

Институт "МИХАЈЛО ПУПИН"

**PROAST – ПРАКТИЧНА И ЈЕДНОСТАВНА МЕТОДА
ЗА ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКО ОДЛУЧИВАЊЕ**

Проф. др Мирко Вујошевић

БЕОГРАД

јул 2003.

Шта је најважнија ствар коју раде инжењери?
Одговор је прилично једноставан.
То је доношење одлука.

САДРЖАЈ

1.	УВОД.....	3
2.	ПРЕДУСЛОВИ ЗА УСПЕШНО КОРИШЋЕЊЕ	
	АНАЛИЗЕ РАЗМЕНЕ.....	5
2.1.	Идентификовање и дефинисање циљева.....	7
2.2.	Дефинисање алтернатива.....	9
2.3.	Стварање навике доношења паметних одлука.....	11
3.	ОПИС МЕТОДЕ.....	12
3.1.	Формирање табеле исхода.....	12
3.2.	Проналажење доминираних алтернатива.....	13
3.3.	Анализа размене.....	15
3.4.	Вештина размене.....	16
3.5.	Пример анализе размене.....	17
4.	ОПИС АПЛИКАЦИЈЕ.....	22
4.1.	Почетак рада са апликацијом.....	23
4.2.	Креирање нових, унос и чување већ дефинисаних проблема одлучивања.....	23
4.3.	Тражење доминација.....	26
4.4.	Тражење практичних доминација.....	28
4.5.	Анализа размене.....	29
4.6.	Решење проблема одлучивања.....	31
4.7.	Накнадна анализа решења.....	32
5.	ЗАКЉУЧАК.....	33
6.	ЛИТЕРАТУРА.....	35

1. УВОД

Свако током живота доноси стотине важних одлука - у приватном животу у своју корист, а у пословној сфери – у корист организације којој припада. Успех у свим сферама живота зависи управо од способности доношења исправних, правих, односно паметних одлука, тако да је способност доношења паметних одлука основна професионална и лична вештина.

У данашње време доношење паметних одлука постаје све теже. То је зато што је потребно да се одлуке доносе све брже, са ограниченом могућношћу испитивања могућих неизвесности и ризика, али и зато што нас информатичка револуција засипа обиљем важних, мање важних и неважних података које треба сагледати и анализирати. Доношење одлука постаје све комплексније јер се повећава број фактора релевантних за њихово доношење, али се повећавају и њихове међузависности. Темпо промена се убрзава, тако да јучерашње чињенице, схватања и разматрања већ сутра неће бити одговарајући. Јасно је да се у данашњем променљивом окружењу паметне одлуке тешко могу доносити рутински.

У протеклих 50 година начињен је велики напредак у области доношења одлука, а у последњих десетак година нагло се развија такозвано вишекритеријумско одлучивање као даљи корак у све већој примени квантитативних метода у решавању реалних проблема када се доношење одлука врши у присуству већег броја, најчешће конфликтних, критеријума.

Наука о одлучивању се развијала и развија као процес који, користећи научне методе и системска истраживања доносиоцу одлуке помаже у одређивању оптималне акције. При томе се ипак мора водити рачуна да теорија одлучивања не може у потпуности заменити приступ тзв. интуитивног одлучивања. Сваки доносилац одлуке, било да зна или не зна теорију одлучивања, уобичајено себи задржава право неког степена личног просуђивања у одлучивању. Теорија одлучивања и њене методе треба да помогну доносиоцу одлуке да његово просуђивање буде што успешније.

Многи аутори дали су свој допринос науци о одлучивању стварањем више метода чија примена омогућава корисницима једноставно и ефикасно решавање проблема вишекритеријумског одлучивања. Аутори John S. Hammond, Ralph L. Keeney и Howard Raiffa развили су методу “EVEN SWAPS”. Метода “EVEN SWAPS” је метода “trade off” анализе. Основу ове методе можемо представити као “тражење компромиса”, “једнаку размену” или “трампу”. Само име методе “EVEN SWAPS” (EVEN-једнаке, SWAPS-размене) указује на срж ове методе коју чини размена по паровима, где се вредност једног критеријума “размењује” за одговарајућу вредност другог критеријума. У даљем тексту име ове методе ће бити преведено као “анализа размене”.

У овом раду се представља метода анализе размене и коришћење одговарајућег софтвера који омогућава корисницима њену брзу, лаку и ефикасну употребу у решавању проблема вишекритеријумског одлучивања.

У другом делу рада су описани неопходни предуслови за примену методе анализе размене као и проблеми који се најчешће јављају у пракси. Овде се указује на проблеме који настају приликом идентификовања и дефинисања одговарајућих циљева и алтернатива, као и на начине њиховог успешног превазилажења.

Трећи део рада детаљно, корак по корак, описује методу анализе размене. У овом делу наведене су смернице за успешно коришћење методе, а на изабраном примеру представљена је ефикасност и једноставност методе анализе размене у практичној примени.

Четврти део описује одговарајући софтвер који коришћењем методе анализе размене омогућује корисницима ефикасно решавање проблема из области вишекритеријумског одлучивања.

2. ПРЕДУСЛОВИ ЗА УСПЕШНО КОРИШЋЕЊЕ АНАЛИЗЕ РАЗМЕНЕ

Формализација проблема одлучивања погодним моделом представља један од првих корака. При томе се, више него други, користе математички модели који су једна од одредница операционих истраживања као научне основе за рационално доношење одлука (види: Литература [1]). У том смислу, савремени приступ формализује одлучивање петорком (A, S, φ, X, \geq) где је:

$A = \{a_i\}$ – скуп алтернатива од којих се бира једна, $i = 1, \dots, m$.

$S = \{s_j\}$ – скуп могућих (неизвесних) стања околине (природе) и њихов опис, укратко неизвесност, $j = 1, \dots, n$

φ – пресликавање одлуке у исход : $\varphi : A \times S \rightarrow X$

$X = \{x_{ij} \mid x_{ij} = \varphi(a_i, s_j)\}$ – исход одлуке или плаћање

\geq – релација преферентности која имплицитно укључује функцију корисности доношења одлуке.

Каже се да је исход x бољи од исхода y ако и само ако је за доношење одлуке корисност $u(x)$ већа од корисности $u(y)$: $x \geq y \Leftrightarrow u(x) \geq u(y)$

Аутори анализе размене John S. Hammond, Ralph L. Keeney и Howard Raiffa су у више радова дали своје виђење проблема везаних за доношење паметних одлука (види: Литература, [2] и [3]). Они су досадашња достигнућа из ове области

претворили у оквир који доносиоцима одлука треба да помогне да створе одговарајуће предуслове за доношење паметних одлука.

По њима, може се идентификовати осам кључних елемената доношења паметних одлука.

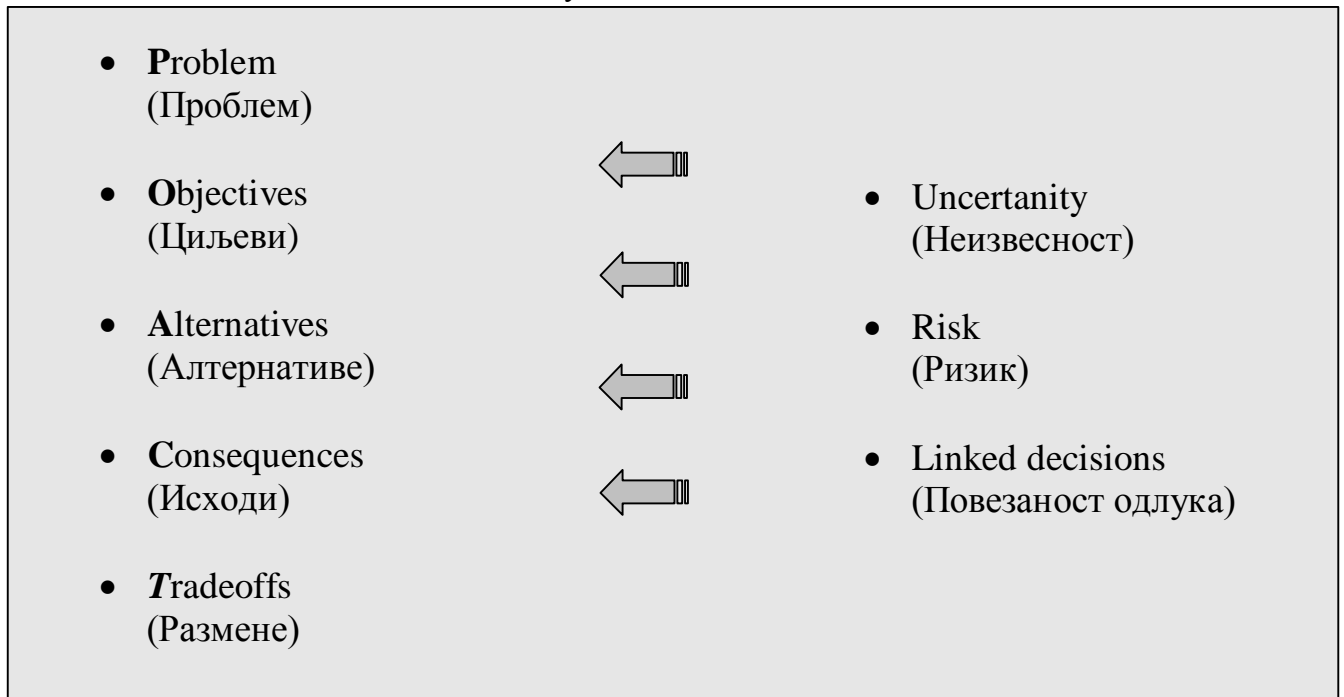
Првих пет елемената су: проблем (**P**roblem), циљеви (**O**bjectives), алтернативе (**A**lternatives), исходи (**C**onsequences) и размене (**T**radeoffs) - скраћено **PrOACT**.

Преостали елементи: неизвесност, ризик и повезаност са другим одлукама захтевају додатна разматрања када постоји значајан ниво неизвесности. Такође, треба наћи начине да се избегну или умање утицаји психичких замки које нарушавају процес размишљања при доношењу одлука.

