

# ОПЕРАЦИОНА ИСТРАЖИВАЊА 2

С. КРЧЕВИНАЦ, М. ЧАНГАЛОВИЋ, В. КОВАЧЕВИЋ-ВУЧИЋ,  
М. МАРТИЋ, М. ВУЈОШЕВИЋ.



# ОПЕРАЦИОНА ИСТРАЖИВАЊА 2

др Слободан Крчевинац, ред. проф.  
др Мирјана Чангаловић, ред. проф.  
др Вера Ковачевић-Вујчић, ред. проф.  
др Милан Мартић, ванр. проф.  
др Мирко Вујошевић, ред. проф.

Факултет организационих наука  
Универзитет у Београду

**С. Крчевинац, М. Чангаловић, В. Ковачевић-Вујчић,  
М. Мартић, М. Вујошевић**

## **Операциона истраживања 2**

**Рецензенти:**

проф. др Слободан Губеринић  
проф. др Јово Вулета

**Издавач:**

Факултет организационих наука, Београд, Јове Илића 154

**За издавача:**

Декан, проф. др Милан Мартић

**Технички уредник:**

Марија Кузмановић

**Корице:**

Небојша Кузмановић

**Штампа:**

Графичка школа, Београд

**Тираж:** 1.000

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

519.8 (075.8)

**ОПЕРАЦИОНА истраживања 2 /**

С. [Слободан] Крчевинац... [и др.]. - 2. изд. - Београд:  
Факултет организационих наука, 2006  
(Београд: Графичка школа). -  
XVII, 314 стр.: граф. прикази; табеле; 24 cm

Тираж 1.000.

- Библиографија уз свако поглавље. - Регистар.

ISBN 86-7680-098-7

1. Крчевинац, Слободан  
а) Операциона истраживања  
COBISS.SR-ID 134954764

С. Крчевинац, М. Чангаловић, В. Ковачевић-Вујчић,  
М. Мартић, М. Вујошевић

# Операциона истраживања 2

ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА  
Београд, 2006



***Ову књигу посвећујемо успомени  
на професора Јована Петрића***



## ПРЕДГОВОР ДРУГОМ ИЗДАЊУ

Тачно две године после првог издања овог уџбеника, аутори су припремили друго издање. За разлику од првог једнотомног издања, ово друго излази у два тома. Разлог томе, пре свега, лежи у промени наставног плана предмета Операциона истраживања на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, чијим је студентима овај уџбеник превасходно и намењен.

Наиме, у складу са Болоњском декларацијом и насталим променама у високом школству, уместо јединственог двосемералног предмета, настава из Операционих истраживања се изводи у форми два једносеместрална, те је, у том смислу, и промена у форми овог уџбеника. Поред ове структурне промене, у другом издању су учињене мање корекције, пре свега у отклањању уочених штампарских грешака.

С обзиром да је прво издање наишло на запажени интерес студената и осталих читалаца, верујемо да ће и ово друго издање наићи на интерес не само студената ФОН-а, већ и студената других факултета, економских, техничких и менаџерских, као и свих осталих корисника чији је задатак да ефикасно и ефективно управљају организационим системима.

Београд, октобар 2006.

**Аутори**



## ПРЕДГОВОР

Прошло је више од 30 година од почетка наставе Операционих истраживања на Факултету организационих наука и појаве уџбеника проф. Јована Петрића, који је одиграо значајну улогу у образовању и развоју ове дисциплине у нас. Ево, следећи иницијативу проф. Петрића, група аутора са Катедре за математику, статистику и операциона истраживања ФОН-а, после неколико година рада, представља нови уџбеник.

Организациони системи су дефинисани својом структуром, процесима који се у њима обављају и потребним ресурсима. Проблемима управљања структуром, ресурсима и процесима у организационим системима баве се организационе науке. Матична дисциплина организационих наука су операциона истраживања.

