

NOVEJŠI PRISTOPI V TEORIJAH INTELIGENTNOSTI

NEW APPROACHES IN THEORIES OF INTELLIGENCE

POVZETEK

Današnje teorije konvergirajo k opredelitvi **inteligentnosti** v smislu biološke poteze. Predlagam, da je opredelimo kot od **izkušenj neodvisno sposobnost živega bitja, da obdeluje informacije**. Hkrati pa človekov intelekt deluje **modularno**, kar je posledica specializacije funkcij. **Primarne mentalne sposobnosti**, povezane v **širše funkcionalne sklope**, so odgovorne za posamezne vidike obdelovanja informacij. Rezultati faktorsko analitičnih raziskav so ilustrirani s **procesnim modelom intelekta**. Prava narava biološke inteligentnosti še ni poznana. Hitrost procesiranja informacij in odsotnost napak inteligentnosti v celoti ne razložita. Pomembna je tudi **lahkotnost vključevanja več struktur** v obdelavo informacij na vseh nivojih - od globalnega do nivoja posamezne celice. Prihodnost merjenja inteligentnosti je v nevrofizioloških metodah, pa tudi v novi generaciji računalniških testov.

ABSTRACT

Contemporary theories are converging towards the definition of **intelligence** in the sense of a biological trait. It is suggested to define intelligence as an **experience-free ability of the living being to process information**. In the same time due to the specialisation of functions, human intellect acts **modularly**. **Primary mental abilities**, organized into **broader functional complexes** are responsible for special aspects of the information processing. The results of factor analytic research are illustrated with the **process model of human intellect**. The true nature of biologic intelligence is yet unknown. The speed of information processing and error-free processing explain it only to some extent. **The ease of involving more structures** into the information processing on all levels, from the global to the level of a single nerve cell, is important too. The future of intelligence measurement lies in neuro-physiological methods, as well as in the new generation of computerized tests.

Draga kolegice, dragi kolegi! Imeti priložnost, da poveš nekaj o inteligentnosti, je, če si psiholog, posebna čast, saj inteligentnosti že celo stoletje pripisujejo vlogo nekakšnega "paradnega konja" psihologije. Da imam danes to čast prav jaz, je zame srečno naključje, saj je v Sloveniji zagotovo še nekaj psihologov, ki so imeli več priložnosti kot jaz priti v stik s psihologijo v svetu. Zato sem bil zaradi pomanjkanja informacij primoran v tem prispevku dodati tudi svoja razmišljanja.

Veliki raziskovalec individualnih razlik, sir Francis Galton, tudi sam nemara zelo inteligenten človek, je inteligentnost pojmoval kot **biološko potezo** in jo kot tako skušal pri ljudeh tudi meriti. Eysenck (1986) v Galtonovem pojmovanju vidi tri bistvene prvine, h katerim se je danes, po več sto letih po njegovem treba vrniti. Prvič, za Galtona je bila inteligentnost smislen znanstveni koncept in ne le statističen artefakt kot kasneje za psihologe, ki so bili predvsem praktiki. Drugič, Galton je smatral, da so med dejavniki, ki pogojujejo inteligentnost, najpomembnejši genetski dejavniki. In tretjič, zasluge, ki jih vsi dobro poznamo in priznavamo, ima Binet, ki je bil praktik in k teoriji ni mnogo prispeval. V nekaj letih je koncept inteligentnosti postal eden od družbeno najbolj pomembnih. Naslednji velikan teorije inteligentnosti je Spearman, ki je prvi inteligentnost dokazal kot enovito potezo tudi empirično. V konceptualizaciji je seveda sledil angleški šoli in v pojmovanju, da je inteligentnost "mentalna ener-

gija", ki jo koristi celoten živčni sistem in ki jo je moč usmeriti na katerokoli specifično grupo nevronov, odvisno od miselnih operacij, ki jih narekuje posamezna naloga, je zelo blizu današnjim pojmovanjem inteligentnosti. Vsi seveda tudi poznamo njegovo **teorijo g-faktorja** in njegovo noegenetične zakone. V naslednjih letih se, kot ena najbolj obetavnih metodologij za proučevanje individualnih razlik, naglo razvija faktorska analiza, ki to vlogo uspešno brani še danes. Thurston odkrije **primarne mentalne sposobnosti**, vse, ki jih navaja on, še danes uvrščam v strukturo intelekta. Sprva splošne inteligentnosti ne priznava in razvijejo se polemike med njim in avtorji, ki sledijo angleški tradiciji. Slednji razvijejo **hierarhične teorije inteligentnosti**, kakršni sta na primer Burtova in Vernonova. V njih se splošna inteligentnost, ki naj bi pojasnevala največji del razlik med ljudmi, hierarhično deli v številne vse ožje in bolj specifične mentalne sposobnosti. Kot pa so pokazale kasnejše študije, struktura intelekta v teh teorijah ni opisana dovolj natančno, pa tudi princip organizacije mentalnih sposobnosti ni nujno vedno hierarhičen. Korak vstran, vsaj v smislu splošne teorije inteligentnosti, predstavlja Gulfordova teorija, čeprav je sicer njegovo gigantsko delo na področju proučevanja inteligentnosti za psihologijo neprecenljivega pomena. Naslednjo veliko teorijo, Cattell-Hornovo **teorijo fluidne in kristalizirane inteligentnosti**, si bomo kasneje ogledali nekoliko podrobneje, saj je danes splošno priznana. Njene zadnje pomembnejše iz-

polnitve datirajo že v osemdeseta leta. V sedemdesetih in osemdesetih letih je bilo področje inteligentnosti zelo intenzivno proučevano. nastali so številni modeli in mini teorije, ki naravo inteligentnosti izčrpno pojasnujejo, poleg faktorsko-analitičnih pristopov je pomemben tudi prispevek eksperimentalne, kognitivne psihologije, ki proučuje posamezne mentalne procese, pa seveda nevrologije, genetike, klinične psihologije, razvojne psihologije in še številnih drugih disciplin znanosti.

Politično zgodovino dostikrat res pišejo zmagovalci, zgodovino znanosti pa narekujejo kriteriji, ki so inherentni znanosti sami. Zato bi se v nadaljevanju tega prikaza rad izognil nadaljnjim vrednostnim sodbam in nekoliko podrobneje predstavil nekatera novejša dognanja na področju proučevanja inteligentnosti ne glede na to, ali tvorijo zaokroženo teoretsko celoto ali ne. Ne da bi želel biti sugestiv, bom vseeno za izhodiščno teoretsko podlago najprej opisal Cattell-Hornovo teorijo.

