

UDK 330.6

Pregledni članak

Primljeno 29. 10. 91.

Dr. DRAŽEN BARKOVIĆ,
Ekonomski fakultet Osijek

KRATKA REVIJA METODA ODLUČIVANJA U KOMPLEKSNI SITUACIJAMA*

Ovaj rad se kritički osvrće na teorije razvijene u novije vrijeme koje generaliziraju prezentiranu Neumann-Morgensternovu teoriju očekivane korisnosti. Mi smo opisali neke od ovih teorija, ispitali njihova svojstva i osigurali uvid u njihovo djelovanje. Raspravljaju se implikacije različitih područja poslovnog istraživanja.

*Rad predstavlja dio istraživačkih rezultata na projektu "Teorijske i institucionalne pretpostavke poduzetničke ekonomije" kojeg financira Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike Republike Hrvatske u razdoblju 1991-1995. godine.

1. UVOD

Pronalaženje i istraživanje sve boljih i efikasnijih metoda u analizi odlučivanja je beskonačan proces. Odlučivanje je temeljni proces koji u sebi uključuje informacije, modeliranje, simulaciju i akcije. On sadrži filozofske, logičke, psihološke, sociološke i inženjerske aspekte.

Cilj ovog članka je prikazivanje nekoliko novijih koncepata iz teorije odlučivanja koji nisu prikazani u standardnoj stručnoj literaturi iz teorije odlučivanja. U tim novim pristupima važnu ulogu ima teorija očekivane koristi čiji se osnovni stavovi ispituju i proširuju dodatnim pretpostavkama. Novi modeli koji nastaju na taj način, traže svoju primjenu i na polju ekonomike. Radi se, naime, uglavnom o modelima odlučivanja u neizvjesnim situacijama kao što je odlučivanje pri nekompletnim informacijama, odlučivanje pod pritiskom, odlučivanje u dvosmislenim (nejasnim) situacijama ili pak o problemu čija je formulacija neprecizna, nejasna pa se u njegovom rješavanju koriste fuzzy skupovi.

2. ODLUČIVANJE KOD NEKOMPLETNIH INFORMACIJA

Na polju analize odlučivanja postoji više metoda koje pokušavaju pomoći donosiocu odluke da donese optimalnu ili zadovoljavajuću odluku. Može se reći da postoji veliki jaz između teoretskih postavki i praktičnih potreba. Taj jaz se može pripisati činjenici da su istraživanja na tom polju novijeg datuma i da nisu dovoljno transferirana u industriju. Problem odlučivanja i preferencije donosioca odluke često je loše strukturiran pa ne dopušta uspješnu aplikaciju najvećeg broja metoda odlučivanja. Npr. donosilac odluke ne može pribaviti točnu distribuciju vjerojatnosti ili nije u mogućnosti da specifikizira korektnne preferencije u odnosu na korespondentni model. Tradicionalni pristup teorije odlučivanja u svijetu kompletne, točne informacije karakteriziran je skupom alternativa, skupom ciljeva, poznatom distribucijom vjerojatnosti rezultata i donosiocem odluke (ili grupom donosilaca odluke) koji ima stabilnu preferencijsku strukturu. U okviru okosnice preskriptivne teorije odlučivanja metode pomažu donosiocu odluke da pronađe optimalno ili zadovoljavajuće rješenje. Očekivana teorija korisnosti¹ i subjektivna očekivana teorija korisnosti moraju

¹ Weber, M.: Decision making with incomplete information, European Journal of Operational Research 28 (1987) str. 44-45, North Holland

razmatrati vodeće paradigme za preskriptivnu teoriju odlučivanja. Teorija korisnosti zahtijeva od donosioca odluke da pribavi informacije koje opisuju situaciju odlučivanja. Očigledno je da je taj zahtjev suviše striktan u najvećem broju praktičnih aplikacija jer se te vjerojatnosti ne mogu procijeniti točno. To znači da se tradicionalna teorija očekivane subjektivne korisnosti može teško uspješno primijeniti.