Предмет изучавања операционих истраживања су организациони системи са својим ресурсима и процеси који се у њима одвијају, а битна одредница је намера да се пронађу најбоље одлуке у управљању операцијама које се предузимају ради остварења утврђених циљева система. С обзиром да се баве истраживањем операција у организационим системима, отуд и име - операциона истраживања. Општост операционих истраживања се огледа у томе да се примењују на све типове организационих система - пословне, индустријске, пољопривредне, војне, здравствене, образовне, владине и слично. Корисници операционих истраживања су доносиоци одлука - менаџери, чији је задатак да ефикасно и ефективно управљају организационим системима. Операциона истраживања су веома блиска и може се рећи синонимна, појму наука о менаџменту, тако да се у англо-саксонској литератури често среће акроним *OR/MS (Operations Research/Management Science)* а Америчко удружење за операциона истраживања се назива Институт за операциона истраживања и науку о менаџменту (*INFORMS – Institute for Operations Research and Management Science*).

Овај уџбеник је, пре свих, намењен студентима ФОН-а и блиско следи двосеместрални програм и план наставе овог предмета на ФОН-у. Свакако, намењен је и осталим студентима економских, техничких и менаџерских факултета где се проучавају операциона истраживања, као и свим заинтересованим читаоцима.

Прва глава (С.Крчевинац, М. Вујошевић) је уводна и има за циљ да читаоца упозна са концептом модела, њиховом класификацијом и посебно са развојем и изградњом математичких модела који представљају суштину научног поступка операционих истраживања. Даје се и кратак преглед историје операционих истраживања и разматра веома важно питање међусобног утицаја и интеграције операционих истраживања са информационим системима.

Линеарно програмирање, једна од најзначајнијих и у пракси највише примењиваних метода операционих истраживања, чији развој многи сврставају међу најважнија научна достигнућа средине XX века, разматра се у другој глави (М. Чангаловић). После дефиниција математичких појмова потребних за разумевање основних теоријских поставки, формулисани су општи и стандардни облик модела линеарног програмирања и дато његово геометријско тумачење. Детаљно је описана

позната Симплекс метода за решавање проблема линеарног програмирања. Такође, размотрени су дуални модели и њихова економска интерпретација, као и Дуална симплекс метода. На крају ове главе, излажу се неки од примера анализе утицаја промене параметара проблема линеарног програмирања на његово решење.

Трећа глава (М. Мартић) је посвећена транспортном проблему, специјалном облику модела линеарног програмирања важном у пракси. После поставке размотрен је затворени модел транспортног задатка, три методе одређивања полазног допустивог решења и метода потенцијала за одређивање оптималног решења. Дискутован је и отворени транспортни задатак и већи број проблема чије се моделирање своди на транспортни задатак, почев од модела избора извршилаца активности до модела избора локације.

С обзиром на важност линеарног програмирања у пракси, у четвртој глави (М. Мартић) је дато неколико примера примене линеарног програмирања. Број и разноврсност ових примена има за циљ да читаоцу приближи корисност линеарног програмирања у решавању практичних проблема и формализацији доношења одлука. Прво је дата примена у области планирања исхране, класичан модел у коме су сарадници Лабораторије за операциона истраживања «Јован Петрић» дали значајне доприносе. Примена линеарног програмирања у пољопривреди је илустрована са неколико проблема из ратарске и сточарске производње код којих се изналажење оптималних решења може свести на моделе линеарног програмирања. Планирање производње је представљено моделима избора оптималног асортимана, оптималног проширења капацитета, оптимизације утрошка материјала и управљања залихама. Размотрено је и неколико модела пословног удруживања као и неколико примера примене у другим областима од којих издвајамо примену методе DEA у оцењивању ефикасности. Већина модела примене линеарног програмирања је илустрована решеним примерима користећи студентску верзију програмског пакета LINDO.