Наведених осам елемената, које према цитираним ауторима треба узети у разматрање у процесима одлучивања, приказано је у следећој табели.

Табела PrOACT

Осам елемената доношења паметних одлука



- Проблем - дефинисати проблем одлучивања да би се решио прави проблем.
- Циљеви - разјаснити шта се стварно жели постићи одлуком.
- Алтернативе – креирати алтернативе да би се међу њима изабрала најбоља.
- Исходи – описати колико добро свака од алтернатива задовољава циљеве.

- Размене – направити компромисе када се не могу задовољити сви циљеви одједном. Компромиси су по правилу тешки.
- Неизвесност – идентификовати и квантификовати основне неизвесности које утичу на одлуку.
- Ризик – урачунати склоност ка ризику.
- Повезаност одлука – планирати унапред ефикасно усклађујући садашње и будуће одлуке.

Основни савет приликом доношења тешке, важне одлуке је једноставан: потребно је крупан проблем разложити на више мањих проблема који се потом могу лакше решавати. Већина стварних дилема може се анализирати без разматрања свих осам наведених елемената. Често ће разматрање само једног елемента довести до паметне одлуке. Наравно, који ће то елемент(и) бити зависи од случаја до случаја.

У стварности се показало да се мало пажње поклања PгоАСТ анализи, тако да су основе многих процеса доношења одлука несигурне. Често се ради на погрешно дефинисаном проблему, користећи лоше дефинисане циљеве да би се изабрало између неодговарајућих алтернатива.

Да би се успешно донела паметна одлука, потребно је, пре свега, тачно знати шта је проблем, шта су циљеви и које су понуђене алтернативе.

Како начин на који се проблем представља утиче на коначну одлуку, од великог је значаја тачно дефинисање алтернатива и циљева који ће бити разматрани. Постављање проблема на прави начин је неопходан предуслов за све остало.

Да би се проблем поставио на прави начин, потребно је следеће:

- *Избегавати усмеравања типа да/не:* ако се проблем постави као питање да ли спровести неку алтернативу или не, онда ће се погрешно процењивати “да ли је алтернатива довољно добра”, а не, “да ли је то најбоља могућа алтернатива”, како би требало. Усмеравање одлучивања ка разматрању више алтернатива захтева више напора, али поспешује размишљање о проблему и веома често води ка много бољим решењима.
- *Разумети како ће друге одлуке утицати на нову одлуку, и како ће нова одлука утицати на већ донете одлуке:* веома ретко се дешава да се нека одлука може посматрати изоловано. Размишљање у смислу решења проблема ће помоћи да се остане на правом путу.
- *Успоставити простор, ни преширок ни преузак, за дефинисање проблема:* да ли одлуке везане са новом одлуком треба да постану део нове одлуке, или можда делови нове одлуке треба да буду раздвојени и анализирани одвојено? Идеално решење проблема који је сувише ограничен може бити лоше решење за шире и прецизније дефинисан проблем.

- *Тражити могућности*: треба преузети иницијативу. Ако је могуће, треба стварати ситуације за доношење одлука уместо пасивног чекања да проблеми изазвани окружењем сами стигну.

2.1. Идентификовање и дефинисање циљева

Стара изрека каже: “ако не знаш куда си кренуо, сви путеви ће те одвести тамо”. Врло често се дешава да доносиоци одлука не идентификују циљеве јасно и у потпуности. Као резултат, обично не постигну оно што су намеравали. Ова несрећна околност се дешава из три главна разлога:

1. *Често се дешава да се потроши сувише мало времена и труда на дефинисање циљева*. Често се само изаберу алтернативе за које се поверује да представљају решење проблема и настави се даље. Када се коначно дође до сазнања да ствари нису толико добре колико се то у први мах чинило, обично је већ касно.
2. *Тачно дефинисање циљева није лако*. Циљеви се не појављују сами од себе у уредним листама или списковима. Неки од најважнијих циљева могу бити врло нејасни. Само се дубоким размишљањем може разлучити оно што је стварно битно. Оваква врста напора збуњује многе. Али, што се немилосрдније загребе испод површине “очигледних одлука”, веће су шансе да ће се на крају успети.
3. *Донесиоци одлука често разматрају сувише ограничен скуп могућности*: њихова листа циљева је сужена и обично омета важна разматрања, што постане очигледно тек након доношења одлуке. Они се концентришу на разматрање опипљивог и мерљивог а мање на неопипљиво и субјективно. Брига о “битним” питањима истискује бригу о “небитним”.

Потребно је створити сопствени систем вредности. Стварање сопственог система вредности захтева нешто више од једноставног набрајања циљева. Идентификовање и организовање циљева је вештина, али вештина која се систематски може практиковати праћењем следећих пет корака:

1. *Записивање свих брига, размишљања и циљева који треба да буду узети у обзир при доношењу одлуке*. У прављењу овог списка, не треба бринути о томе што се мешају битна и, на први поглед, мање битна размишљања. Уношење сувише реда у раној фази процеса одлучивања може само негативно да утиче на креативност. Такође, у реду је да се иста ствар каже на различите начине јер се тако могу открити у први мах скривене али битне нијансе. Треба користити што је могуће више начина да се анализирају садашње, будуће па чак и мало вероватне околности. Листа се може проширити неком од следећих техника:
 - Саставити листу жеља

- Размислити о најгорем могућем исходу
- Размотрити одличну алтернативу, чак и ако је неизводљива – шта је чини тако добром?
- Размотрити лошу алтернативу – шта је чини тако лошом?
- Размислити како би се изабрана алтернатива могла објаснити неком другом – како се она може оправдати?
- Питати особе које су се у прошлости суочиле са сличном ситуацијом о њиховим размишљањима приликом доношења одлуке.

Када је потребно донети групну одлуку, потребно је да свака особа која у томе учествује самостално прође кроз набројане кораке. Тада треба направити заједничку листу користећи различите перспективе да би се прошириле и усавршиле почетне идеје. Подстицањем појединаца да самостално размисле без икаквих ограничења добиће се листа која ће прецизније осликавати разматрања сваког од њих.

2. *Претварање основних намера у кратко дефинисане циљеве и њихово организовање.* Најјаснији и најједноставнији облик исказивања циљева је кратка реченица која се састоји од глагола и објекта. У овом кораку вероватно ће постојати дугачак списак циљева. Потребно их је организовати сврставањем сличних или повезаних циљева у категорије.
3. *Раздвајање основних циљева од услова за њихово постизање.* Ово раздвајање је врло битан корак зато што и једно и друго игра важну али различиту улогу у процесу доношења одлуке. Сваки услов за постизање основног циља може иницирати стварање алтернатива и може побољшати разумевање процеса доношења одлука. Ипак, само основни циљеви треба да послуже за поређење алтернатива.
4. *Разјаснити шта се подразумева под сваким циљем.* У овом кораку потребно је идентификовати компоненте сваког циља и боље их разумети. Ово ће допринети да се циљеви прецизније одреде и да се јасније види како се могу постићи.
5. *Тестирати циљеве и проверити да ли садрже жељене интересе.* Коришћењем листе треба оценити неколико потенцијалних алтернатива и проверити да ли би биле прихватљиве. Ако то нису, могуће је да су изостављени неки циљеви. Такође, треба проверити да ли би циљеви помогли при објашњавању могуће одлуке неком другом. Ако би употреба циљева као разлога и објашњења била тешка, вероватно је потребно провести више времена у усавршавању листе циљева.

2.2. Дефинисање алтернатива

Алтернативе представљају скуп потенцијалних избора који ће бити расположиви за постизање жељених циљева. Због њихове важности потребно је

успоставити високе стандарде креирања алтернатива. Потребно је обратити пажњу на две битне ствари:

1. *Никада се не може изабрати алтернатива која није узета у разматрање.*
2. *Без обзира колико алтернатива стоји на располагању, изабрана алтернатива мора бити боља од осталих.*

Често се не размишља довољно о расположивим алтернативама. Обично се претпоставља да су познате све расположиве опције. Као резултат, сувише одлука се бира из лошег скупа алтернатива.

Једна од најчешћих замки је навика јер су многи проблеми одлучивања слични другим који су се већ догађали у прошлости, па избор исте алтернативе представља лако решење.

Понекад такозване “нове” алтернативе не представљају ништа друго до варијацију већ дефинисаних алтернатива.

Многи лоши избори су резултат враћања на стандардне алтернативе.

Избор првог могућег решења је још једна замка.

Креирање доброг скупа алтернатива није тако тешко, али захтева време и размишљање.

Неке од следећих техника могу поспешити ове покушаје:

- *Користити циљеве* – питати “како”? Пошто циљеви воде ка избору одлука, треба их користити да управљају потрагом за добрим алтернативама.
- *Испитивати ограничења* – често постоје нека ограничења која ограничавају алтернативе. Нека су имагинарна – обичне претпоставке које отежавају размишљање, нека су неоснована, а постоје и стварне препреке. Да би се осигурало испитивање свих алтернатива, потребно је претпоставити да ограничења не постоје. Тада треба креирати алтернативе без ограничења. Ако се испостави да је нека алтернатива одлична, често се може наћи начин да се елиминишу проблеми везани за претходно наметнута ограничења.
- *Поставити високе захтеве* – добар начин да се повећа шанса проналажења добрих, необичних алтернатива је да се поставе циљеви који изгледају недостижни. Високи захтеви поспешују доносиоца одлуке да размишља на потпуно нове начине.
- *Прво размислити својом главом* – пре консултовања са другима о алтернативама прво треба размислити својом главом. Неке од

најоригиналнијих и најбољих идеја могу бити потиснуте ако буду изложене другим идејама и проценама пре него што се потпуно формирају.

- *Учити из искуства* – не треба бити ограничен прошлошћу, али би било добро покушати научити из свог или туђег искуства и проверити шта су други урадили у сличним ситуацијама, па на основу тога поново размотрити сопствене алтернативе.