U okviru deskriptivne grane teorema odlučivanja pokušava se opisati ljudsko ponašanje na temelju empirijskog ponašanja. U teoriji odlučivanja postoje i drugi tokovi koji se ne temelje na subjektivnoj teoriji očekivane koristi i čija je osnova mnogo praktičnija da pomogne donosiocu odluke. O tome će biti govora kasnije.²

Vratimo se na problem nekompletne informacije. Suvremeni stručni radovi fokusiraju tri glavna problema. Prvo, potreba za općenitim modelom odlučivanja pri nekompletnim informacijama, drugo je potreba za metodama koje bi pomogle donosiocu odluke da pronađe optimalno rješenje, treće je potreba za metodama koje su pogodne da problem definiraju deskriptivno.

Kratka rekapitulacija subjektivne teorije očekivane koristi podsjeća da je u problemu zadat skup alternativa $A = \{a, b, c, \dots\}$ o kojima mora donosilac odluke odlučiti ako mu je poznat i skup svih mogućih stanja prirode (okruženja) $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$. Vjerojatnost p_i da se stanje $s_j \in S$ pojavljuje data je funkcijom $p: S \rightarrow [0, 1]$. Radi pojednostavljenja pretpostavit će se, da su oba skupa konačna. Konsekvence alternativa $a \in A$ koje se pojavljuju ako je stanje $s \in S$ date su funkcijom g . Budući da se u mnogim situacijama pojavljuje više atributa (što je ekvivalentno "cilju"), konsekvence $g(a, s)$ reprezentirat će se atributivnim vektorom. Ako je $Z = \{Z_1, \dots, Z_n\}$ skup atributa, g je funkcija iz $AXS \rightarrow Z_1 \times Z_2 \times \dots \times Z_n$, a $g(a, s_j) = a_j = (a_{1j}, \dots, a_{nj})$ gdje a_j označava konsekvence za stanje s_j . U slučaju izvjesnosti $S_1 = \{S\}$ piše se $a = (a_1, \dots, a_n)$. Te navedene podatke mora donosilac odluke agregirati uzimajući u obzir svoje preferencije. Zato je cilj da se odredi agregatna funkcija f koja reflektira preferencije donosioca odluke i koja dopušta da se rangiraju alternative, npr.

$$a > b \rightarrow f(a) > f(b); a, b \in A$$

U teoriji subjektivne očekivane koristi f je definirana kao očekivana korist:

$$f(a) = E(u/a) = \sum_{j=1}^m p_j u(g/a, s_j),$$

gdje je u funkcija koristi donosioca odluke; $u: Z_1 \times Z_2 \times \dots \times Z_n \rightarrow R_n$

$$a > b \leftrightarrow E(u/a) > E(u/b); a, b \in A$$

Teorija korisnosti mjeri simultano aspekte vrijednosti i rizika tako da su odgovori, potrebni da se definira funkcija f , eksplicitni ili implicitni. Između ostalog oni odgovaraju na pitanja: koja je vrijednost konsekvence a_j na obilježje (atribut) Z_j , ili kakav je stav donosioca odluke prema riziku.

Prema teoriji subjektivne očekivane koristi situacija odlučivanja je kompletno definirana skupovima A, S, Z i funkcijama u, p, g . Kako je ranije spomenuto, situaciju odlučivanja nazvat ćemo nekompletnom ako bar jedna od funkcija u, p ili g nije egzaktno definirana. Donosilac odluke nije npr. siguran u funkciju korisnosti u_j , ili nije siguran u pogledu rizika i vrijednosti procjene po jednom ili više atributa. Jednostavnija situacija je ako se pretpostavi da su skupovi A, S i Z poznati. U suprotnom slučaju tj. nekompletnih skupova A, S i Z morao bi se opći model proširiti.

Stručna literatura bavi se samo nekim aspektima odlučivanja pri nekompletnim informacijama kako je to ovdje izloženo. Premda nema ni definirane terminologije za generalni slučaj, kod nekih autora se koriste pojmovi "parcijalna informacija" ili "nekompletna informacija". Odlučivanje pri nekompletnoj informaciji o distribuciji vjerojatnosti leži negdje između odlučivanja pri nezvjesnosti i odlučivanja pri riziku ili šire gledano radi se o metodama multiatributivnog odlučivanja. Ove metode pretpostavljaju postojanje funkcije korisnosti kao agregatne funkcije na kojoj se temelje odluke. Metode se mogu klasificirati u skladu s tehnikama intervjuja koje služe za procjenu parametara funkcije korisnosti. Neke metode koriste samo holističke procjene između realnih ili hipotetičkih alternativa dok druge ovise o posebnim procjenama ciljeva (zapravo atributa ili kriterija). Karakteristika ovih metoda je da svaka zahtijeva u rješavanju datog problema da donosilac odluke procijeni preferencije. Npr., jednu funkciju korisnosti, ili kompletno rangiranje alternativa, ili najbolju alternativu. Te metode obično ne adresiraju problem prema volji donosioca odluke niti prema mogućnosti da se odgovori na sva moguća pitanja a niti ne odgovaraju na njih s prevelikom točnošću.