У петој глави (В. Ковачевић-Вујчић) је дато нелинеарно програмирање, друга важна класа проблема математичког програмирања, тј. налажење екстремне (минималне или максималне) вредности функције циља при ограничењима, а при томе функција циља и/или функције ограничења могу бити нелинеарне. После основних појмова, ова глава разматра безусловну оптимизацију и класични проблем условног екстремума са неопходним и довољним условима оптималности, као и проблем конвексног програмирања и Кун-Такерову теорему. Детаљно су дате неке нумеричке методе за приближно решавање проблема безусловне и условне оптимизације, као и квадратно програмирање и комплементарни алгоритам. На крају је разматрана примена метода нелинеарног програмирања на проблем линеарног програмирања, односно унутрашње методе за линеарно програмирање.

Целобројно програмирање, као специјални случај линеарног програмирања у коме се захтева целобројност решења, разматрано је у шестој глави (В. Ковачевић-Вујчић). Представљени су класични проблеми ранца и трговачког путника, а као методе решавања метода гранања и ограничавања и метода одсецајућих равни. У седмој глави (М. Чангаловић) је дато динамичко програмирање које представља класичну методологију за моделирање и решавање једне класе специјално структурираних оптимизационих задатака везаних за тзв. вишестепне процесе управљања. После математичког модела и оптимизационог задатка вишестепног процеса управљања, размотрен је принцип оптималности и рекурентне релације,

помоћу којих се реализују ефективне технике за решавање појединачних проблема динамичког програмирања. Као илустрација су дати примери: проста и сложена расподела једнородног ресурса, оптимална замена машина и оптимизација поузданости редувантних система.

Осма глава (С. Крчевинац) је посвећена теорији игара, области која се бави ситуацијама које се најбоље могу моделирати као “игре”. Овај термин се користи као научна метафора за широки круг интеракција људи у којима исход интеракције зависи од међусобних стратегија две или више страна са конфликтним интересима. Прво су размотрене просте и мешовите матричне игре нулте суме као и концепт доминације стратегија у решавању овог типа матричних игара графичким путем или применом линеарног програмирања. Затим су размотрене биматричне игре, игре ненулте суме, и то некооперативне и кооперативне и њихова примена на економски проблем дуопола. На крају је приказана екстензивна форма игре са потпуном и непотпуном информацијом, као и игре са више страна.

Савремено пословање је све више пројектно оријентисано где се као пројекат подразумева јединствени процес који се састоји од скупа координисаних и контролисаних активности, са одређеним датумима почетака и завршетака, које се предузимају да би се остварио циљ пројекта уз ограничења на време, трошкове и ресурсе. Девета глава (М. Вујошевић, М. Мартић) је посвећена мрежном планирању, основној методи у управљању пројектима. Најпре је описан концепт разлагања пројекта на активности и њихово приказивање помоћу Гантовог дијаграма, затим је укратко описан историјат технике мрежног планирања, а онда детаљније објашњен поступак анализе структуре, времена и трошкова и на крају коментарисана примена рачунара у управљању пројектима.

За прецизније одређивање колико је неки систем поуздан користе се методе и поступци посебне научне дисциплине - теорије поузданости која се разматра у десетој глави (М. Вујошевић). Ова дисциплина, настала педесетих година XX века као одговор на практичне потребе, заснована је на резултатима теорије вероватноће и теорије стохастичких система као и на инжењерским и технолошким достигнућима у разним областима. После увода, разматра се рачунање поузданости и с тим у вези структурна функција, кохерентни системи и функције поузданости компоненте и система. Даље се даје поставка задатака оптимизације поузданости система са активном и пасивном редувансом и алгоритми за њихово решавање засновани на принципима градијентних метода и методе Лагранжових множитеља.

Редовима чекања, тој непријатној појави у системима где, због ограничених ресурса услуживања, клијенти обично чекају у реду да би били услужени, посвећена је једанаеста глава (М. Вујошевић). Прво је описана основна структура система са редовима чекања, њихова класификација и обележавање модела редова чекања. Потом је дата дефиниција случајног процеса и ланца Маркова. Посебно су разматрана својства и улога експоненцијалне расподеле као и модели редова чекања засновани на процесима рађања и умирања. На крају су дати модели са расподелама које нису експоненцијалне и један модел оптимизације система са редовима чекања.