Teorija fluidne in kristalizirane inteligentnosti, kakršna je v osemdesetih letih, predpostavlja eno samo izvorno, od izkušenj neodvisno biološko inteligentnost, ki jo imenuje **fluidna** inteligentnost. Ta naj bi bila najbolj direktni korelat temeljne neuro-fiziološke kapacitete za obdelovanje informacij. Fluidna inteligentnost pa se v toku življenja nenehno investira v izgradnjo izkustvene, z akulturacijo pridobljene **kristalizirane** inteligentnosti. To tvori pravzaprav serija utečenih programov in algoritmov za obdelovanje informacij, s pomočjo katerih se problemi rešujejo hitro in učinkovito, a stereotipno. Fluidna in kristalizirana inteligentnost sta med seboj pomembni pozitivni korelaciji, ki pa ne pomeni neke hierarhične nadrejene, višje splošne inteligentnosti, ampak je preprosto posledica osebne zgodovine - nenehna investiranja biološke inteligentnosti v izkustveno in je torej artefakt, nekaj, kar realno ne obstaja. Biološka inteligentnost doseže svoj višek prej kot izkustvena, že v pozni adolescenci, nato nekaj časa stagnira, potem pa sprva počasi, nato vse hitreje upada, pri čemer obstajajo pomembne individualne razlike v hitrosti deterioracije. Izkustvena inteligentnost do pozne starosti ne kaže nobenega upada. Biološke inteligentnosti ne moremo povečevati s treningom, z vzgojo in izobraževanjem, lahko pa jo uničujemo (anoksije, fizične traume, intoksikacije itd.) Iluzorno je pričakovati, da na primer miselne aktivnosti, učenje v šoli ipd. razvijajo inteligentnost. Seveda pa dvigujejo celotno miselno učinkovitost, ki je odvisna tudi od izkustvenih komponent.

Zgodba o strukturi intelekta se tudi pri Cattell-Hornovi teoriji začne pri **primarnih mentalnih sposobnostih**. Te realno obstajajo in so odraz funkcionalnosti različnih relativno samostojnih enot, ki sodelujejo v procesu obdelovanja informacij. Različni kolegi jih naštevajo preko 30, seveda niso vse enako pomembne. Nastopajo v različnih fazah obdelovanja informacij, od vhodne, preko centralne, do izhodne faze. Oglejmo si natančneje, na kakšno strukturo intelekta kažejo empirični podatki.

Če izvzamemo čiste senzorne in čiste motorične sposobnosti in se osredotočimo le na mentalni nivo, nastanejo v prvi fazi obdelave informacij razlike med ljudmi zaradi različne učinkovitosti percepcije. Informacija je v tej fazi še surova, neokodirana. **Prostorska orientacija, vizualizacija, hitrost formiranja vidnih celot (gestaltov) in fleksibilnost pri formiranju gestaltov** tvorijo skupen široki faktor **vizualizacije**, ki se v analizah vedno javlja poleg fluidne in kristalizirane inteligentnosti. Analogno je bil

odkrit, a je še nekoliko slabše raziskan široki auditivni faktor.

Široki faktor perceptivne oziroma boljše: **kognitivne hitrosti** združuje primarne mentalne sposobnosti, pri katerih je hitrost enostavnih kognitivnih procesov odločilna: **hitrost percepcije, verbalna fluentnost, numerična sposobnost** in druge. Hitrost procesiranja informacij je torej samostojna karakteristika intelekta, nekateri avtorji ji pripisujejo velik pomen in o tem bomo kasneje še veliko govorili.

V centralni fazi obdelave informacij vrsta primarnih sposobnosti poskrbi najprej za to, da se informacija pripravi za obdelavo. Primarne mentalne sposobnosti: **obseg neposrednega pomnjenja, asociativni spomin in spomin za smiselno povezano gradivo** tvorijo široki **spominski faktor**, katerega vloga je držati informacije v zavesti toliko časa, da jih procesor lahko neposredno (fluidna inteligentnost) ali z ustaljenimi algoritmi in programi (kristalizirna) obdelata oziroma po novejših dognanjih za sposobnost retencije, izročanja informacij spominu.

Lahkotnost priklica vsebin iz dolgoročnega spomina pa zagotavlja široki faktor **priklica**, ki ga tvorijo primarne sposobnosti **verbalne fluentnosti, asociacijske fluentnosti, fluentnosti idej, fleksibilnosti in originalnosti**. Gre za dostopnost vsebin, shranjenih v dolgoročnem spominu in seveda tudi za bogastvo dolgoročnega spomina kot "rezervoarja" informacij.

Primarne mentalne sposobnosti, ki so v največji meri odvisne od **fluidne inteligentnosti**, so: **neverbalno rezoniranje, induktivno mišljenje, mentalna manipulacija** in v manjši meri še številne druge, **kristalizirano inteligentnost** pa tvorijo: **verbalna sposobnost, numerična sposobnost, izkustvena sposobnost, mehanske veščine, formalno-logično sklepanje** in v manjši meri še številne druge.

Sklop **psihomotornih sposobnosti** teorija zanemarja, čeprav so bile sposobnosti, ki zagotavljajo integracijo vzorcev motoričnega reagiranja (na primer **okulomotorna koordinacija, ciljanje** itd.), odkrite.

Čeprav slika izgleda jasna in razumljiva, obstajajo glede nekaterih podrobnosti v strukturi intelekta še nejasnosti. Narava večine primarnih mentalnih sposobnosti je sicer dobro poznana, vendar se v različnih raziskavah nekoliko različno obnašajo, odvisno od tega, kako reprezentativno so vzorčene in merjene (raziskavo, v kateri bi na primer 30 primarnih sposobnosti merili s po tremi testi, je že skoraj nemogoče izvesti) na kakšnem vzorcu ljudi (od tega je odvisna variabilnost rezultatov in višina interkorelacij) itd. Za ilustracijo vzemimo samo primer numerične sposobnosti. Nasičenost s tem faktorjem najdemo v vseh aktivnostih, kjer gre za hitro in točno delo s števili, njegova narava je jasna, toda kako je vključen v širšo strukturo intelekta. Pri računanju gre seveda za uporabo dobro naučenih veščin, programov in algoritmov, zato je vključenost v faktor kristalizirane inteligentnosti razumljiva. Zaradi izrazito hitrostne narave testov pa numerično sposobnost vedno najdemo tudi v širokem faktorju kognitivne hitrosti. Ker pa gre pri računanju tudi za izrazito obremenjenost delovnega spomina in za "kontroling" mentalnega procesa, najdemo pri numerični sposobnosti tudi manjšo nasičenost s fluidno inteligentnostjo. zaradi podobnih težav pri še nekaterih drugih primarnih sposobnostih zgoraj opisane strukture ne smemo imeti še za "dokončno".

Za nemene prakse je bila na podlagi te teorije tudi izdana serija testov z imenom **Comprehensive Ability Battery**. Njenih 20 testov naj bi kar najbolj reprezentativno merilo 20 najpomembnejših primarnih mentalnih sposobnosti, rezultati na posameznih skupinah testov pa se grupirajo v opisane širše sposobnosti, teh je zajetih šest. Aplikacija traja nekaj več kot tri ure.