Drugi aspekt tih metoda leži u tome da slijede obrnutu filozofiju: cilj je uočiti situaciju koja ima manje raspoloživih informacija od potrebnih. U odlučivanju kod nekompletnih informacija razlikuju se dva generalna koraka. Prvo, postoji mogućnost da se na

2 Radi se o fuzzy teoriji.

temelju nekompletnih informacija odredi skup funkcija korisnosti $U(I)$ koji je konsistentan s nekompletnim informacijama. Taj skup funkcija korisnosti može se koristiti kako za redukciju skupa relevantnih alternativa za odlučivanje tako i za prvo nekompletno predviđanje ponašanja donosioca odluke. U drugom koraku se može generirati točno rješenje ili točno predviđanje uz pomoć dodatnih pretpostavki. Na temelju skupa $U(I)$ dodatnih pretpostavki dolazi se do točnog rješenja koje odgovara svim informacijama koje je pribavio donosilac odluke.

3. ODLUČIVANJE U NEJASNIM SITUACIJAMA

U proučavanju teorije odlučivanja u neizvjesnim situacijama dominirao je pojedinačni pristup koji je bio u uskoj relaciji s teorijama očekivane koristi i subjektivne očekivane koristi. Te teorije⁴ koje su formulirali i aksiomatizirali Neumann, Morgenstern i Savage najviše su se isticale u društvenim znanostima dvadesetog stoljeća. One su imale misaoni utjecaj na način na koji su društvene znanosti (posebno ekonomija, psihologija, statistika, političke znanosti) vršile izbor u neizvjesnim situacijama.

Postoji psihološka razlika u načinu na koji ljudi osjećaju neizvjesnost u svakodnevnom životu od one koja se javlja na primjer u igri s kockom. U igri s kockom priroda neizvjesnosti je eksplicitna budući da je procedura igre i sam uzorak dobro definiran. Nasuprot tome, kada se procjenjuje neizvjesnost u stvarnom životu, preciznost analogije igre s kockom može dovesti do nesporazuma. Specifično je, da je vjerovanje o neizvjesnom događaju tipično slabo postavljeno i loše definirano. Štoviše, osjećaj neizvjesnosti nije ograničen slučajnim utjecajem koji uzrokuje rezultat nekog dobro definiranog procesa (npr. proporcija lopti različitih boja u nekoj kutiji) nego je proširen na neizvjesnost o temeljnim podacima koji generiraju taj proces. Ukratko: neizvjesnost, dvosmislenost ili "neizvjesnost o neizvjesnosti" je element koji prožima realni svijet odlučivanja.

Kvantitativni pristup psihološkom modelu u kojem je razrješavamo kako ljudi procjenjuju neizvjesnost dat je u modelu koji su razvili H.J. Einhorn i R.N. Hogarth,⁵ Da bi se prosudila adekvatnost modela autori su ponudili slijedeće kriterije. Model mora omogućiti sub i superaditivnost komplementarnih vjerojatnosti. Model mora postaviti uvjete pod kojima će se ljudi

otkloniti ili prikloniti neizvjesnosti. Individualne razlike trebaju biti uočene kroz različite parametre vrijednosti u okviru istog općeg modela. Model treba biti pogodan za testiranje i falsificiranje.⁶ Osnovna ideja ovog modela je da ljudi koriste strategiju tzv. sidrenja i prilagođavanja u kojima se početna vjerojatnost koristi kao sidro (kao početna točka) a prilagođavanje se vrši za nejasnost, dvosmislenost. Do te početne vjerojatnosti se dolazi iz različitih izvora, to može biti vjerojatnost koja proizlazi iz pamćenja, najboljeg pogađanja eksperta ili vjerojatnost dobivena na neki drugi način.