Савремени приступи управљању залихама значајно се ослањају на интензивно коришћење информационих система и модела операционих истраживања. Дванаеста глава (М. Вујошевић) почиње дефиницијом система за управљање залихама и

типovima управљачких система као и структуром трошкова залиха. Дато је неколико математичких модела управљања залихама почев од класичног модела са константном тражњом и његових проширења, затим модел продавца новина и на крају један општији стохастички модел.

Већина реалних проблема су слабо структурирани, тј. могу имати врло комплексну структуру са великим бројем разнородних ограничења која се често не могу у потпуности математички формализовати, па се зато не може формирати прецизни математички модел који би на задовољавајући начин одразио ову структуру. Тринаеста глава (М. Чангаловић) се бави тзв. хеуристичким методама или хеуристикама, које не користе класично формализоване математичке поступке базиране на теорији, па зато њихова примена при решавању проблема не гарантује налажење оптималног решења. После дефинисања појма хеуристике и класификације хеуристика, разматра се примена хеуристичких метода. Потом се разматрају тзв. опште хеуристике и то: принцип локалног претраживања, симулирано каљење, табу претраживање, метода променљивих околина и генетски алгоритми.

И поред огромних успеха у решавању великог броја различитих практичних задатака теорија вероватноће има ограничене могућности примене и извесне слабости при разматрању проблема у којима се појављују типови неодређености другачији од оних који се рачунају као однос броја повољних и броја могућих исхода. Зато се у новије време развијају алтернативни приступи третирању неодређености. Најзначајнији од њих је заснован на концепту такозваних расплинутих или фази скупова. Последња, четрнаеста глава (М. Вујошевић) је посвећена фази линеарном програмирању и почиње дефиницијом основних појмова из теорије расплинутих скупова. Потом је дата општа поставка задатка фази линеарног програмирања и примери: задатак фази линеарног програмирања када је вектор ограничења расплинут, задатак фази линеарног програмирања када су вектор ограничења и коефицијенти ограничења расплинути и задатак фази линеарног програмирања када су коефицијенти у функцији циља расплинути.

Рецензентима, проф. др Слободану Губеринићу и проф. др Јови Вулети, дугујемо велику захвалност на напору који су уложили да савладају обиман текст и својим корисним сугестијама га поправе.

Захваљујемо се Марији Кузмановић на труду који је уложила у припрему и прелом сложеног математичког текста, као и Небојши Кузмановићу на дизајну корица.

Посебну захвалност дугујемо проф. др Браниславу Лазаревићу, координатору за нашу земљу *TEMPUS* пројекта *JEP-16067-2001 "Teaching Business Information Systems"* који финансира Европска комисија и који је предложио да се издавање овог уџбеника материјално помогне из средстава овог пројекта.

**Аутори**

Београд, новембар 2004.