Tudi druge teorije inteligentnosti, ki so vzniknile v zadnjih dvajsetih letih, se od Cattell-Hornove močno ne razlikujejo. Jensenova dvostopenjska teorija (nivo I/nivo II) razlikuje med spominskimi sposobnostmi in višjimi sposobnostmi intelekta. Kratkoročni spomin je prvi nujen pogoj za pripravo, za držanje potrebnih informacij v zavesti, višje sposobnosti pa lahko identificiramo s fluidno in kristalizirano inteligentnostjo. V zadnjem času pa je avtor dal zelo dragocene prispevke na področju proučevanja hitrosti obdelovanja informacij.

Model Dasa, Kirbyja in Jarmana (1975) izhaja iz Lurijevih osnovnih funkcionalnih blokov centralnega živčnega sistema in predpostavlja obstoj štirih hipotetičnih enot za integracijo informacij od vhodne do izhodne faze. Vsaka od teh enot obdeluje informacije s procesi (simultane (paralelne) in sukcesivne (serialne) sinteze. Empirično preverjanje modela pa je pokazalo le na obstoj dveh struktur, odgovornih za paralelno in serialno obdelovanje informacij, po naravi sta zelo podobni fluidni in kristalizirani inteligentnosti.

Teorija Momirovića, Šipke, Wolfa in Džamonje (1978) tudi postavlja kibernetični model kognitivnih sposobnosti. Primarne sposobnosti tvorijo tri široke faktorje, ki so odraz učinkovitosti perceptivnega procesorja, procesorja za simultano obdelovanje informacij in procesorja za sukcesivno obdelovanje informacij. Še na višjem nivoju se je izoblikoval samo en močan faktor, ki ga interpretirajo kot sposobnost centralnega procesorja. Ker so v širokem perceptivnem faktorju le testi vizualne modalnosti, ga lahko enačimo s Cattell-Hornovim širokim vizualnim faktorjem, simultano obdelovanje informacij je domala istovetno s fluidno, sukcesivno obdelovanje informacij pa s kristalizirano inteligentnostjo. Ostalih širokih sposobnosti intelekta (auditivne, spominske, sposobnosti priklica, kognitivne hitrosti) naši avtorji niti niso mogli dobiti, saj testov, ki jih merijo, v svojo baterijo (ki pa je vseeno obsegala v eni raziskavi 31, v drugi pa 20 testov) niso vključili. Zaradi tega lahko ocenim njihov model kot sicer ustrezen, a nepopoln, pretenzije teorije pa tudi ne more imeti, saj izhaja le iz faktorsko analitičnih raziskav.

Eysenck trdi (1983) da je v zadnjih letih na področju teorije in merjenja inteligentnosti prišlo do Kuhnovske revolucije, torej do spremembe celotne paradigme. Novost je v ponovnem oživiljanju Galtonovega koncepta, da je inteligentnost samo ena, to je **biološka inteligentnost**, in da jo je treba meriti na neposreden način, to je s fiziološkimi metodami. Dosedanja psihometrija in inteligentnost meri na sicer visoko veljaven, a vseeno posreden način, medtem ko je koncept socialne inteligentnosti od izvorne biološke inteligentnosti še bolj oddaljen in je kontaminiran s celo vrsto neintelektualnih dejavnikov. Med fiziološkimi metodami je velika pozornost posvečena reakcijskim časom. Eysenck tudi eksplicitno trdi, da je **hitrost obdelovanja informacij** temeljna lastnost biološke inteligentnosti. Številni raziskovalci so našli, da z inteligentnostjo, merjeno na klasičen način (na primer z Ravenovimi matricami), pomembno korelirajo: hitrost preiskovanja vsebine kratkoročnega spomina, hitrost preiskovanja vidnega polja, hitrost priklica pomena

besed iz dolgoročnega spomina, hitrost enostavnega odločanja itd., pa celo enostavni in izbirni reakcijski čas. V eksperimentalni psihologiji se je zelo razmahnila **kronometrija**, to je proučevanje reakcijskih časov, vezanih na posamezne dele procesa obdelovanja informacij. V kombinaciji s klasično psihometrijo, te preizkušnje korelirajo z inteligentnostjo okrog 0.50, multiple korelacije več preizkušenj pa presegajo vrednosti 0.70. Nadalje Eysenck poroča o zelo visokih korelacijah med klasičnimi testi inteligentnosti in povprečnimi evociranimi potenciali EEG zapisa, ki naj bi bili pri visoko inteligentnih ljudeh mnogo bolj kompleksni, razlike naj bi torej bile v pogledu latence, amplitude in variabilnosti zapisa. Že v naših časopisih je bilo moč zaslediti sliko prof. Eysencka z elektrodami na glavi in prebrati obljube o novi tehniki merjenja inteligentnosti. Skratka, inteligentnost kot biološko potezo živega bitja je po Eysencku moč meriti direktno, s fiziološkimi reakcijami na povsem enostavne intelektualne dogodke.

Sternbergova teorija (1985) v pojem inteligentnosti skuša strpati domala celotno adaptivno vedenje človeka. Že iz definicije, da je inteligentnost "mentalna aktivnost, usmerjena k smotrni adaptaciji na okolje ter k izboru in sooblikovanju posameznikovega relevantnega življenjskega okolja", vidimo, da je ta za znanstveni koncept preohlapna. Vendar pa kritika Sternbergovega dela lahko zadeva le njegovo pojmovanje koncepta inteligentnosti, medtem ko je njegov raziskovalni prispevek k poznavanju celotnega sklopa vedenj in procesov, povezanih z inteligentnostjo, izredno bogat.

V zadnjih letih Howe zelo goreče zagovarja avtonomijo človekovih mentalnih sposobnosti, ki naj bi bila po njegovem tako velika, da vodi do zaključka, da inteligentnost kot enovita entiteta sploh ne obstaja. Howe dokazuje avtonomnost posameznih mentalnih sposobnosti z: (1) Biografskimi podatki, po katerih so imeli številni geniji, na primer Darwin, Freud, Einstein velike težave pri nekaterih mentalnih opravilih, ki so za večino ljudi lahka. (2) Primeri mentalno hendikepiranih posameznikov, ki jih označujemo s terminom "idiots savants", ki pa na nekem področju, na primer računanje, memoriranje, preračunavanje koledarja, močno presegajo dosežke navadnih ljudi. (3) Učinki poškodb možganov so zelo specifični. (4) Različna mentalna opravila med seboj v nekaterih primerih skoraj ne interferirajo, če potekajo hkrati. (5) Povprečno inteligentni ljudje nekatere sposobnosti izrazito visoko razvijejo in (6) Dosežek na nekaterih kompleksnih opravilih je bolj odvisen od specifičnih okoliščin (na primer interesa) kot pa od inteligentnosti. Kljub temu, da naštetih fenomenih seveda obstajajo, pa avtor posveča premalo pozornosti naravi mentalnih sposobnosti, o katerih govori, še posebej vloži izkustva, ki je pri učinku na nekaterih opravilih lahko odločujoče, ki pa, kot bomo videli kasneje, bi moralo biti izvzeto iz opredeljene koncepta inteligentnosti.