Ovaj model se može testirati na nekoliko načina od kojih ćemo navesti samo implikaciju modela na kupce odnosno prodavače osiguranja. Kupnja i prodaja osiguranja sadrži važan kontekst za testiranje modela u neizvjesnoj, dvosmislenoj situaciji i to iz dva razloga: (1) Kupci osiguranja pokušavaju transferirati svoj rizik i voljni su zato platiti premiju. Na drugoj strani, prodavači osiguranja preuzimaju rizik u uvjerenju, da vjerojatnost gubitka u poslu s drugom stranom ide njima u prilog. U terminima simulacijskog procesa koji je baza modela postavljena je hipoteza da će prodavači dati veću težinu vjerojatnosti gubitka nego kupci. Racionalnost ove pretpostavke temelji se na većim troškovima prodavača kod potcijenjene vjerojatnosti gubitka. Treba uočiti da li kupci mogu precijeniti vjerojatnost gubitka važući više veću nego nižu vjerojatnost. Upravo, postoje neke empirijske evidencije po kojima osoba koja preuzima rizik pridaje veću pažnju višim vrijednostima vjerojatnosti gubitka nego netko koji rizik samo transferira.

4. GRUPNO ODLUČIVANJE UZ PRITISAK

Analiza problema odlučivanja u kojoj se pojavljuje više donosilaca odluke shvaća se kao proširena analiza višekriterijalnog odlučivanja. U novijoj teoriji⁷ razvijena je procedura grupnog odlučivanja posredstvom teorije korisnosti. Ova teorija pretpostavlja da je ponašanje donosioca odluke racionalno i koherentno u procesu odlučivanja. Svojestvo teorije izraženo je funkcijom koristi donosioca odluke. Budući da se donose odluke u grupi poželjna je grupna funkcija korisnosti a to je suma funkcija individualne koristi.

⁶ Pojam falsificiranje treba shvatiti u smislu Popperovog kritičkog racionalizma kojim se vrednuje istinitost teorije

⁷ Kersten, G., Szapiro, T.: Generalized approach to modeling negotiations, *European Journal of Operational Research* 26 (1986), str. 142-149, Kersten, G., Szapiro, T.: A redescription of a negotiating problem with decision-makers under pressure, u izdanju Munier, B., Shakun, F.: *Compromise, Negotiation and Group Decision* (1988), str. 177-194.

⁴ Einhorn, H.J., Hogarth, R.M.: Decision making under ambiguity, *Journal of Business* 4(1986), str. 225, The University of Chicago.

⁵ Einhorn, H.J., Hogarth, R.: idem str. 230-248

Tako se "racionalnost" interpretira kao stav prema maksimiziranju funkcije grupne koristi. Metodologija koja je razvijena zahtjeva individualne preferencije (koristi) koje se agregiraju, tako da svaka procedura pruža donosiocu odluke mogućnost da agregira individualne koristi u grupnu korist. Koncept korisnosti dopušta da donosilac odluke mjeri vrijednosti. Pregovaranje je društveni proces i različite grupe mogu utjecati na donosioca odluke. Pritisak je pojam koji uključuje interne vrijednosti i eksterni utjecaj. Budući da je on općenitiji pojam od korisnosti, može se pomoću njega opisati problem odlučivanja od kojeg pristup preko korisnosti nema uspjeha, npr. kod zavisnosti kompromisa od izbora početne odluke ili zavisnosti cilja od konteksta odlučivanja. Ako se koristi koncept pritiska tada se ne zahtjeva koherencija donosilaca odluke kako je to pretpostavljeno u teoriji korisnosti.

Problem mjerenja pritiska⁸ je težak radi svoje kompleksnosti. Pretpostavljeni pritisak ne utječe na izbor odluke direktno ali se preko skupa uvjeta mogu osjetiti efekti pritiska ali ne i sam pritisak. Ti pritisci se vide u promjeni "mekih" ograničenja. To vodi do promjene dopuštenih skupova i prostora pregovaranja što može rezultirati kompromisom.