2.3. Стварање навике доношења паметних одлука

Доношење паметних одлука је вредна вештина. Посматрање процеса доношења одлука као било коју другу вештину је кључно да би процес доношења паметних одлука постао навика. Потребно је разумети сваки од елемената процеса доношења одлука, бити способан да се узме у обзир њихова релевантност за сваку одлуку са којом се суочавамо и да се систематски примене расположиви подаци, здрав разум и професионална процена.

Темељи сваке добре одлуке су избор правог проблема одлучивања, идентификација и организовање циљева и стварање богатог скупа алтернатива. Након што су ови елементи пажљиво размотрени, многе одлуке могу бити ефикасно донете без много анализа.

Подела процеса доношења сложених одлука на делове и њихово појединачно решавање олакшава доношење тешких одлука. Фокусирање на само један елемент у једном тренутку је ефикасније него размишљање о свему истовремено. То такође помаже при сакупљању и коришћењу информација јер се боље види шта је и где потребно. Када се проблем подели на елементе па им се приступи појединачно, обично се открије да су само један или два елемента врло битни у доношењу одређене одлуке, тако да се пажња може усмерити тамо где је то најпотребније. Резултат ће бити доношење бољих одлука.

3. ОПИС МЕТОДЕ

Неке одлуке су лаке. Понекад постоји само један циљ, један критеријум по коме се алтернативе разликују. Тада је потребно само упоредити вредности тог критеријума у различитим алтернативама и лако доћи до најбоље могуће одлуке.

Међутим, овакав случај се врло ретко догађа. У општем, чешћем случају, потребно је истовремено се бавити са много различитих критеријума. Тада је доношење одлуке значајно компликованије. Тада је потребно вршити анализу размене.

Вршити паметну анализу размене један је од најважнијих и најтежих изазова у процесу доношења одлука. Што се више алтернатива разматра и што се узима у

обзир више критеријума - мора се извршити више анализа размене. Прости број анализа размене које је потребно извршити није оно што процес доношења одлука чини тако тешким.

Оно што процес доношења одлука чини тешким је чињеница да сваки критеријум има своју сопствену основу поређења. За неке критеријуме могуће је поредити алтернативе коришћењем тачних бројева или процената. За друге је потребно користити широко дефинисане оцене (високо, ниско, просечно). За треће критеријуме потребно је користити потпуно описне термине (црвено, плаво, жуто).

У прошлости су се доносиоци одлука највише ослањали на инстинкт, здрав разум и претпоставке. Њима је недостајала чиста и јасна методологија која уз то треба да буде и лака за коришћење. Управо таква је метода анализа размене која омогућује практичан начин размене унутар било ког скупа критеријума. У суштини, метода анализе размене је вид погађања – он упућује доносиоца одлуке да размишља о вредности једног критеријума у односу на друге.

Метода анализе размене неће комплексну одлуку начинити лаком – и даље ће бити потребно доносити тешке одлуке о вредностима које се постављају и разменама које се праве. Оно што омогућава метод анализе размене је поуздан механизам за размену и доследан оквир у којем се размене могу вршити. Поједностављивањем елемената размене, метода анализе размене омогућава да се пуна пажња посвети најважнијем делу процеса доношења одлука: процени стварне, субјективне вредности различитих праваца деловања.

3.1. Формирање табеле исхода

Пре него што се почне са разменом, потребно је имати чисту слику свих алтернатива и њихових исхода за сваки од критеријума. Дobar начин да се добије та слика је да се формира табела исхода. На папиру је потребно нацртати табелу са алтернативама у хоризонталном и критеријумима у вертикалном заглављу табеле. Тако се добије празна матрица. Онда у свако поље матрице треба унети кратак опис вредности коју ће дати алтернатива (колона) имати за дати критеријум (врсту). Неки критеријуми могу бити описани квантитативно, неки квалитативно, али је важно да се за сваки критеријум појединачно користи доследан начин вредновања.

Табела исхода пружа много информација у кратком и прегледном облику који омогућава лако поређење алтернатива, критеријум по критеријум. Табела даје јасан оквир за вршење размена. Табела исхода чак намеће дисциплину, терајући доносиоца одлуке да дефинише све алтернативе, све критеријуме и све исходе на почетку процеса доношења одлуке. Иако табелу исхода није тешко направити, доносиоци одлуке ретко издвајају време да забележе све елементе комплексне одлуке. Ако се одлука доноси без табеле исхода, могуће је да се превиде важне информације па размене могу бити вршене напамет, што неизбежно води погрешним одлукама.

ТАБЕЛА ИСХОДА

	a_1	a_2		a_j		a_m
k_1	p_{11}	p_{12}		p_{1j}		p_{1m}
k_2	p_{21}	p_{22}		p_{2j}		p_{2m}
.
.
.
k_i	p_{i1}	p_{i2}		p_{ij}		p_{im}
.
.
k_n	p_{n1}	p_{n2}		p_{nj}		p_{nm}

3.2. Проналажење доминираних алтернатива

Када се дефинишу и забележе исходи за сваку алтернативу, треба искористити прилику да се елиминише једна или више алтернатива. Што је мање алтернатива – мање је размена потребно извршити. Да би се идентификовале алтернативе које могу бити елиминисане, потребно је поштовати једноставно правило: ако је алтернатива А боља од алтернативе Б по неким критеријумима и није гора од алтернативе Б у свим осталим критеријумима, онда алтернатива А доминира над алтернативом Б, тј. алтернатива Б нема ни једну предност. Тада нема ни једног разлога због кога би алтернатива Б била изабрана, па алтернатива Б може бити изузета из даљег разматрања.

Практична доминација се јавља у случају:

- када је алтернатива А боља или једнака алтернативи Б по свим критеријумима, сем по једном критеријуму, и
- када је значај предности алтернативе Б над алтернативом А по том критеријуму занемарљиво мали у односу на предности које алтернатива А има над алтернативом Б по осталим критеријумима.

С обзиром на то да метода анализе размене захтева субјективан став доносиоца одлуке по свим питањима и дилемама које се пред њим постављају, не постоји јединствено мишљење о томе које алтернативе треба да буду прихваћене као кандидати за практичну доминацију. Занемарљиво мања пожељност алтернативе А од алтернативе Б по оном критеријуму, који је спречио постојање чисте доминације а омогућио постојање практичне доминације, може бити недовољно мања за неког другог доносиоца одлуке. И обрнуто – занемарљиво мања пожељност

алтернативе А од алтернативе Б по истом оном критеријуму која спречава постојање чисте али и практичне доминације, може бити занемарљиво мала за неког другог доносиоца одлуке.

У овом раду је доносиоцу одлуке препуштено да сам одлучи да ли је мања пожељност по оном критеријуму који је спречио постојање чисте доминације а омогућио постојање практичне доминације довољно занемарљива или не, односно у овом раду се дефиниција кандидата за практичну доминацију схвата на најшири могући начин.

Ваља напоменути да уколико доносилац одлуке оправдано или неоправдано пропусти да реализује практичну доминацију, то никако не представља грешку – елиминисање алтернатива из даљег разматрања на основу практичне доминације само поједностављује проблем избора алтернативе. Пропуштање да се нека алтернатива елиминира на основу практичне доминације значи да ће се доносилац одлуке у даљем раду суочити са компликованијим проблемом него када практичну доминацију искористи па ће цео поступак доношења одлуке имати више итерација.

Табела исхода може бити од велике помоћи за проналажење доминантних алтернатива. Али, ако постоји много алтернатива и критеријума, у табели вредности може бити толико података да ће бити тешко уочити постојање доминација и практичних доминација. Међутим, применом рачунара могуће је овај битан недостатак методе анализе размене потпуно елиминисати, јер одговарајући програм може брзо и ефикасно упоредити вредности сваког критеријума сваке алтернативе са вредностима одговарајућих критеријума осталих алтернатива и упозорити на постојање доминације или практичне доминације. У сваком случају, било да се метода анализе размене користи помоћу рачунара или без њега, неопходно је осим почетне табеле исхода формирати и квантитативну табелу исхода тако што ће се у оквиру сваког критеријума исходи критеријума рангирати по пожељности и представити нумерички – са бројем 1 за најпожељнију алтернативу, бројем 2 за мање пожељну алтернативу и тако даље. Формирање квантитативне табеле вредности ће омогућити коришћење рачунара и аутоматске обраде података, а у случају спровођења методе анализе размене без помоћи рачунара омогућиће лакше сагледавање односа вредности критеријума међу алтернативама и уочавање доминираних алтернатива и практично доминираних алтернатива.

3.3. Анализа размене

Ретко ће се догодити да се већ после елиминисања доминираних алтернатива дође до најбоље алтернативе која доминира над осталима. Пошто ни једна од преосталих алтернатива не доминира над неком другом алтернативом, то значи да свака алтернатива има неке предности и неке мане. Изазов је направити праву размену међу критеријумима. Метода анализе размене омогућава да се систематски изједначавају предности и мане док се не остане са јасним избором.

Да би се објаснио концепт анализе размене, потребно је увидети очигледно али основно начело доношења одлука: ако је дати критеријум једнак у свим алтернативама, тај критеријум се може елиминисати из даљег процеса доношења одлуке. Метода анализе размене омогућава да се ускладе вредности истог критеријума за различите алтернативе са циљем да се искажу једнаким и тако постану небитне за даљу анализу. Као што само име говори, метода анализе размене побољшава вредност једног критеријума неке алтернативе и истовремено умањује вредност другог критеријума исте те алтернативе за еквивалентну вредност.

Постојање доминираних алтернатива омогућава елиминисање алтернатива из даљег разматрања, а анализе размене омогућавају елиминисање критеријума из даљег разматрања. Што је више алтернатива и критеријума елиминисано, биће потребно обавити мање поређења па ће доношење одлуке бити лакше.

Приликом анализе размене, честа је дилема шта је то паметан избор. Да би се одговорило на ово питање, потребно је применити методу анализе размене пратећи следећи поступак:

- 1. Одредити промену неопходну да би се елиминисао критеријум.*
- 2. Проценити каква промена у вредности другог критеријума исте алтернативе може компензовати неопходну размену.*
- 3. Извршити размену.*
- 4. Елиминисати из даљег разматрања небитан критеријум.*

Лепота методе анализе размене је у томе да без обзира колико се алтернатива и критеријума анализира, број критеријума се може систематски смањивати све док се не дође до јасног избора. Метода је, другим речима – итеративна. Треба наставити са елиминисањем критеријума вршењем додатних анализа размене све док једна алтернатива не постане доминантна или све док не преостане само један критеријум.