K izgradnji teorije inteligentnosti zelo veliko prispeva tudi eksperimentalna, kognitivna psihologija, ki natančno proučuje posamezne mentalne procese v takorekoč vseh fazah procesa obdelovanja informacij. Skupine avtorjev - preveč, da bi jih vse naštevati - z metodami, kakršna je na primer komponentna analiza (Sternberg), proučujejo percepcijo, prostorsko predstavljalnost, delovni spomin, zapomnjevanje in priklic iz dolgoročnega spomina, rezoniranje, pozornost itd., in sicer tako z vidika hitrosti procesiranja informacij kot z vidika napak oziroma uspešnosti reševanja mentalnih problemov.

Faktorsko-analitični pristop k proučevanju inteligentnosti je globalen. V dobro vodeni študiji je z vzorcem mentalnih opravil zajet celoten intelekt, pri eksperimentalnih študijah mentalnih procesov pa se gre v posamezne detajle in napor pri integriranju izsledkov v teorije je toliko večji. Dovolite mi, da v nekaj odstavkih predstavim lastno sintezo izsledkov o inteligentnosti, kot sem jih lahko našel v literaturi.

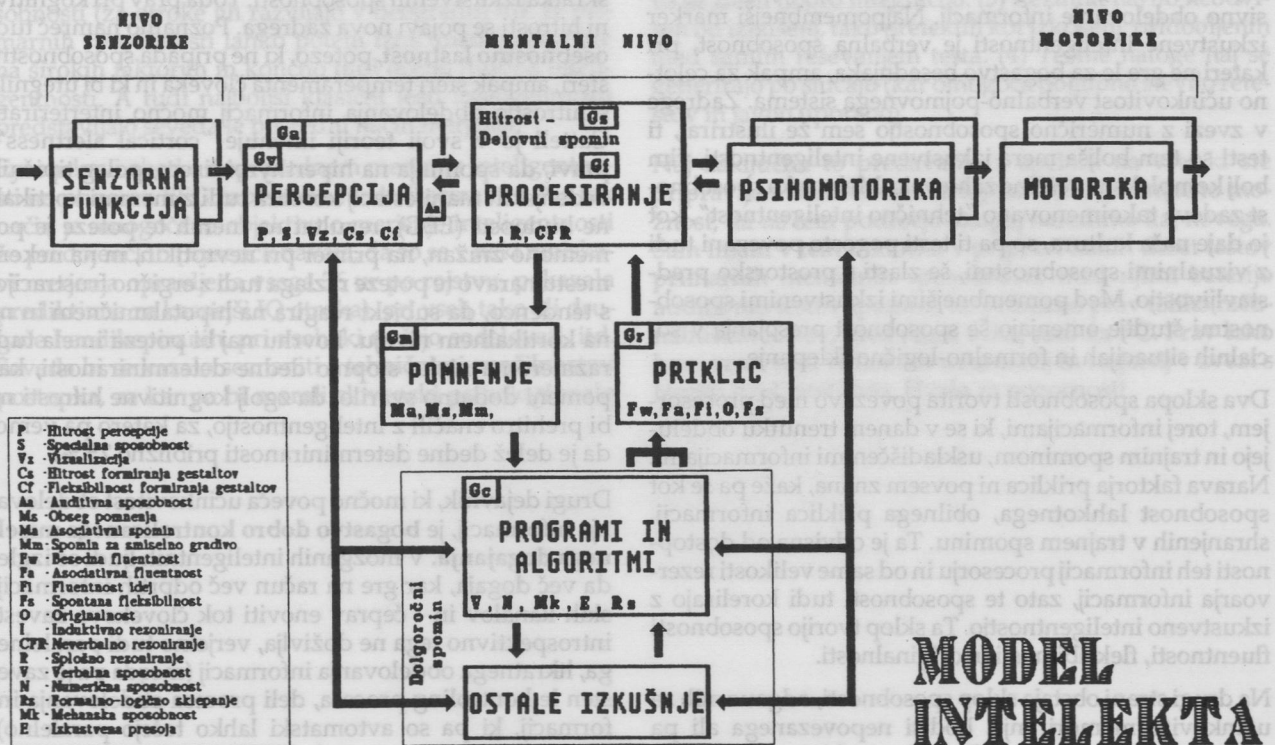
Definicijo inteligentnosti, ki se mi je v vse bolj jasni in lakonični obliki postopno oblikovala, sem bil omenil že v več prispevkih in tudi danes ne vidim potrebe, da bi jo sperminjal: **Inteligentnost je od izkušenj neodvisna sposobnost živega bitja, da obdeluje informacije.** Opredelitev na kratko lahko komentiram takole:

Definicija implicira eno samo sposobnost, ki je pogojena s trenutnimi nevro-fiziološkimi kapacitetami centralnega živčnega sistema in sodeluje, bolje rečeno, vodi vse posamične procese obdelave informacij. Nujno jo moramo ločiti od ustaljenih programov in algoritmov, to je znanja, izkušenj s katerimi si kot z orodji, pomagali pri obdelovanju informacij sicer pomaga, ki pa informacijo obdelajo stereotipno, rutinsko. Za ilustracijo si pomagajmo z analogijo z računalniki, ki - resda v nekaterih vidikih na bolj primitiven način - tudi obdelujejo informacije. Sposobnost računalnika je odvisna od njegove strojne in programske opreme. Brez ene ali druge funkcioniranje ni možno, podobno kot pri ljudeh. Vendar nas analogija pripelje do zanimivega zaključka: inteligentnost živega bitja je sposobnost njegove "strojne opreme", izkušnje pa so "računalnikov software". Pri inteligentnosti pa tudi ne gre za energijo, kot je trdil Spearman, ta je motivacijski pojem, ampak za "lastnost materiala" - centralnega živčnega sistema. Menim, da je tako pojmovanje inteligentnosti del tistega preobrata, o katerem govori Eysenck. Nadalje je ključnega pomena pojmovanje, da gre pri inteligentnosti za obdelovanje informacij, ne zgolj za prevajanje informacij. Prvo je aktiven, drugo zgolj pasiv-

ven proces. Če ne bi vztrajali pri tej distinkciji, bi lahko imeli kakega komarja, ki na primer zelo hitro reagira na bližajoči se časopis, za izredno inteligentno bitje. Pri človeku učinkovitost na posameznih mentalnih opravilih tem višje korelira z inteligentnostjo, čim bolj obremenjujejo centralne enote za obdelovanje informacij. Enostavna psihosenzorna in psihomotorna opravila z inteligentnostjo le malo korelirajo (na primer enostavni reakcijski čas komajda statistično pomembno), bolj ko gremo k centralnim fazam, h kompleksnim procesom, tem višje so korelacije. Zato tudi menim, da je intelekt ustrezneje kot s kako shemo, ki izvira iz dobljene faktorsko-analitične hierarhične strukture, ponazoriti s procesnim modelom, ki pa, kot se na koncu izkaže, razkriva iste strukture in je tudi kompatibilen z nevrofiziološkimi dognanji. Prikazuje ga slika 1.