# САДРЖАЈ

## ОПЕРАЦИОНА ИСТРАЖИВАЊА 2

<b>7. ДИНАМИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ .....</b>	<b>291</b>
7.1. Увод.....	291
7.2. МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ ВИШЕЕТАПНОГ ПРОЦЕСА УПРАВЉАЊА .....	294
7.3. ОПТИМИЗАЦИОНИ ЗАДАТАК У ВИШЕЕТАПНИМ ПРОЦЕСИМА УПРАВЉАЊА.....	296
7.4. ПРИНЦИП ОПТИМАЛНОСТИ .....	297
7.5. РЕКУРЕНТНЕ РЕЛАЦИЈЕ.....	298
7.6. ФОРМИРАЊЕ ОПТИМАЛНОГ НИЗА УПРАВЉАЊА.....	300
7.7. ДП ТЕХНИКЕ ЗА РЕШАВАЊЕ НЕКИХ РЕАЛНИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ ПРОБЛЕМА .....	304
7.7.1. Проста расподела једнородног ресурса.....	304
7.7.2. Сложена расподела једнородног ресурса.....	309
7.7.3. Расподела ресурса на две гране производње.....	311
7.7.4. Оптимална замена машина.....	313
7.7.5. Оптимизација поузданости редувантних система .....	315
Литература .....	318
<b>8. ТЕОРИЈА ИГАРА .....</b>	<b>319</b>
8.1. ПРЕДМЕТ ТЕОРИЈЕ ИГАРА И ОСНОВНИ ПОЈМОВИ .....	319
8.2. МАТРИЧНЕ ИГРЕ .....	323
8.2.1. МАТРИЧНЕ ИГРЕ НУЛТЕ СУМЕ .....	323
8.2.2. Просте матричне игре.....	325
8.2.3. Мешовите матричне игре .....	326
8.2.4. Доминација стратегија .....	329
8.2.5. Графичко решавање мешовитих матричних игара.....	331
8.2.6. Несингуларне матричне игре .....	334
8.2.7. Решавање матричних игара линеарним програмирањем.....	338
8.3. БИМАТРИЧНЕ ИГРЕ .....	340
8.3.1. Дефиниција биматричне игре.....	340
8.3.2. Некооперативне биматричне игре .....	343
8.3.3. Кооперативне биматричне игре .....	348
8.3.4. Модели дуопола .....	352
8.4. ЕКСТЕНЗИВНА ФОРМА ИГРЕ .....	357
8.4.1. Игре са потпуном информацијом .....	358
8.4.2. Игре са непотпуном информацијом .....	360
8.5. ИГРЕ ВИШЕ СТРАНА .....	362
8.5.1. Језгро игре више страна.....	363
8.5.2. Шеплијева вредност игре .....	364
Литература .....	367

<b>9. МРЕЖНО ПЛАНИРАЊЕ.....</b>	<b>369</b>
9.1. Увод.....	369
9.2. АКТИВНОСТИ ПРОЈЕКТА И ГАНТОВ ДИЈАГРАМ.....	372
9.3. ИСТОРИЈАТ ТЕХНИКЕ МРЕЖНОГ ПЛАНИРАЊЕ.....	375
9.4. АНАЛИЗА СТРУКТУРЕ.....	376
9.4.1. Израда мрежног дијаграма.....	376
9.5. АНАЛИЗА ВРЕМЕНА.....	382
9.5.1. Одређивање трајања пројекта и критичног пута.....	383
9.5.2. Анализа временских резерви.....	387
9.5.3. Вероватносне процене трајања активности и пројекта.....	391
9.5.3.1. Процена трајања активности.....	392
9.5.3.2. Расподела вероватноће трајања пројекта.....	393
9.5.3.3. Рачунање вероватноће завршетка пројекта у датом периоду.....	396
9.5.3.4. Вероватноће постизања планираних времена.....	400
9.5.4. Анализа времена на МД са активностима у чворовима – ПДМ метода.....	401
9.6. АНАЛИЗА ВРЕМЕНА И ТРОШКОВА.....	403
9.6.1. Нормално и усиљено трајање активности.....	403
9.6.2. Минимизација трошкова при захтеваном трајању пројекта.....	406
9.6.3. Минимизација трајања пројекта при дозвољеним трошковима.....	409
9.6.4. Прорачун и нивелација ресурса.....	410
9.7. ПРИМЕНА РАЧУНАРА У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА.....	411
Литература.....	415
<b>10. ПОУЗДАНОСТ И ОПТИМИЗАЦИЈА РЕДУНДАНСЕ.....</b>	<b>417</b>
10.1. Увод.....	418
10.2. РАЧУНАЊЕ ПОУЗДАНОСТИ.....	419
10.2.1. Структурна функција.....	419
10.2.2. Кохерентни системи.....	424
10.2.3. Путеви и пресеци.....	425
10.2.4. Функције поузданости компоненте и система.....	426
10.3. ПОСТАВКЕ ОПТИМИЗАЦИОНИХ ЗАДАТАКА.....	429
10.4. ОПТИМИЗАЦИОНЕ МЕТОДЕ.....	432
10.4.1. Градијентне методе.....	432
10.4.2. Лагранжови множитељи.....	435
10.5. ОПТИМИЗАЦИЈА ПОУЗДАНОСТИ СИСТЕМА СА ПАСИВНОМ РЕДУНДАНСОМ.....	438
10.5.1. Поузданост система са пасивном редундансом.....	439
10.5.2. Формулација оптимизационог задатка.....	441
10.5.3. Модификована градијентна метода.....	442
10.5.4. Лагранжови множитељи.....	442
Литература.....	444
<b>11. РЕДОВИ ЧЕКАЊА.....</b>	<b>445</b>
11.1. Увод.....	446
11.2. ОСНОВНА СТРУКТУРА СИСТЕМА СА РЕДОВИМА ЧЕКАЊА.....	446
11.2.1. Ка математичком моделирању РЧ.....	447
11.2.2. Класификација и обележавање модела РЧ.....	448
11.2.3. Терминологија и обележавање.....	450
11.2.4. Односи између $L$ , $W$ , $Lq$ и $Wq$ (Литлова формула).....	450
11.3. СЛУЧАЈНИ ПРОЦЕСИ И ЛАНЦИ МАРКОВА.....	451
11.3.1. Дефиниција случајног процеса.....	451
11.3.2. Ланци Маркова.....	452
11.3.3. Класификација стања у ланцу Маркова.....	454
11.4. СВОЈСТВА И УЛОГА ЕКСПОНЕНЦИЈАЛНЕ РАСПОДЕЛЕ.....	455