Приликом спровођења анализе размене, увек треба покушати створити доминацију тамо где пре тога није постојала, што би омогућило елиминисање алтернативе.

3.4. Вештина размене

Честом применом механички део методе анализе размене постаје лак. Одређивање релативне вредности различитих критеријума (основа сваке размене) је тежи део. Метода анализе размене омогућава доносиоцу одлуке да

се сконцентрише на одређивање једне по једне вредности, пажљиво разматрајући сваку понаособ. Не постоји једноставно упутство за одлучивање колика вредност једног критеријума може да се замени са одређеном вредношћу другог критеријума - свака размена је јединствена и захтева субјективну оцену.

Приликом процеса анализе размене потребно је имати на уму следеће:

1. *Прво извршити лакше размене* – одређивање вредности неких критеријума ће бити лакше од одређивања вредности других критеријума. Често ће бити могуће доћи до одлуке (или у најмању руку елиминисати неке од алтернатива) само вршећи лаке размене.
2. *Усредсредити се на вредност размене, а не на очигледну важност критеријума* – нема смисла рећи да је један критеријум важнији од другог без разматрања стварног степена разлике међу вредностима критеријума за алтернативе које се разматрају. Поента је да се приликом коришћења методе анализе размене треба усредсредити на важност вредности које су у питању а не на важност критеријума.
3. *Упамтити да вредност критеријума после извршене размене зависи од оног од чега се почело* – није довољно посматрати само величину дела већ треба обратити пажњу на величину целине.
4. *Вршити доследне размене* – иако ће вредност онога шта се размењује бити релативна, размене саме по себи треба да буду логички доследне – ако би разменили А за Б и Б за В онда би разменили и А за В. Повремено треба проверити доследност размена.
5. *Наћи ваљане информације* – размене међу критеријумима захтевају субјективне оцене, али је пожељно да ове оцене буду подржане ваљаним информацијама и анализама.
6. *Понављањем се стиже до савршенства* – процес је релативно једноставан и увек се спроводи на исти начин. Када се једном навикне на процес, његова примена постаје изразито лака. Одлучивање о одговарајућим разменама никад неће бити лако – свака размена ће захтевати пажљиво разматрање. Можда највећа корист од методе анализе размене је то што форсира доносиоца одлуке да размишља о вредности сваке размене на рационалан начин. На крају, то је тајна доношења паметних одлука.

3.5. Пример анализе размене

Ова теоријска расправа о анализи размене практично је представљена и појашњена у следећем примеру:

Претпоставимо да доносилац одлуке жели да закупи пословни простор и да се налази пред избором локације. Доносилац одлуке је након пажљиве анализе проблем свео на избор једне од пет алтернатива које се разликују по пет критеријума.

Алтернативе су: Parkway, Lombard, Baranov, Montana i Pierpoint.

Критеријуми су: удаљеност од куће (у минутима), приступачност купцима (у проценти), опремљеност пословних простора (А-Б-В скала), површина пословног простора (у квадратним метрима) и месечни трошкови закупа (у US\$).

На основу датих података формира се табела исхода која у датом примеру изгледа овако:

	Parkway	Lombard	Baranov	Montana	Pierpoint
Удаљеност од куће (мин)	45	25	20	25	30
Приступачност купцима (%)	50	80	70	85	75
Опремљеност посл. простора (А-Б-В)	А	Б	В	А	В
Површина посл. простора (кв. метри)	800	700	500	950	700
Месечни трошкови (US\$)	1850	1700	1500	1900	1750

На основу управо формиране табеле исхода, ради лакшег прегледа али и коришћења рачунара у решавању проблема, потребно је формирати и квантитативну табелу исхода где ће се у оквиру сваког критеријума исходи рангирати по пожељности и представити нумерички – са бројем 1 за најпожељнију, односно бројем 5 за најнепожељнију алтернативу.

Квантитативна табела исхода за дати пример изгледа овако:

	Parkway	Lombard	Baranov	Montana	Pierpoint
Удаљеност од куће (мин)	5	2(=)	1	2(=)	4
Пристапачност купцима (%)	5	2	4	1	3
Опремљеност посл. простора (А-Б-В)	1(=)	3	4(=)	1(=)	4(=)
Површина посл. простора (кв. метри)	2	3(=)	5	1	3(=)
Месечни трошкови (US\$)	4	2	1	5	3

На основу управо формиране квантитативне табеле исхода лако је запазити постојање доминације: алтернатива Lombard доминира над алтернативом Pierpoint – то значи да не постоји ни један критеријум по коме је алтернатива Pierpoint пожељнија од алтернативе Lombard, а постоји бар један критеријум по коме је алтернатива Lombard пожељнија од алтернативе Pierpoint. Према томе, доминирана алтернатива Pierpoint сигурно неће бити изабрана као најбоља алтернатива па се може елиминисати из даљег разматрања.

На основу квантитативне табеле исхода могуће је запазити и кандидате за практичну доминацију: алтернатива Montana доминира над алтернативама Parkway и Lombard по свим критеријумима сем једног – “месечни трошкови”. Доносилац одлуке у овом примеру, на основу вредности критеријума из табеле исхода, процењује да је мања пожељност алтернативе Montana од алтернативе Parkway по критеријуму “месечни трошкови” занемарљива у односу на предности које алтернатива Montana нуди по осталим критеријумима. Користећи практичну доминацију он одлучује да елиминише алтернативу Parkway из даљег разматрања. Такође, доносилац одлуке процењује да мања пожељност алтернативе Montana од алтернативе Lombard по критеријуму “месечни трошкови” није занемарљива у односу на предности које алтернатива Montana нуди по осталим критеријума. Зато одлучује да не искористи постојање практичне доминације и не елиминише алтернативу Lombard из даљег разматрања.

Како досадашњим поступком нисмо дошли до најбоље алтернативе, односно пошто се доминацијом и практичном доминацијом није стигло до једног, најбољег избора, поступак се наставља анализом размене.

	Lombard	Baranov	Montana
Удаљеност од куће (мин)	25	20 25	25
Пристапачност купцима (%)	80	70 78	85
Опремљеност посл. простора (А-Б-В)	Б	В	А
Површина посл. простора (кв. метри)	700	500	950
Месечни трошкови (US\$)	1700	1500	1900

Анализом преосталих алтернатива уочава се сличност у вредностима критеријума “удаљеност од куће”. Доносилац одлуке одлучује да погоршање тог критеријума алтернативе Баранов за 5 минута “вреди” колико и побољшање критеријума “приступачност купцима” исте алтернативе за 8%. Ова процена као и следеће зависе од субјективних ставова доносиоца одлуке и његовог система вредности и преференција.

После извршене анализе размене, вредности критеријума “удаљеност од куће” свих алтернатива су једнаке, тако да се тај критеријум може елиминисати из даљег поступка.

Процес доношења одлуке сада улази у другу итерацију. У тој итерацији доносилац одлуке не проналази доминацију или оправдану практичну доминацију међу алтернативама, тако да се опет суочава са анализом размене.

Доносилац одлуке одлучује да анализом размене из даље анализе елиминише критеријум “опремљеност пословног простора”. Вредности овог критеријума алтернативе Lombard и Montana доводи на средњу вредност “Б” и врши одговарајуће корекције у критеријуму “месечни трошкови” одговарајућих алтернатива.

За алтернативу Baranov: побољшање критеријума “опремљеност пословног простора” са “В” на “Б” “вреди” колико и погоршање критеријума “месечни трошкови” са 1500 на 1700.

	Lombard	Baranov	Montana
Пристапачност купцима (%)	80	78	85
Опремљеност посл. простора (А-Б-В)	Б	В Б	А Б
Површина посл. простора (кв. метри)	700	500	950
Месечни трошкови (US\$)	1700	1500 1700	1900 1800

За алтернативу Монтана: погоршање критеријума “опремљеност пословног простора” са “А” на “Б” “вреди” колико и побољшање критеријума “месечни трошкови” са 1900 на 1800.

На овај начин је критеријум “опремљеност пословног простора” постао једнак за све алтернативе па се може елиминисати из даљег разматрања.

	Lombard	Baranov	Montana
Пристапачност купцима (%)	80	78	85
Површина посл. простора (кв. метри)	700	500	950
Месечни трошкови (US\$)	1700	1700	1800

У следећој итерацији уочава се постојање доминације: алтернатива Lombard доминира над алтернативом Baranov. Алтернатива Lombard пожељнија је од алтернативе Baranov по два критеријума, а по једном критеријуму су алтернативе једнаке. Алтернатива Baranov се може елиминисати из даљег разматрања.

	Lombard	Montana
Пристапачност купцима (%)	80	85
Површина посл. простора (кв. метри)	700 950	950
Месечни трошкови (US\$)	1700 1950	1800

Поново се врши анализа размене: доносилац одлуке увиђа да би повећање “површине пословног простора” алтернативе Lombard са 700 на 950 (ради елиминисања тог критеријума из даљег разматрања) “вредело” колико и повећање трошкова критеријума “месечни трошкови” исте алтернативе са 1700 на 1950. Критеријум “површина пословног простора” сада се може елиминисати из даљег разматрања.

	Lombard	Montana
Пристапачност купцима (%)	80	85
Месечни трошкови (US\$)	1950	1800

У последњој итерацији, евидентно је да је алтернатива Montana боља од алтернативе Lombard по оба критеријума, односно да алтернатива Montana доминира над алтернативом Lombard. Алтернатива Lombard се елиминише из даљег разматрања.

Тако смо дошли до најбоље алтернативе, алтернативе Montana.