Okviri v modelu prikazujejo posamezne širše strukture intelekta, ki ustrezajo tudi širokim psihometričnim faktorjem (po Cattellu provincial powers). Osrednji procesor naj bi ustrezal zgoraj opisani biološki (po Cattellu fluidni) inteligentnosti, izkušnje oziroma programski del izkušenj, pa izkustveni (kristalizirani) inteligentnosti. Ti dve Cattell pojmuje kot splošni kapaciteti, ki zadevata funkcioniranje celotnega centralnega živčnega sistema. Kar zadeva biološko inteligentnost, mu v tem lahko pritrđimo, medtem ko je izkustvena inteligentnost le bolj specifična. Znotraj posameznih struktur so navedene kratice primarnih mentalnih sposobnosti. Puščice kažejo glavnino toka informacij.

Senzornih sposobnosti splošna teorija inteligentnosti ne obravnava, poseganje osrednjega procesorja tako daleč ven na periferijo je le minimalno. Informacija, prevedena v nevrofiziološko dogajanje, je v fazi percepcije še v surovi, nekodirani obliki. Zaznani vzorec je primerjan z vzorci, shranjenimi v dolgoročnem spominu, in pride do prepoznave zaznanega. V vsaki čutni modalnosti obstaja svoj široki sklop sposobnosti. Na področju vida je najbolj



Slika 1

elementarna sposobnost hitrost percepcije, verjetno so tudi zato ti testi med nadpovprečno inteligentnimi ljudmi zelo nediskriminativni. Dovolj visoke korelacije z inteligentnostjo ima ta sposobnost zaradi svoje hitrostne narave, omenili smo že, da je hitrost procesiranja informacij eno bistvenih obeležij inteligentnosti. Zaznavanje v oteženih pogojih omogočata sposobnosti hitrosti in fleksibilnosti pri formiranju vidnih celot. Za rotiranje vidne konfiguracije v prostoru pa sta odgovorni spacialna sposobnost in sposobnost vizualizacije. Faktorske analize govorijo o dveh (ali celo treh) sposobnostih, tudi eksperimenti v laboratoriju potrjujejo, da gre pri enostavni rotaciji (spacialni faktor) in pri generiranju kompleksnega outputa prostorske transformacije (vizualizacija) za različne mentalne procese. Vseeno pa se mi vsiljuje močan pomislek, da gre v prvem primeru res za pravo primarno sposobnost, v drugem pa gre lahko za zelo močno hkratno angažiranje fluidne inteligentnosti. V številnih raziskavah so testi prostorske predstavljalnosti med najmočnejšimi markerji fluidne inteligentnosti (Hakstian, Cattell, 1978, Momirović, Bosnar, Horga, 1982, Kline, Cooper, 1984) in tudi Horn in Stankov (1982) v svoji shemi omenjata le eno spacialno sposobnost. Auditivne sposobnosti niso bile veliko raziskovane, zaenkrat med njimi izgleda le ena (glasbeni posluš) prava, drugi dve, občutek za ritem in časovno sledenje, pa niti nista nujno vezani za auditivno modalnost. Zlasti slednja sposobnost kaže visoke korelacije s fluidno inteligentnostjo in bi jo lahko interpretirali tudi kot kapaciteto delovnega spomina.

V centralni fazi je struktura intelekta najbolj zapletena. O samem procesorju več malo kasneje. Dolgoročni spomin je v shemi razdeljen na sklop sposobnosti, ki tvorijo izkustveno inteligentnost in predstavljajo ustaljene programe in algoritme za obdelovanje informacij in na ostale izkušnje, ki jih ne štejemo več k sposobnostim. V analizi Momirovića (1978) in Wolfa (1980) je bil celo najden široki faktor količine shranjenih informacij (iz najrazličnejših področij), ki se je razlikoval od faktorja za sukcesivno obdelovanje informacij. Najpomembnejši marker izkustvene inteligentnosti je verbalna sposobnost, pri kateri ne gre le za bogastvo besednjaka, ampak za celotno učinkovitost verbalno-pojmovnega sistema. Zadrege v zvezi z numerično sposobnostjo sem že ilustriral, ti testi so tem boljša mera izkustvene inteligentnosti, čim bolj kompleksne veščine zahtevajo. Mehanska sposobnost zadeva takoimenovano "tehnično inteligentnost", kot jo daje naša kultura, so pa ti testi pogosto povezani tudi z vizualnimi sposobnostmi, še zlasti s prostorsko predstavljalnostjo. Med pomembnejšimi izkustvenimi sposobnostmi študije omenjajo še sposobnost presojanja v socialnih situacijah in formalno-logično sklepanje.

Dva sklopa sposobnosti tvorita povezavo med procesorjem, torej informacijami, ki se v danem trenutku obdelujejo in trajnim spominom, uskladiščenimi informacijami. Narava faktorja priklica ni povsem znana, kaže pa se kot sposobnost lahkotnega, obilnega priklica informacij, shranjenih v trajnem spominu. Ta je odvisna od dostopnosti teh informacij procesorju in od same velikosti rezervoarja informacij, zato te sposobnosti tudi korelirajo z izkustveno inteligentnostjo. Ta sklop tvorijo sposobnosti fluentnosti, fleksibilnosti in originalnosti.

Na drugi strani obstaja sklop sposobnosti, odgovornih za učinkovito memoriranje, bodisi nepovezanega ali pa smiselno povezanega gradiva. V tem sklopu je nekoliko problematično mesto primarne sposobnosti obsega neposrednega pomnjenja, ki v nekaterih analizah pripada

širokemu spominskemu faktorju, v drugih pa ne. Sposobnost predstavlja količino informacij, ki jih ima človek hkrati lahko v zavesti ali, kot sem nekje zapisal, število hkrati odprtih informacijskih kanalov med procesorjem in dolgoročnim spominom. ta sposobnost seveda lahko pogojuje tudi učinkovitost memoriranja, je pa - kot trdi v svoji teoriji Jensen - tudi prvi pogoj za delo samega procesorja, za učinkovito delovno memorijo, da človek lahko hkrati več informacij sploh obdeluje.