5. ODLUČIVANJE U NEIZVJESNOM OKRUŽENJU

Postoji veliki broj problema koji radi kompleksne situacije nisu dobro definirani. Takvi problemi su karakterizirani slabo definiranim ciljevima i ograničenjima. U mnogim realnim situacijama nije moguće točno definirati funkciju cilja i ograničenja kako je to normalno za pretpostaviti u klasičnoj teoriji odlučivanja. U obzir ne dolaze niti čisto deterministički pristupi niti stohastički jer neke veličine u takvim situacijama mogu biti izražene samo lingvističkim izrazima kao što su "mnogo veći", "približno", "manje nego" itd. U takvim slučajevima mogla bi pomoći fuzzy set teorija.⁹

Situacija se karakterizira na slijedeći način:

Dat je

- skup varijabli,
- skup ograničenja,
- skup ciljeva,

pa je potrebno odrediti optimalno rješenje (alternativa) za takvu situaciju. Pojam "fuzziness" može se ugraditi u sve te bazične elemente. "Fuzziness" se razlikuje od

"općenitosti", koja je aplikacija jednog opisa dobro definiranog skupa aktivnosti ili opažanja: ono se razlikuje također od "ambiguity"¹⁰ koje se odnosi na korištenje nekoliko konkurirajućih opisa skupa aktivnosti ili opažanja. "Fuzziness" nije niti "neizvjesnost" u smislu subjektivne teorije vjerojatnosti jer ne koristi njene aksiome — niti je to "nepreciznost" u smislu analize tolerancije — interval tolerancije nije oštar. "Fuzziness" je "vagueness" koja ga čini centralnim elementom u ljudskom mišljenju i percepciji kao i u ljudskom govoru. Zašto je to važno? Dobro je poznata činjenica da je praktički nemoguće dati točan opis bilo koje realne fizičke situacije; nije potrebno ni dodati da to pogotovo vrijedi za poslovne situacije. Usprkos tome, naša metodologija koja je znanstveno orijentirana pozna samo točno i dobro definirane aktivnosti, rezultate, eksterne aktivnosti i ciljeve — i funkcionalne veze. Razlog tome leži u prirodni stvari i ograničenju koncepta koji se primjenjuje u metodologiji: nije bilo moguće adekvatno reprezentirati "vagueness", ili "fuzziness".

Fuzzy set teorija omogućava da se aktivnosti i opažanja strukturiraju i opišu na način po kojem se razlikuju na neodređen, dvosmislen način, da se formuliraju modeli s različitim svrhama — kao što je rješavanje problema i donošenje odluke. To je mogućnost koju imamo kao ljudska bića, ali koja ne postoji u klasičnoj matematici, pa kao posljedica niti ni u jednoj znanstvenoj metodologiji. Znanstvenici su trenirani da koriste precizne koncepte i oštre definicije da bi mogli postaviti precizne i elegantne modele, da koriste dobre algoritme tako da su konačno u mogućnosti da postavе različite opise, precizna tumačenja i koncizna predviđanja. Kritika upućena ovakom sklopu razmišljanja tvrdi da to nisu najvažniji elementi u poslovnim problemima. Ljudski mozak je sposoban da razmišlja i rezonira u nepreciznim, ne-kvantitativnim, dvosmislenim terminima, sposoban je da razjasni površno pisanje, izvitoperen govor; ali nam isto tako pruža mogućnost da sumiramo informacije, da fokusiramo relevantne informacije i da se koncentriramo na bitne aspekte prilikom donošenja odluke u uvjetima neizvjesnosti.¹¹

Pohvala na račun fuzzy teorije uzima u obzir da model odlučivanja građen na konceptu "fuzzy" govori

¹⁰ Ambiguity treba shvatiti u smislu kako je obrazloženo u poglavlju 3.

¹¹ Carlsson, Ch.: On the relevance of fuzzy sets in management science methodology, u izdanju Zimmermann, Zadeh, L.A., Gaines, B.R.: Fuzzy sets and decision analysis, North Holland, 1984, str. 11-29.

⁸ Kersten, G., Szapiro: ibidem (S) str. 144

⁹ Czogala, E., Zimmermann, H.J.: Decision making in uncertain environments, European Journal of Operational Research 23(1986), str. 202-212.

više o problemu nego tradicionalni analitički modeli. Metodološki ishodi su prilično oskudni u fuzzy set teoriji; klasična znanstvena metodologija dominira bez pogovora i prihvaćena je čini se bez diskusije. Međutim kada se radi o poslovnim problemima i pristupu s polja poduzetničke znanosti postaje predmetom raspravljanja. Zato treba istaći dva metodološka zaključka:¹² realnost sama po sebi nije "fuzzy", ali bi naše znanje i sadržaj naše teorije o realnosti moglo biti "fuzzy"; i fuzzy teorija je samo jezik u kojem se teorija može formulirati — to nije teorija o stvarnosti. Prema tome to nije valjan argument da bi se objasnilo da bi fuzzy teorija trebala biti dio znanosti o poduzetništvu jer je "realno suočavanje poduzetnika fuzzy" ili pak "fuzzy teorija opisuje realno suočavanje poduzetnika". Zapravo radi se o metodologiji koja pomaže da se s nejasnoćama postupi na jasni i konceptualno prihvatljiv način.