4. ОПИС АПЛИКАЦИЈЕ

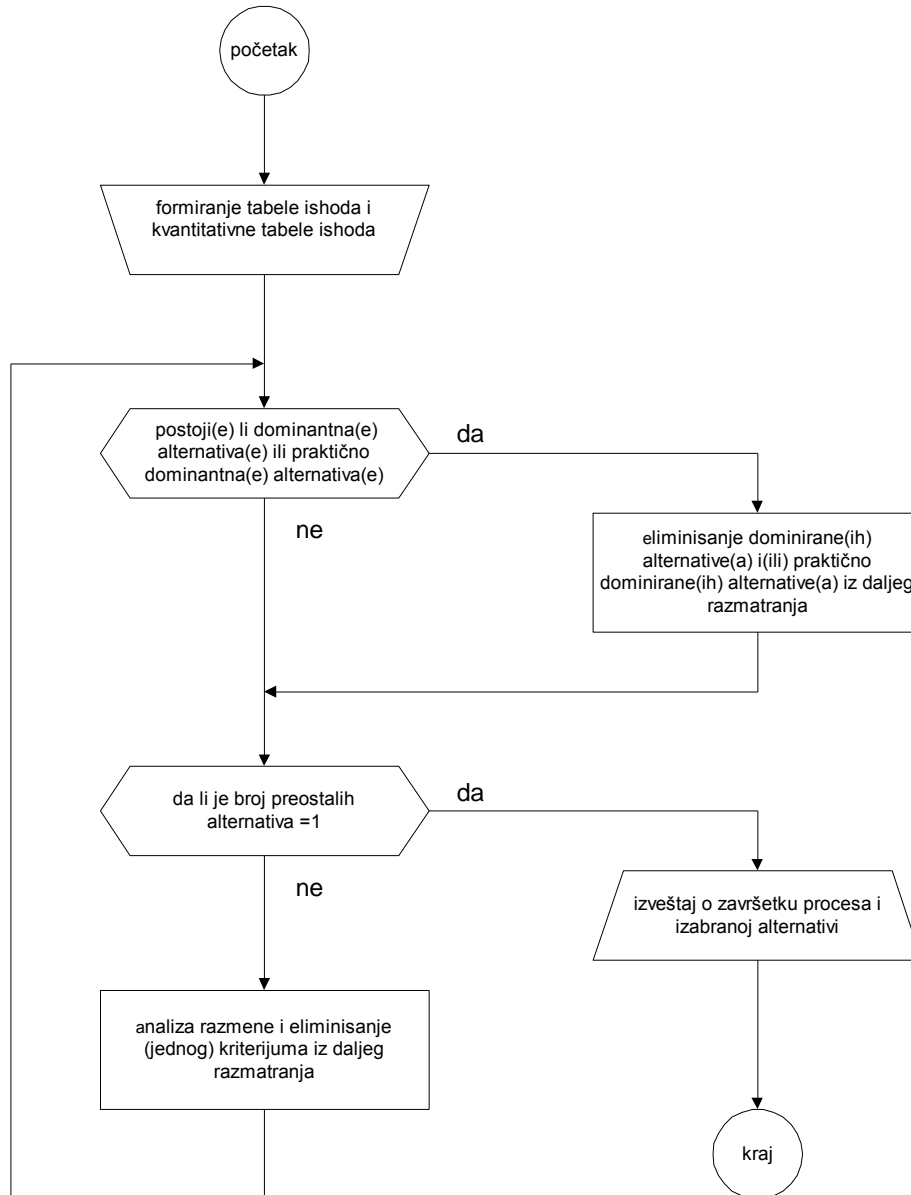
(ПРОГРАМ ЈЕ РЕЗУЛТАТ ДИПЛОМСКОГ РАДА ИГОРА АНЂЕЛКОВИЋА КОЈИ ЈЕ УРАЂЕН ПОД ВОЂСТВОМ ПРОФ. М. ВУЈОШЕВИЋА И ОДБРАЂЕН НА ФОНУ)

Циљ развоја ове апликације је пружање подршке доносиоцима одлука при употреби анализе размене током решавања проблема вишекритеријумског

одлучивања. Апликација је једноставна за коришћење и, као и сама метода, доносиоцу одлуке обезбеђује оквир за ефикасно доношење одлука и води га ка избору најбољег решења.

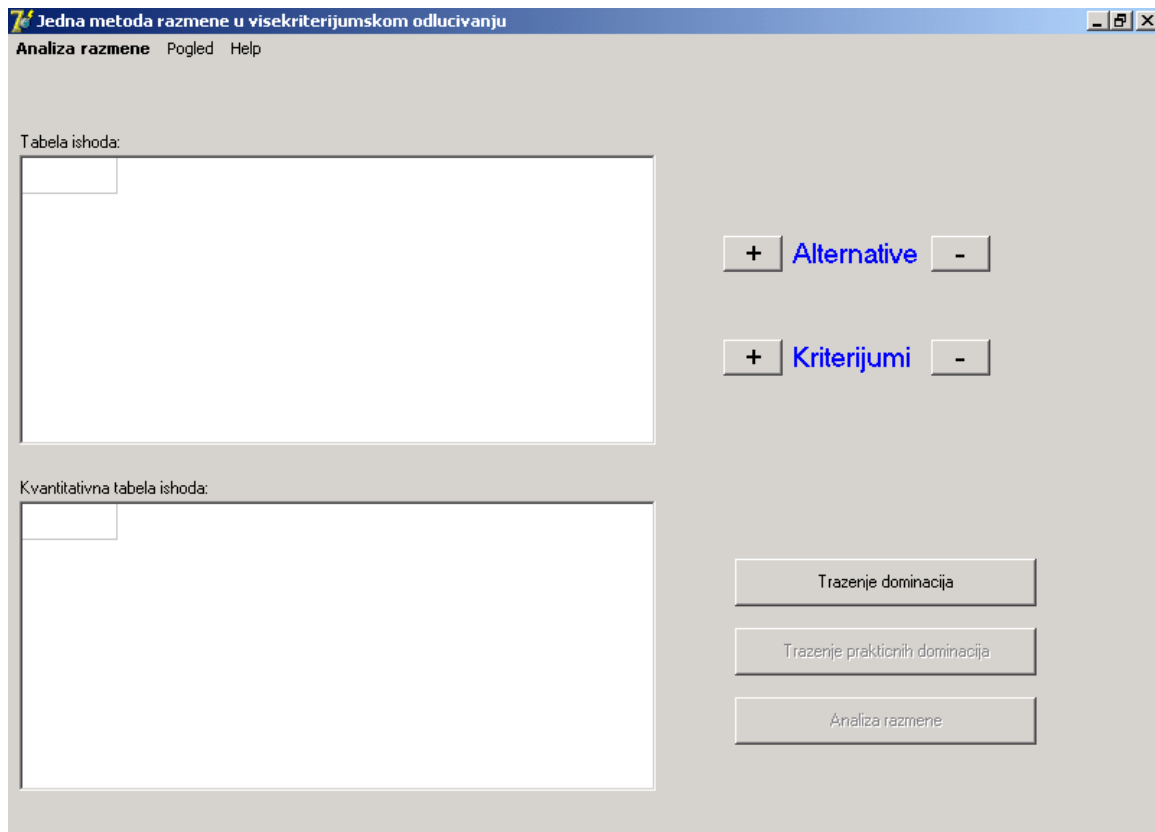
Метода анализа размене је итеративна метода и поступак анализе размене понављаће се све док се не дође до једне, најбоље алтернативе.

Итеративна структура анализе размене:



4.1. Почетак рада са апликацијом

Приликом стартовања апликације, приказује се главни екран на коме се налазе (тренутно) празне табела исхода и квантитативна табела исхода и једноставане команде за унос имена алтернатива и критеријума и њихових вредности у табеле.



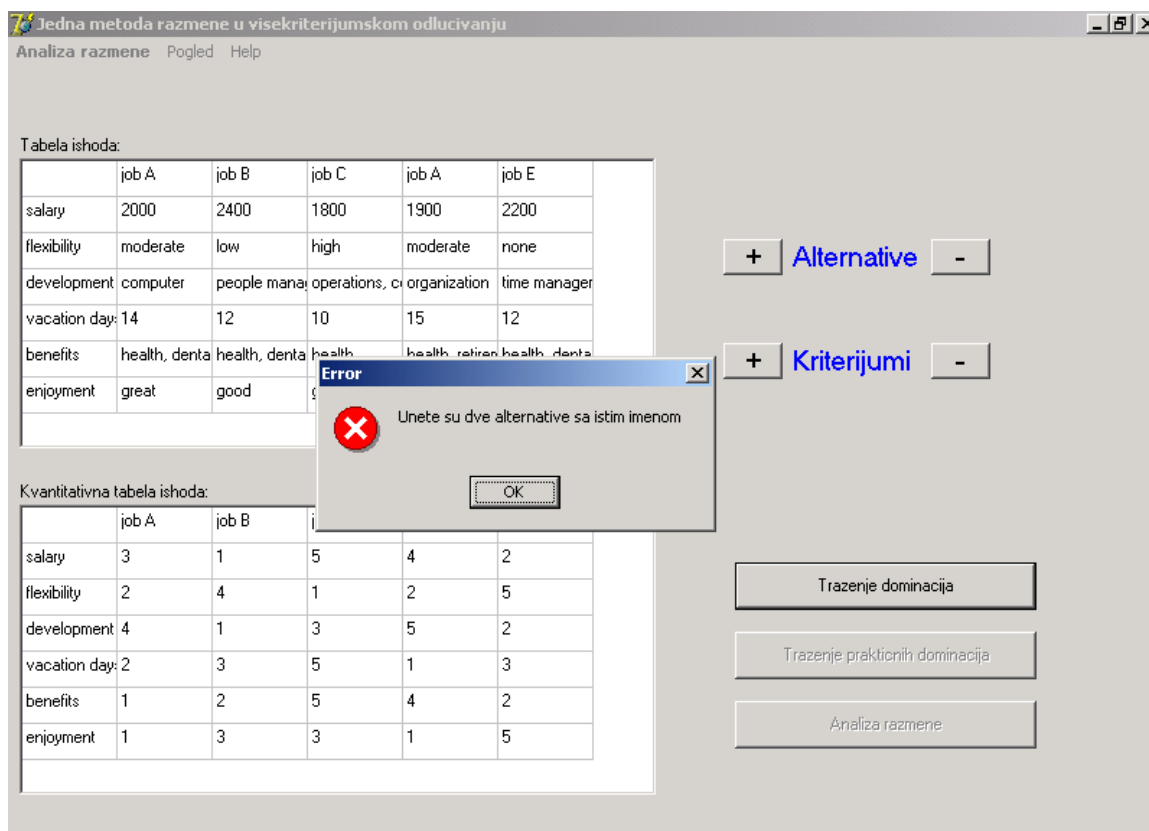
4.2. Креирање нових, унос и чување већ дефинисаних проблема одлучивања

Једноставним кликом на знак “+” поред ознака “Алтернативе” и “Критеријуми”, табелама се додају нове врсте и колоне (нове алтернативе и критеријуми), док се кликом на жељену врсту или колону и избором дугмета “-“ бришу одговарајућа врста или колона. Приликом уноса нових алтернатива и критеријума, у заглављу табела се на месту имена алтернатива и критеријума појављују стандардна имена алтернатива (Алтернатива 1, Алтернатива 2...) односно критеријума (Критеријум 1, Критеријум 2...). Доносилац одлуке може задржати ова стандардна имена, али лако може унети и своја имена алтернатива и критеријума, при чему треба имати на уму да иако се имена алтернатива и критеријума приказују и у табели исхода и у квантитативној табели исхода, промена имена алтернатива и критеријума може се извршити само у заглављу табеле исхода.