Končno smo pri samem procesorju, pri tem, kar Eysenck imenuje biološka inteligentnost. Cattell-Hornova teorija fluidne inteligentnosti, mi pa bi lahko rekli tudi kar samo inteligentnost. Kako to, da je prisotna pri vseh procesih obdelovanja informacij: obrača vidne vzorce, aktivira in koordinira delo rutin za obdelovanje informacij, aktivno sodeluje pri memoriranju in priklicu, integrira vzorce reagiranja itd.? V čem je njeno bistvo?

Le malo psihologov se verjetno ne bi strinjalo s trditvijo, da je inteligentnost globalna lastnost centralnega živčnega sistema, vendar ne v smislu skupka vseh različnih intelektualnih sposobnosti, ampak v smislu lastnosti, ki je inherentna takorekoč vsaki živčni celici. To je temeljna nevrofiziološka osnova, na katero se nadgrajujejo specifične funkcionalne značilnosti, na primer vidnega, motoričnega korteksa, biokemičnih procesov retencije itd.

Količina informacij, ki so obdelane v časovni enoti, je verjetno odvisna od hitrosti obdelovanja informacij in od količine informacij, ki jih intelekt lahko hkrati obdeluje. Hitrost procesiranja informacij, ki jo Eysenck tako poudarja, predstavlja le en, sicer izredno pomemben vidik inteligentnosti, ki pa narave te sposobnosti docela ne izčrpa. Hitrost, s katero potekajo miselni procesi, je sicer pomembna povsod, pri manipuliranju z gradivom, pri preiskovanju dolgoročnega spomina, človek, ki hitro misli, je brez dvoma tudi inteligenten. Hitrostni testi so dobro merilo inteligentnosti še dodatno tudi zato, ker kratek čas onemogoči uporabo raznih strategij mišljenja, skratka izkustvenih sposobnosti. Toda prav pri kognitivni hitrosti se pojavi nova zadrega. Poznamo namreč tudi osebnostno lastnost, potezo, ki ne pripada sposobnostni sferi, ampak sferi temperamenta človeka in ki bi utegnila s hitrostjo obdelovanja informacij močno interferirati. Cattell jo v svoji teoriji imenuje "cortical alertness", pravi, da spominja na hiperthyroidizem, poleg tipičnih vedenjskih manifestacij korelira tudi z merami kortikalne budnosti (EEG), rezultat na merah te poteze je pomembno znižan, na primer pri nevrotikih, in na nekem mestu naravo te poteze razlaga tudi z ergično frustracijo, s tendenco, da subjekt reagira na hipotalamičnem in ne na kortikalnem nivoju. Povrhu naj bi poteza imela tudi razmeroma nizko stopnjo dedne determiniranosti, kar pomeni dodatno svarilo, da zgolj kognitivne hitrosti ne bi prehitro enačili z inteligentnostjo, za katero pa vemo, da je delež dedne determiniranosti približno 75 %.

Drugi dejavnik, ki močno poveča učinkovitost obdelovanja informacij, je bogastvo dobro kontroliranega miselnega dogajanja. V možganih inteligentnih ljudi se izgleda več dogaja, kar gre na račun več odprtih informacijskih kanalov in - čeprav enoviti tok človekove zavesti introspektivno tega ne doživlja, verjetno tudi paralelnega, hkratnega obdelovanja informacij (možda pa je zavesten le kontroling procesa, deli procesa obdelovanja informacij, ki pa so avtomatski lahko tečejo paralelno). Lahkotnost odpiranja informacijskih kanalov kot eno bistvenih obeležij inteligentnosti lahko predpostavimo kot funkcijo, ki je enovita na vseh nivojih - od vključeva-

nja več širokih struktur intelekta v proces do sposobnosti vzpostavljanja zvez na nivoju celice. Pri tem je pomembno, da ne gre le za preprosto ekscitabilnost, ampak predvsem za funkcionalnost organizacije informacijskih tokov, za dober **kontrolling**, za obvladovanje celotnega dogajanja. V takoimenovanih "dual task" ali "multi task" nalogah, ki zahtevajo reševanje dveh ali več hkrati prezentiranih problemov in torej deljeno pozornost, je korelacija med komponentama in torej nasičenost z generalnim faktorjem bistveno večja, kot če subjekt komponenti rešuje v pogojih ločene prezentacije. Zato tudi ni čudno, če v zadnjem času inteligentnost vse bolj povezujejo s pozornostjo, na kar je opozarjal že Spearman. Integracijski vidik poudarja tudi Eysenck, ko pri opredeljevanju inteligentnosti sicer govori zgolj o hitrosti procesiranja, a izvor le-te vidi v transmisiji, pri kateri ne prihaja do napak, torej v dobro integriranem procesu obdelovanja informacij, ne pa zgolj v kumuliranju parcialnih hitrosti prevajanja živčnih impulzov. Sposobnost vključevanja več struktur v proces obdelovanja informacij potrjujejo tudi eksperimenti, v katerih so s pomočjo EEG opazili, da se pri bolj inteligentnih ljudeh ob zunanji stimulaciji vzburjenje razširi v več predelov možganov kot pri manj inteligentnih ljudeh. Kljub temu, čeprav smo nemara danes korak bliže k poznavanju inteligentnosti, njene prave narave vseeno še ne poznamo.

Na koncu mi dovolite še nekaj misli o **merjenju** inteligentnosti in intelektualnih sposobnosti. Klasični testi inteligentnosti (na primer revidirane Ravenove matrice, pri nas Domino test in drugi) so dobri. Izključevati morajo vpliv izkušenj, ne smejo pa tudi vsebovati perceptivnega faktorja, prostorske predstavljalivosti in podobnih primesi. V večini situacij so nam dragocene tudi informacije o specifičnih sposobnostih ali vsaj o najpomembnejših med njimi. Zato je čim širši izbor klasičnih testov primarnih mentalnih sposobnosti zelo dobrodošel. Pri nas na primer nimamo standardiziranih in publiciranih skupinskih testov spomina, fluentnosti, fleksibilnosti in originalnosti, nimamo nobenih testov auditivnih sposobnosti (za otroke jih razvijajo v Beogradu) itd. Iz primarnih sposobnosti lahko potem izračunamo rezultate na širokih faktorjih in končno tudi oceno fluidne inteligentnosti. A tudi najboljši klasični testi inteligentnosti predstavljajo seveda le posredni način merjenja.

Eysenckovi obeti o neposrednem merjenju inteligentnosti na principu EEG zapisa so seveda fascinantni. Na tak način je omogočeno objektivno merjenje inteligentnosti že pri dojenčkih (Eysenck navaja, da so se v neki raziskavi merjenja opravljena vsega 36 ur po rojstvu, pokazala prediktivna za kasnejši IQ otroka), pri vseh tako ali drugače hendikepiranih, pri vseh, ki nočejo sodelovati, itd. Seveda bi se kazalo seznaniti s tehničnimi značilnostmi postopka, za kar pa bi morali slovenski psihologi malo

po svetu. Tudi ob morebitni potrditvi veljavnosti te metode, bo treba specifične sposobnosti še nekaj časa meriti na klasičen način.

