodenju žoge in metu na koš. Na osnovi tega želimo izdelati enoten ekspertni model v prostoru morfoloških, motoričnih, psiholoških in tehničnih razsežnosti košarke in znotraj njega ločeno postaviti odločitvena pravila (uteži in normalizatorje) za model aktualne in prognostične uspešnosti.

Literatura

1. Baechle, T.R. in Earle, R.W. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning* / National Strength and Conditioning Association. Champaign, IL: Human Kinetics.
2. Dežman, B. in Erčulj, F. (2005). *Kondicijska priprava v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
3. Erčulj, F., Bračič, M. (2007). Differences in the level of development of basic motor abili-

ties between young foreign and Slovenian female basketball players. *Kalokagathia*, 47 (3-4), 77-89.

4. Erčulj, F. (1998). *Morfološko-motorični potencial in igralna učinkovitost mladih košarkarskih reprezentanc Slovenije* (doktorska disertacija). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
5. Erčulj, F., in Vičič, A. (2001). Differences in motivational dimensions of young basketball players in different playing positions. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*. 6 (Supplement), 108-111.
6. Erčulj, F., Jakovljevič, S., Bračič, M., in Štrumbelj, B. (2012). Prirejeni intervalni vzdržljivostni test »30-15IFT« in njegova uporaba v košarki. *Šport*, 60 (1-2): 34-42.
7. Jakovljevič, S., Karalejič, M., Pajič, Z., Gardašević, B. in Mandič, R. (2011). The influence of anthropometric characteristics on the agility abilities of 14 year-old elite male basketball players. *Facta Universitatis Series: Physical Education and Sport*, 9 (2): 141-149.

8. Jakovljević, S., Karalejić, M., Pajić, Z., Macura, M. in Erčulj, F. (2012). Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (9): 2453-2459.
9. Košarkarska zveza Slovenije, Projekt Regijsko selekcioniranje. Pridobljeno 2.11.2018, iz <http://www.kzs.si/clanek/Projekti/Regijsko-selekcioniranje/cid/93>
10. Štrumbelj, E., Erčulj, F. (2012). Povezanost morfološko-motoričnih razsežnosti z oceno trenutne in potencialne uspešnosti pri mladih slovenskih košarkaricah in košarkarjih. *Šport*, 60 (3/4), 97-102.
11. Štrumbelj, E., Erčulj, F. (2014). Analysis of experts' quantitative assessment of adolescent basketball players and the role of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Human Kinetics*, 42, 267-276.
12. TANITA, How BIA works. Pridobljeno 2.11.2018, iz <https://www.tanita.com/en/howbiaworks/>

prof. dr. Frane Erčulj,
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
frane.erculj@fsp.uni-lj.si