Приликом уноса новог проблема одлучивања, апликација проверава унете податке и обезбеђује њихову исправност. Није могуће почети поступак тражења најбољег решења у следећим случајевима:

- Ако није унета бар једна алтернатива и бар један критеријум.
- Ако су унете две алтернативе или два критеријума са истим именом.
- Ако за неку алтернативу, критеријум или било који елемент табеле исхода или квантитативне табеле исхода није унета нека вредност.
- Ако је у квантитативну табелу исхода унета вредност која није целобројна.
- Ако је у квантитативну табелу исхода унета целобројна вредност која је већа од броја унетих алтернатива.

У сваком од наведених случаја, апликација ће одговарајућом поруком упозорити доносиоца одлуке на пропуст при креирању табеле исхода и квантитативне табеле исхода и захтевати исправку пре почетка поступка анализе размене.

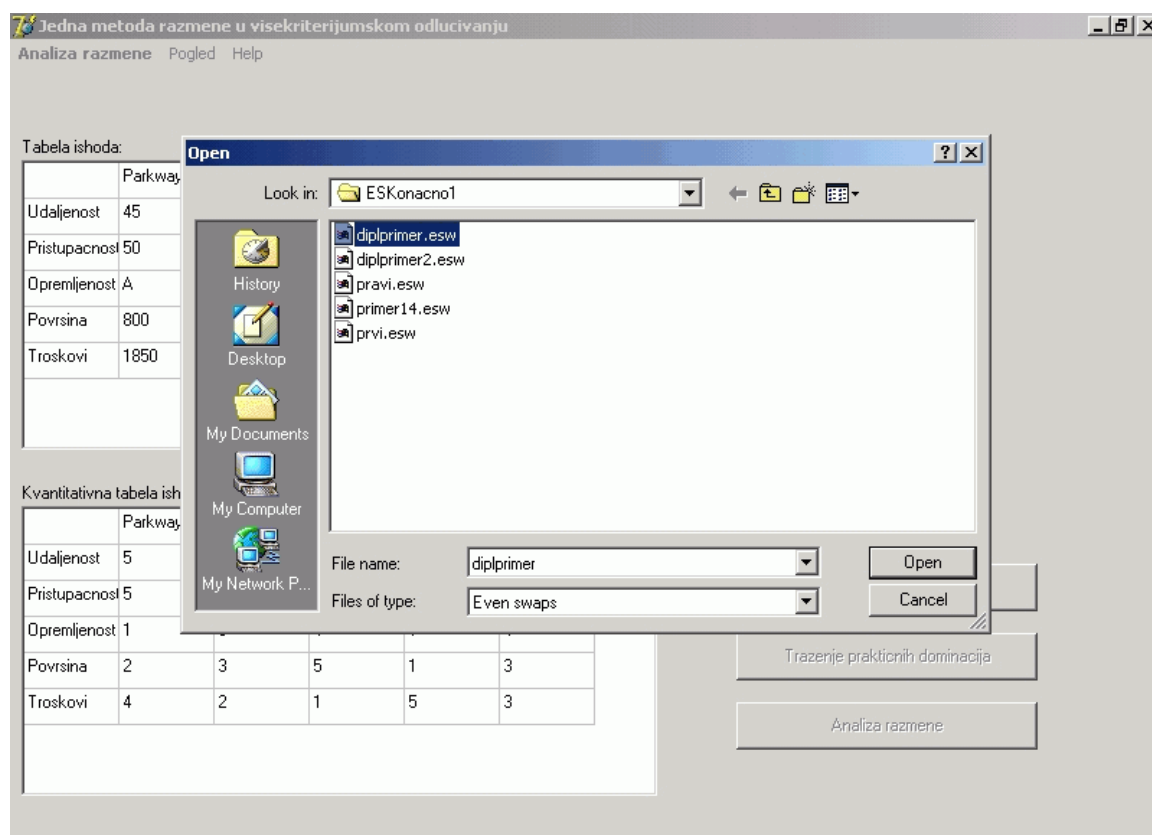


Избором менија “Анализа размене” из горњег левог угла апликације, доносиоцу одлуке се пружају следеће могућности:

- Дефинисање новог проблема одлучивања.

- Учитавања раније дефинисаног проблема одлучивања.
- Снимање проблема одлучивања.
- Прекидање рада апликације.

Учитавање раније дефинисаног проблема одлучивања и снимање проблема одлучивања врши се преко формализованих екрана.

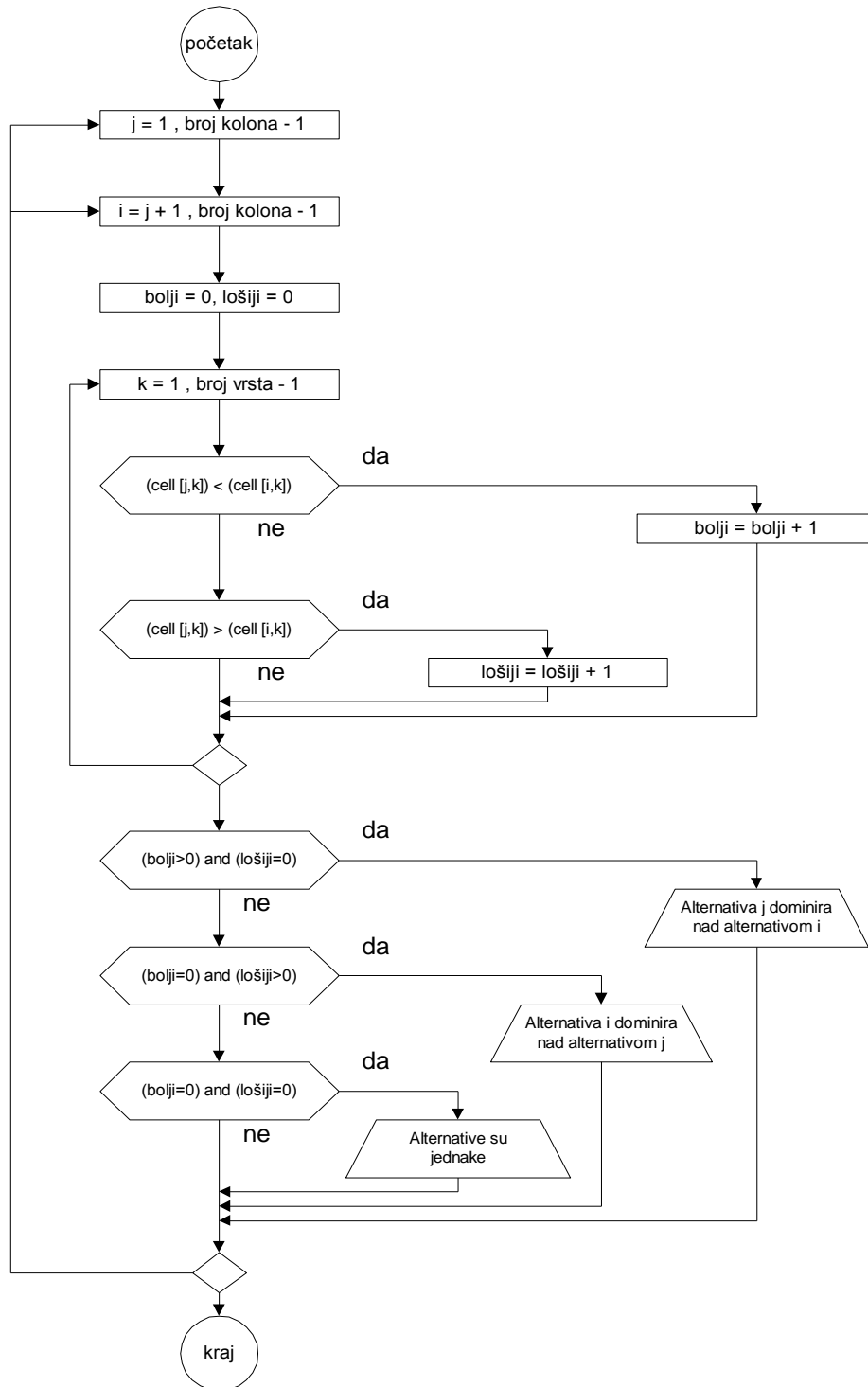


Након што су подаци правилно унети, може се прећи на процес доношења одлуке. У доњем десном углу се налазе три дугмета: “Тражење доминација”, “Тражење практичних доминација” и “Анализа размене”. То су, наравно, етапе у оквиру итеративне структуре анализе размене које ће се понављати све док се не дође до једне, најбоље алтернативе. У овом тренутку, након уноса (избора) проблема одлучивања, кориснику апликације је омогућено да притисне само дугме “Тражење доминација”. Након ове етапе, кориснику ће бити омогућено да притисне само дугме “Тражење практичних доминација”, после тога само дугме “Анализа размене”, па опет дугме “Тражење доминација” и тако даље. На овај начин апликација води корисника корак по корак ка избору најбоље алтернативе.