Obetavne so tudi metode, ki jih razvija eksperimentalna kognitivna psihologija, na primer že omenjena kronometrija. Pri tem pravo revolucijo omogoča uporaba računalnikov. Merjenje kognitivne hitrosti na osnovi reakcijskih časov sicer ne pomeni nekega zelo novega principa. V klasičnih hitrostnih testih je bilo pač dano določeno število nalog in omejen čas, pri računalniških testih pa se čas reakcije meri pri posameznih nalogah, končni rezultat je spet skupno povprečje. Bistveno je izboljšana le kontrola testnega postopka.

Možnosti za dobre ideje testov nove generacije je veliko, naj spet navedem nekaj lastnih predlogov. Psihologi smo se naveličali testov, ki jih moramo skrivati, ki imajo določeno število vnaprej sestavljenih nalog, ki ne smejo priti v javnost. Menim, da je treba izdelati teste, ki bodo javni, s katerimi se bodo, na primer na računalnikih, igrali otroci in odrasli, ki pa bodo imeli to lastnost, da se, razen morda čisto na začetku, rezultat posameznika ne bo izboljševal. Če bi izpolnjevala zahteve merskih karakteristik, bi že nekatere sedanje računalniške igre lahko bile taki testi (vsi poznamo na primer Tetris). Sprašujem se, kaj bi dobili, če bi razpisali nagradni natečaj za računalniško igro, ki bi, poleg nekaterih zahtev, ki jih bom omenil, imela to lastnost, da na njej subjekt z vajo ne bi napredoval.

V skladu s teorijo inteligentnosti bi novi tip testa moral izpolnjevati naslednje zahteve: (1) Zahteva naj obdelovanje informacij na centralnem nivoju, odpadejo enostavne perceptivne, psihomotorne in druge naloge, pri katerih proces poteka stereotipno. (2) Zahteva po vključevanju čim več struktur intelekta v obdelovanje informacij, torej čim več informacijskih kanalov, na vseh nivojih. V poštev pridejo zlasti takoimenovane "dual task" ali "multi task" naloge, v katerih izvajanje več opravil hkrati zahteva še zlasti dobro integracijo. (3) Rezultat naj bo neodvisen od izkušenj, tako preteklih kot izkušenj, pridobljenih med samim reševanjem testa. (4) Testne naloge naj se generirajo po slučaju (kar omogoča poljubno število retestov in javno uporabo).

Naj zaključim to predavanje z apelom na vse, ki ste pripravljene raziskovati inteligentnost in ki imate to možnost, da na tem področju skupaj naredimo kaj novega. Sam imam v tem trenutku v pripravi kakih deset testov primarnih mentalnih sposobnosti, med njimi baterijo auditivnih testov spomina ter približno prav toliko računalniških testov, med njimi nekaj tudi za PC. Prav tako bom vesel tudi vsakršnih informacij in sugestij v zvezi s teorijo inteligentnosti. Hvala za pozornost!

OBRAVNAVANI POJMI

adaptivno vedenje
 asociativno pomnjenje
 auditivna sposobnost
 biološka inteligentnost
 Cattell-Hornova teorija inteligentnosti
 ciljanje
 Comprehensive Ability Battery
 časovno sledenje
 Das, Kirby, Jarman - teorija
 delovna memorija
 Domino testi
 dual task naloge
 Eysenckova teorija inteligentnosti
 faze obdelovanja informacij
 fleksibilnost
 fleksibilnost pri formiranju gestaltov
 fluentnost asociacij
 fluentnost idej
 fluidna inteligentnost
 formalno-logično sklepanje
 glasbeni posluš
 Guilfordova teorija inteligentnosti
 hierarhične teorije inteligentnosti
 hitrost formiranja gestaltov
 hitrost percepcije
 hitrost procesiranja informacij
 induktivno mišljenje
 inteligentnost
 investicijski princip
 izkustvena presoja
 javni testi inteligentnosti
 Jensenova dvostopenjska teorija
 kognitivna psihologija
 komponentna analiza
 kontroling
 kortikalna budnost
 kristalizirana inteligentnost
 kronometrija
 lahkotnost odpiranja inf. kanalov
 mehanska sposobnost
 mentalna manipulacija
 mentalni procesi
 mentalni nivo

merjenje inteligentnosti
 Momirovič in sod. - teorija
 motorične sposobnosti
 multi task naloge
 neposredno merjenje inteligentnosti
 neverbalno rezoniranje
 noogenetični zakoni
 numerična sposobnost
 občutek za ritem
 obdelovanje informacij
 obseg neposrednega pomnjenja
 okulomotorna koordinacija
 originalnost
 paralelno obdelovanje informacij
 percepcija
 pomnjenje smiselno povezanega gradiva
 povprečni evocirani potenciali EEG
 pozornost
 prevajanje informacij
 primarne mentalne sposobnosti
 procesni model inteligentnosti
 prostorska orientacija
 psihomotorne sposobnosti
 računalniške igre
 računalniški testi inteligentnosti
 Ravenove matrice
 reakcijski časi
 rezoniranje - splošno
 senzorne sposobnosti
 serialno obdelovanje informacij
 socialna inteligentnost
 Spearmanova teorija g-faktorja
 Sternbergova teorija inteligentnosti
 strategije mišljenja
 struktura intelekta
 široki auditivni faktor
 široki faktor kognitivne hitrosti
 široki faktor količine informacij
 široki faktor priklica
 široki spominski faktor (retencije)
 široki vizualni faktor
 verbalna fluentnost
 verbalna sposobnost
 vizualizacija

Dva sklopa sposobnosti tvorita povzeto dva procesa: en, torej informacijami, ki se v danem trenutku obdelujejo in trajnim spominom, uskladičenimi informacijami. Narava faktorja priklica ni povsem znana, kaže pa se kot sposobnost lahkotnega, obilnega priklica informacij, shranjenih v trajnem spominu. Ta je odvisna od dostopnosti teh informacij procesorju in od same velikosti rezervoarja informacij, zato te sposobnosti tudi korelirajo z izkustveno inteligentnostjo. Ta sklop tvorijo sposobnosti fluentnosti, fleksibilnosti in originalnosti.