6. MOGUĆE PRIMJENE

Primjena ovih teorija i modela u poslovnim disciplinama je iz razumljivih razloga rijetka, posebno radi složene računске procedure koja je teško razumljiva potencijalnim korisnicima. Općenito one mogu potencijalno objasniti mnoga zamršena ponašanja i otvoriti nova područja istraživanja. Aplikacija nekompletne informacije na funkciju korisnosti zahtijeva daljnja istraživanja. Bit će potrebno proširiti tradicionalne metode a isto tako i empirijske. Potrebno će biti razviti

¹² Carlson i drugi, ibidem str. 22

procjena u poduzetničku problematiku.

LITERATURA

1. *Barković, D.*: Optimalno odlučivanje kod nejasno formuliranih problema, *Ekonomski vjesnik*, br. 1, Osijek 1991.

2. *Carlsson, Ch.*: On the relevance of fuzzy sets in management science methodology, izdanje Zimmermann, H.J., Zadeh, L.A., Gaines, B.R.: *Fuzzy sets and decision analysis*, North-Holland 1984.

3. *Czogala, E., Zimmermann, H.J.*: Decision making in uncertain environments, *European Journal of Operational Research* 23 (1986)

4. *Einhorn, H., Hogarth, R.*: Decision making under ambiguity, *Journal of Business* 4(1986), University of Chicago.

teoriju mjerenja nekompletne informacije. Grupno odlučivanje je važno područje moguće aplikacije za koncept nekompletne informacije. Spreskriptivne točke gledišta skup funkcija korisnosti (i skup distribucija vjerojatnosti) mora se shvatiti kao područje koncensusa neke grupe. Ti skupovi se mogu koristiti u svrhu redukcije alternativa koje su relevantne za odluku. Predviđanje ponašanja grupe sve je više važno u marketingu (utjecaj npr. djece na preferenciju majki u odabiru proizvoda). Konkretna primjena teoretskih koncepata odlučivanja u nejasnim situacijama (ambiguity) uočena je na polju kupnje i prodaje raznih vrsta osiguranja. Procedure pregovaranja mogu imati različite ciljeve i metode. Ako se žele predvidjeti mogući rezultati gradi se model pregovaranja pretpostavljajući da su poznata čvrsta i meka ograničenja a pritisak se aproksimira. Koncept pritiska je fleksibilniji i općenitiji od pristupa korisnosti. Budući da pritisak može biti eksteran, treba uzeti u obzir problem kontrole pregovaranja. U tom slučaju postoji interes da se izvrši pritisak na donosioca odluke tako da njegovi efekti dovedu do željenog kompromisa.

Na temelju fuzzy teorije konstruirano je nekoliko modela koji mogu biti interesantni na području poduzetničkog odlučivanja. Radi se prije svega o višeciljnim modelima, o fuzzy LP modelu¹³ u koje je ugrađena fleksibilnost i način da se uključi subjektivna

¹³ Jedan primjer vidjeti kod Barković, D.: Optimalno odlučivanje kod nejasno formuliranih problema, *Ekonomski vjesnik*, br. 1, str. 41-43, Osijek, 1991.

5. *Kersten, G., Szapiro, T.*: Generalized approach to modeling negotiations, *European Journal of Operational Research* 26(1986)

6. *Kersten, G., Szapiro, T.*: A redescription of negotiating problem with decision makers under pressure, izdanje Munier, B., Shakun, F.: *Compromise, Negotiation and Group Decision* (1988).

7. *Weber, M.*: Decision making with incomplete information, *European Journal of Operational Research* 28 (1987)

Dražen Barković, Ph. D.

Summary

SHORT REVIEW OF METHODS OF DECISION-MAKING THEORY IN COMPLEX SITUATIONS

This paper reviews recently developed theories that generalize the von Neumann-Morgenstern presented expected utility theory. We described some of these theories, examine their properties and provide insights into how they work. Implications for different areas of business research are discussed.