4.3. Тражење доминација

На основу дефиниције доминације, у оквиру ове апликације употребљен је следећи алгоритам за проналажење доминација:

Алгоритам за проналажење доминација



Тражење доминација је једини потпуно аутоматизован део ове апликације на који доносилац одлуке након креирања табеле исхода и квантитативне табеле исхода не може да утиче. У свим осталим фазама тражења најбољег решења неопходно је активно учешће доносиоца одлуке.

Након притиска на дугме “Тражење доминација“, апликација на основу квантитативне табеле исхода и одговарајућег алгоритма врши поређење вредности сваког критеријума сваке алтернативе са вредностима одговарајућих критеријума осталих алтернатива и проналази доминације. Ваља напоменути да аутори методе анализе размене као један од најчешћих проблема током примене ове методе у случају постојања више алтернатива и критеријума, виде могућност да доносилац одлуке услед великог броја података превиди постојање доминације или практичне доминације. Применом ове апликације овај битан недостатак методе анализе размене је уклоњен.

У случају постојања доминација, апликација о томе обавештава корисника и у посебном прозору приказује један по један пар алтернатива - доминирајућу и доминирану алтернативу. Одговарајућа порука о постојању доминације и о томе која је од алтернатива елиминисана појављује се и у посебном пољу које служи за комуникацију са корисником и извештавање о напретку процеса, а које се на екрану појављује након почетка процеса доношења одлуке.

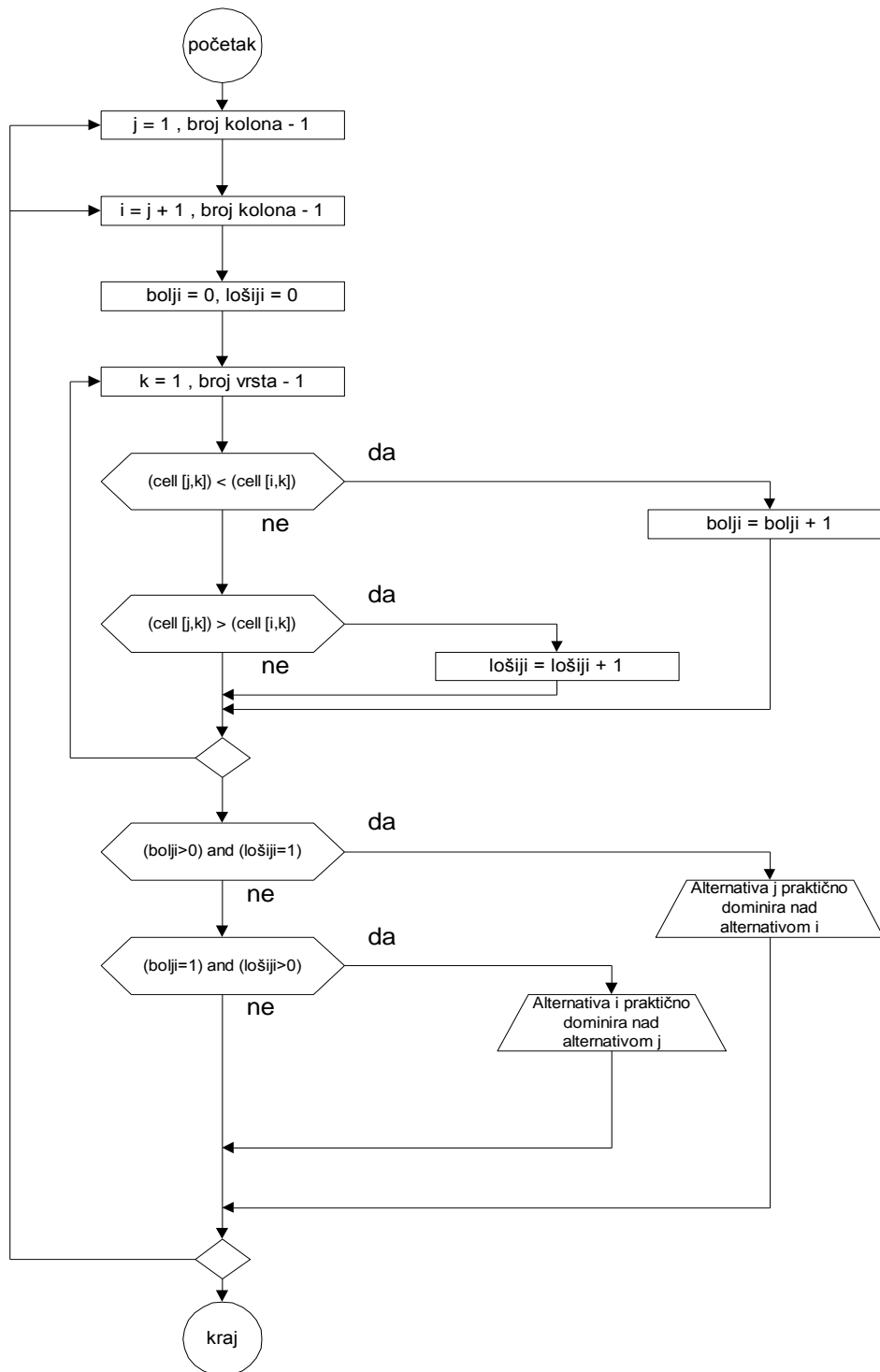
The screenshot shows a software application window titled "Jedna metoda razmene u visekriterijumskom odlucivanju". The window contains several components:

- Table of Results (Tabela ishoda):** A table with columns for Parkway, Lombard, and Pierpoint, and rows for criteria: Udaljenost (45, 25, 30), Pristupacnos (50, 80, 75), Oprenljenost (A, B, C), Povrsina (800, 700, 700), and Troskovi (1850, 1700, 1750).
- Dominacija Dialog:** A dialog box comparing Lombard and Pierpoint. It shows a table with criteria: Udaljenost (25 vs 30), Pristupacnos (80 vs 75), Oprenljenost (B vs C), Povrsina (700 vs 700), and Troskovi (1700 vs 1750).
- Information Dialog:** A dialog box with an information icon and the text "Alternativa Lombard dominira nad alternativom Pierpoint".
- Main Interface:**
 - A table titled "Kvantitativna tabela ishoda" with columns Parkway, Lombard, and Pierpoint, and rows for criteria: Udaljenost (5, 25, 30), Pristupacnos (5, 80, 75), Oprenljenost (1, B, C), Povrsina (2, 700, 700), and Troskovi (4, 1700, 1750).
 - A text box on the right titled "Iteracija 1 - dominacija" containing the message: "Alternativa Lombard dominira nad alternativom Pierpoint. Alternativa Pierpoint je eliminisana".
 - A progress indicator for "Iteracija" with a value of 1.
 - Buttons: "Trazenje dominacija", "Trazenje praktičnih dominacija", "Analiza razmene", "<< Nazad", and "--Napred >>".

4.4. Тражење практичних доминација

На основу дефиниције практичне доминације, у оквиру ове апликације употребљен је следећи алгоритам за проналажење практичних доминација:

Алгоритам за проналажење практичних доминација



Након избора јединог понуђеног дугмета “Тражење практичних доминација”, апликација проналази један по један пар алтернатива – кандидата за практичну доминацију, приказује их ради лакшег поређења и анализе у посебном прозору и очекује од доносиоца одлуке да одлучи да ли ће прихватити практичну

доминацију. У зависности од одлуке коју донесе корисник апликације, практично доминирана алтернатива може бити елиминисана из даље анализе а одговарајућа порука биће генерисана у пољу предвиђеном за извештавање.

Jedna metoda razmene u visekriterijumskom odlucivanju

Analiza razmene Pogled Help

Tabela ishoda:

	Lombard	Montana	Pierpoint
Udaljenost	25	25	25
Pristupacnos	80	85	80
Oprenljenost	B	A	B
Povrsina	700	950	700
Troskovi	1700	1900	1700

Dominacija

	Montana	Lombard
Udaljenost	25	25
Pristupacnos	85	80
Oprenljenost	A	B
Povrsina	950	700
Troskovi	1900	1700

Iteracija 1 - dominacija
 Alternativa Lombard dominira nad alternativom Pierpoint
 Alternativa Pierpoint je eliminisana

Iteracija 1 - prakticna dominacija
 Alternativa Montana prakticno dominira nad alternativom Parkway
 Prakticna dominacija je prihvacena
 Alternativa Parkway je eliminisana

Confirm

Da li zelite da prihvatite prakticnu dominaciju alternative Montana nad alternativom Lombard?