Na drugi strani obstaja sklop sposobnosti, odgovornih za učinkovito memoriranje, bodisi nepovezanega ali pa smiselno povezanega gradiva. V tem sklopu je nekoliko problematično mesto primarne sposobnosti obsega neposrednega pomnjenja, ki v nekaterih analizah pripada

Drugi dejavnik, ki močno poveča učinkovitost obdelovanja informacij, je bogastvo dobro kontroliranega miselnega dogajanja. V možganih inteligentnih ljudi se izgleda več dogaja, kar gre na račun več odprtih informacijskih kanalov in - čeprav enoviti tok dovoljeva zavesti introspektivno tega ne doživlja, verjetno tudi paralelnega, hkratnega obdelovanja informacij (močda pa je zavesten le kontroling procesa, deli procesa obdelovanja informacij, ki pa so avtomatski lahko tečejo paralelno). Lahkotnost odpiranja informacijskih kanalov kot eno bistvenih obeležij inteligentnosti lahko predpostavimo kot funkcijo, ki je enovita na vseh nivojih - od vključeva-

LITERATURA

- Baddeley A.D.:** *The psychology of memory.* Harper & Row. New York, 1976.
- Barišič J.:** Uticaj kompleksnosti na mentalnu rotaciju trodimenzionalnih objekata. *psihologija*, 4/83, str. 79-89. Beograd, 1983.
- Bower G. (ed.):** *Human memory (Basic Processes).* Academic Press. New York, 1977.
- Bukhalt J.A.:** *The British Ability Scales Speed of Information Processing Subtest: What does it measure?* *British Journal of Educational Psychology*, 1989, Vol. 59, 100-107.
- Caroll J.B.:** Psychometric tests as cognitive tasks: A new "Structure of intellect". V: Resnick L.B. (ed.): *The nature of intelligence.* L. Erlbaum Associates, Publ. Hillsdale. New Jersey, 1976.
- Cook J.:** An investigation of the validity of the british Ability Scales with respect to the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised and the Wild Range Achievement Test-Revised on a group of canadian children. *British Journal of Educational Psychol.*, 1988, Vol. 58, 212-216.
- Eysenck H.J.:** *Toward a new model of intelligence.* *Person. individ. Diff.* Vol. 7, No. 5, 731-736, 1986.
- Eysenck H.J.:** A new view of human intelligence. *Critical review.* *British Journal of Educational Psychology*, 1986. Vol. 56, 106-108.
- Eysenck H.J.:** *The new look on intelligence. Predavanje v Zagrebu,* 23.10.1989.
- Frearson W. & Eysenck H.J.:** Intelligence, reaction time and a new "Odd-Man-Out" RT paradigm. *Person. individ. Diff.* Vol. 7, No. 6, 807-817, 1986.
- Guilford J.P.:** *The nature of human intelligence.* McGraw Hill. London, 1971 (iz leta 1967).
- Hakstian A.R. & Cattell R.B.:** Higher-stratum ability structures on a basis of twenty primary abilities. *Journal of educational Psychology*. 1978, Vol. 70, No. 5, 657-669.
- Holzman T.G., Pellegrino J.W. & Glaser R.:** Cognitive dimensions of numerical rule induction. *Journal of Educational Psychology*. 1982, Vol. 74, No. 3, 360-373.
- Holzman T.G., Pellegrino J.W. / Glaser R.:** Cognitive variables in series completion. *Journal of Educational psychology*. 1983, Vol. 75, No. 4, 603-618.
- Horn J.L. & Cattell R.B.:** Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 1966, Vol. 57, No.5, 253-270.
- Horn J.L.:** *Personality and ability theory.* V: Cattell R.B. & Dreger R.M. (ed. 's): *Handbook of modern personality theory.* Hemisphere Publ. Co. New York, 1977.
- Howe M.J.A.:** *Seperate skills or general intelligence: The autonomy of human abilities.* *British Journal of Educational Psychology*, 1989, Vol. 59, 351-360.
- Hunt E.:** *Varieties of cognitive power.* V: Resnick L.B. (ed.): *The nature of intelligence.* L. Erlbaum Associates, Publ. Hillsdale. New Jersey, 1976.
- Kline P., May J. & Cooper C.:** *Correlations among elementary cognitive tasks.* *British Journal of Educational Psychology*, 1986. Vol. 56, 111-118.
- Kline P. & Cooper C.:** *The factor structure of the Comprehensive Ability Battery.* *British Journal of Educational Psychology*, 1984, Vol. 54, 106-110.
- Kovačević P.:** *Numeričke sposobnosti kao komponenta intelektualne aktivnosti.* *Psihologija*, 1-2/83, str. 109-123. Beograd, 1983.
- Melton A.W. & Martin E. (ed.'s):** *Coding processes in human memory.* J. Wiley & Sons. New York, 1972.
- Momirović K., Bosnar K. & Horga D.:** *Kibernetički model kognitivnog funkcionisanja.* *Kineziologija.* Zagreb, 1982. Vol. 14, No. 5, 63-82.
- Mumaw R.J. & Pellegrino J.W.:** *Individual differences in complex spatial processing.* *Journal of Educational. Psychology*, 1984, Vol. 76, No. 5, 920-939.
- Pawlik K.:** *Concepts in human cognition and aptitudes.* V: Cattell R.B. & Dreger R.M. (ed.'s): *Handbook of modern personality theory.* Hemisphere Publ.Co. New York, 1977.
- Pogačnik V.:** *Inteligentnost kot sposobnost obdelovanja informacij.* *Zavod SR Slovenije za produktivnost dela. Center za psihodiagnostična sredstva.* Ljubljana, 1988.
- Pogačnik V.:** *Razvoj računalniškega testa fluidne inteligentnosti.* *Anthropos.* Ljubljana, 1988, 3-4, str. 208-218.
- Pogačnik V.:** *Prispevki k merjenju intelektualnih sposobnosti.* *Primenjena psihologija*, 11. str. 87-97. Zagreb, 1990.
- Pogačnik V.:** *Kratkoročni spomin v psihometriji in v kognitivni psihologiji.* *Anthropos.* Ljubljana, 1990, 3-4, str. 250-265.
- Resnick B. (ed.):** *The nature of intelligence.* L. Erlbaum Associates Publ. Hillsdale, New Jersey, 1976.
- Rumelhart D.E.:** *Introduction to human information processing.* John Wiley & Sons. New York, 1977.
- Smith P.:** *Application of the information processing approach to the design of a non-verbal reasoning test.* *British Journal of Educational Psychology*, 1986, Vol. 56, 119-137.
- Stankov L., Horn J.L. & Roy T.:** *On the relation ship between Gf/Gc theory and Jensen's Level I/Level II theory.* *Journal of Educational Psychology*, 1980, Vol. 72, No. 6, 796-809.
- Stankov L. & Horn J.L.:** *Human abilities revealed through auditory tests.* *Journal of Educational Psychology*, 1980, Vol. 72, No. 1, 21-44.
- Stankov L.:** *Inteligencija kroz uši.* *psihologija.* Beograd, 1981, 1-2, str. 3-28.
- Stankov L.:** *Attention and inteligenca.* *Journal of Educational Psychology.* 1983, Vol. 75, No. 4, 471-490.
- Vernon G.:** *Ljudsko pamčenje,* Nolit, Beograd, 1980 (izvirnik iz 1975).
- Wolf B.:** *Faktorski sistem ocenjivanja testova i struktura intelektualnih sposobnosti.* *Psihologija.* Beograd, 1980/4, str.: 3-28.