Yes No Help

Iteracija 1

Trazenje dominacija

Trazenje prakticnih dominacija

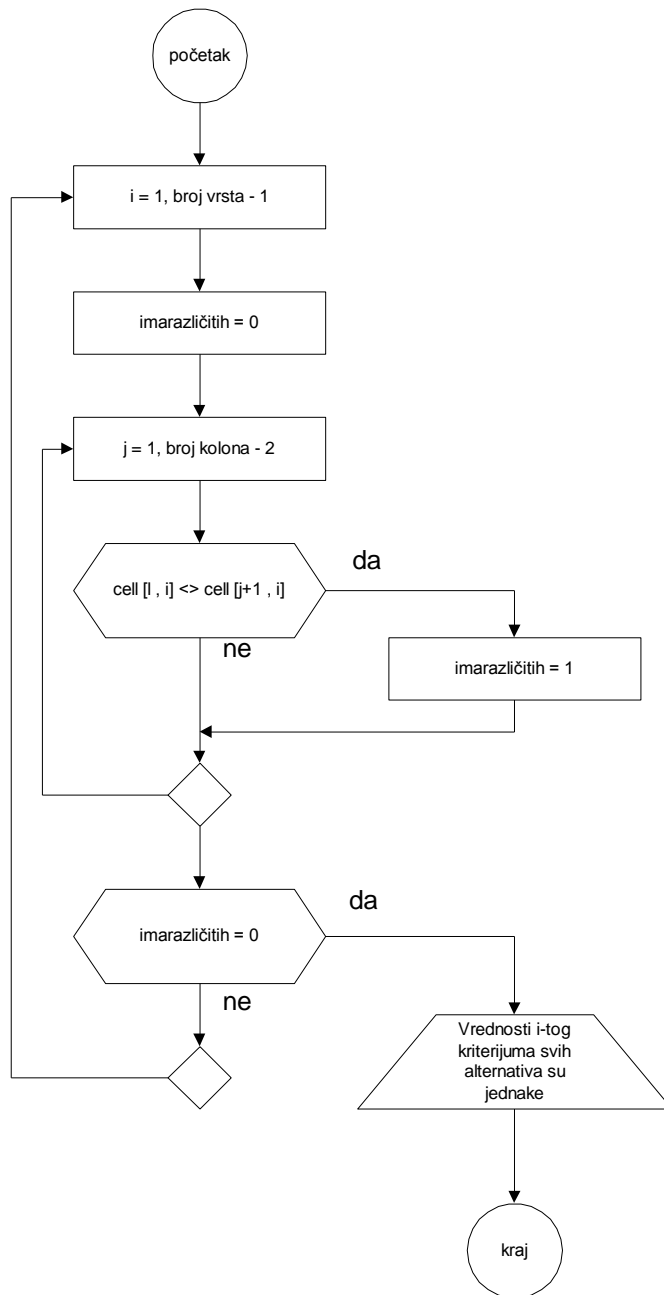
Analiza razmene

<< Nazad --Napred >>

4.5. Анализа размене

У трећој етапи процеса доношења одлука методом анализе размене, од доносиоца одлуке се очекује да све вредности једног критеријума за различите алтернативе разменом сведе на исту вредност, како би тај критеријум постао небитан за наставак процеса доношења одлука и могао бити елиминисан из даљег разматрања. За проналажење критеријума који испуњава поменути услов, ова апликација користи одговарајући алгоритам.

Алгоритам за проналажење критеријума истих вредности за све алтернативе



Након што доносилац одлуке у складу са методологијом анализе размене сведе све вредности једног критеријума за различите алтернативе на исту вредност,

апликација елиминише тај критеријум из даљег разматрања, извештава корисника и прелази у следећу итерацију.

Tabela ishoda:

	Baranov	Montana
Udaljenost	25	25
Pristupacnos	78	85
Oprenljenost	C	A
Povrsina	500	950
Troskovi	1500	1900

Information

Kriterijum Udaljenost je eliminisan iz daljeg razmatranja

OK

Kvantitativna tabela ishoda:

	Baranov	Montana
Udaljenost	1	1
Pristupacnos	4	1
Oprenljenost	4	1
Povrsina	5	1
Troskovi	1	5

Iteracija 1

Trazenje dominacija

Trazenje prakticionih dominacija

Analiza razmene

<< Nazad

--Napred >>

4.6. Решење проблема одлучивања

Приликом решавања проблема одлучивања, доносилац одлуке може користити још неке погодности које пружа ова апликација:

- Приликом рада са табелама исхода са великим бројем алтернатива и критеријума, доносилац одлуке може дуплим кликом на табелу исхода или квантитативну табелу исхода добити преглед табеле преко целог екрана, што је погодно за стицање глобалне слике о табелама и вредностима унутар њих.
- У сваком тренутку, доносилац одлуке може активирати одговарајући Help и тако брзо и ефикасно добити одговоре на сва питања и дилеме везана за методу анализе размене.

У тренутку када после фазе тражења доминација или практичних доминација у табели исхода преостане само једна алтернатива, решење проблема одлучивања, програм се зауставља уз одговарајући коментар.

Jedna metoda razmene u visekriterijumskom odlucivanju

Analiza razmene Pogled Help

Tabela ishoda:

	Montana
Pristupacnos	85
Opremljenost	A
Povrsina	950
Troskovi	1900

Information

Alternativa Montana je najbolji izbor!

OK

Kriterijum Udaljenost ima istu vrednost za sve alternative
Kriterijum Udaljenost je eliminisan

Iteracija 2 - dominacija

U ovoj iteraciji ne postoji dominacija

Iteracija 2 - prakticna dominacija

Alternativa Montana prakticno dominira nad alternativom Bara
Prakticna dominacija je prihvacena
Alternativa Baranov je eliminisana

Iteracija 2

Trazenje dominacija

Trazenje prakticnih dominacija

Analiza razmene

<< Nazad-- --Napred >>

Kvantitativna tabela ishoda:

	Montana
Pristupacnos	1
Opremljenost	1
Povrsina	1
Troskovi	5

4.7. Накнадна анализа решења

Постојање команди “Назад” и “Напред” на екрану и снимање целог поступка доношења одлука омогућава кориснику да после већ донете одлуке поново прегледа цео поступак. Ако процени да је потребно, корисник може да се врати за један, два или више корака уназад и, променивши неку своју претходну одлуку или процену, провери које би се решење добило у тој, измењеној ситуацији.

Такође, ова апликација омогућава да исти проблем вишекритеријумског одлучивања решава више доносилаца одлука ради накнадног упоређивања резултата. Могуће је да један доносилац одлуке анализира поступак доношења одлуке другог, што омогућава групна одлучивања у случајевима када се процени да је то потребно.

5. ЗАКЉУЧАК

Основни савет приликом доношења тешке, важне одлуке је једноставан: потребно је крупан проблем разложити на више мањих проблема који се потом могу лакше

решавати. Подела процеса доношења сложених одлука на делове и њихово појединачно решавање олакшава доношење тешких одлука. Усмеравање на један елемент у једном тренутку је ефикасније него размишљање о свему истовремено. Када се проблем подели на елементе којима се може приступити појединачно, пажња се усмерава тамо где је то најпотребније. Управо је то метода коју користи анализа размене.

Циљ овог рада је да се упозна, анализира и представи метода анализе размене и развије апликација, систем за подршку одлучивању, који ће омогућити ефикасну и једноставну примену ове методе у решавању проблема вишекритеријумског одлучивања.

Пре коришћења било које методе за решавање проблема вишекритеријумског одлучивања, неопходно је прво дефинисати проблем одлучивања, а потом циљеве и алтернативе који ће бити узети у обзир приликом доношења одлуке. У овом раду је указано на осам елемената доношења паметних одлука (**PrOACT**) и најчешће грешке које се јављају приликом дефинисања проблема одлучивања, циљева и алтернатива. Такође, дате су смернице и упутства које ће помоћи да се проблем одлучивања, циљеви и алтернативе дефинишу на прави начин и омогућити употребу методе анализе размене.

Метода анализе размене је једноставна, итеративна метода која доносиоцима одлука може помоћи у решавању најразличитијих проблема вишекритеријумског одлучивања. Ова метода не захтева нека посебна знања о решавању проблема вишекритеријумског одлучивања а не поставља ни ограничења у вези са врстом проблема који се помоћу ове методе могу решавати. Једноставност и универзалност ове методе су њене велике предности које је чине приступачном широком кругу корисника.

Анализа размене захтева пуно ангажовање доносиоца одлуке у сваком тренутку њеног коришћења. Ова метода неће комплексну одлуку начинити лаком – и даље ће бити потребно доносити тешке одлуке о вредностима које се постављају и разменама које се врше. Оно што омогућава метода анализе размене је поуздан механизам за размену и доследан оквир у којем се размене могу вршити. Поједностављивањем елемената размене, метода анализе размене омогућава да се пуна пажња посвети најважнијем делу процеса доношења одлука: процени стварне, субјективне вредности различитих праваца деловања.

Субјективност ове методе је једна од њених главних одлика. Корисник прво дефинише проблем одлучивања, а потом циљеве и алтернативе које ће узети у обзир у процесу доношења одлуке. Затим врши субјективну процену вредности различитих критеријума за различите алтернативе, одлучује која ће практична доминација бити искоришћена а која не и који критеријуми ће бити елиминисани анализом размене. Најзад, оно што је најважније – одлучује колико побољшање (погоршање) вредности једног критеријума “вреди” у односу на погоршање (побољшање) вредности другог критеријума исте алтернативе.

Апликација је развијена под Windows 2000 оперативним системом у Borland Delphi v7.0 окружењу, заузима нешто више од 500 Kb и може се без проблема користити на свим системима и конфигурацијама.

Лак и једноставан кориснички интерфејс апликације омогућује широком кругу корисника да користе ову методу приликом решавања најразличитијих проблема вишекритеријумског одлучивања, а свака евентуална недоумица или проблем може се ефикасно решити применом одговарајућег Help-а.

Апликација унапређује методу из које је настала у смислу елиминисања могућности превида постојања доминација или практичних доминација приликом упоређивања већег броја алтернатива, што је, како наводе њени аутори, један од највећих проблема ове методе. Посебна предност и погодност ове апликације је могућност накнадне анализе већ донетих одлука и њихово преиспитивање избором неких других размена и коришћењем другачијих процена. Такође, ова апликација омогућава да већи број доносилаца одлука решава исте проблеме, као и да доносилац одлуке анализира поступке доношења одлука других.

Апликација је експериментално примењена приликом решавања више проблема вишекритеријумског одлучивања из литературе и стварног живота и показала се једноставном, ефикасном и корисном. Било би интересантно у будућим истраживањима резултате ове методе упоредити са резултатима добијеним применом других метода вишекритеријумског одлучивања као што су АНР, Promethee и Electre.

Цена погрешне одлуке је највећа, а метода анализе размене је моћна метода чијом се применом доношење погрешних одлука своди на најмању могућу меру.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] проф. др Мирко Вујошевић, “Оперативни менаџмент – квантитативне методе”, Друштво операционих истраживача – ДОПИС, Београд, 1997.
- [2] John S. Hammond, Ralph L. Keeney, Howard Raiffa, “Even swaps: a rational method for making trade-offs, Harvard business review”, March-April 1998.
- [3] John S. Hammond, Ralph L. Keeney, “Making smart choices in engineering, IEEE Spectrum”, November 1999.
- [4] проф. др Милутин Чупић, “Савремено одлучивање – методе и примена”, Факултет организационих наука, Београд, 1997.