11.4.1. Дефиниција експоненцијалне расподеле .....	455
11.4.2. Опадајућа функција густине расподеле .....	456
11.4.3. Одсуство памћења .....	458
11.4.4. Вероватноће догађаја на малом временском интервалу .....	459
11.4.5. Однос експоненцијалне и Пуасонове расподеле .....	460
11.4.6. Слагање више експоненцијалних расподела .....	462
11.5. ПРОЦЕСИ РАЂАЊА И УМИРАЊА .....	465
11.6. МОДЕЛИ РЧ ЗАСНОВАНИ НА ПРОЦЕСИМА РАЂАЊА И УМИРАЊА .....	470
11.6.1. Модел M/M/s .....	470
11.6.2. Модели система ограниченог капацитета M/M/s/K .....	475
11.6.3. Модели система са коначном изворном популацијом M/M/s//N .....	478
11.7. МОДЕЛИ СА РАСПОДЕЛАМА КОЈЕ НИСУ ЕКСПОНЕНЦИЈАЛНЕ .....	481
11.7.1. Модел M/G/1 .....	482
11.7.2. Модел M/D/s .....	483
11.7.3. Модел M/Ek/s .....	484
11.8. ЈЕДАН МОДЕЛ ОПТИМИЗАЦИЈЕ СИСТЕМА СА РЕДОВИМА ЧЕКАЊА .....	485
Литература .....	487
<b>12. УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА .....</b>	<b>489</b>
12.1. Увод .....	490
12.2. СИСТЕМ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА .....	490
12.3. ТИПОВИ УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА .....	491
12.4. ТРОШКОВИ ЗАЛИХА .....	494
12.4.1. Трошкови набавке .....	494
12.4.2. Трошкови држања залиха .....	494
12.4.3. Трошкови недостатка залиха .....	495
12.4.4. Остали трошкови .....	496
12.5. МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ У УПРАВЉАЊУ ЗАЛИХАМА .....	496
12.5.1. Класични модел са константном тражњом .....	497
12.5.2. Проширења класичног модела .....	501
12.5.3. Модел са дозвољеним кашњењем .....	504
12.5.4. Модел продавца новина .....	507
12.5.5. Стохастички (R,Q) модел .....	514
Литература .....	520
<b>13. ХЕУРИСТИЧКЕ МЕТОДЕ .....</b>	<b>521</b>
13.1. Увод .....	521
13.2. ПОЈАМ ХЕУРИСТИКЕ .....	522
13.3. ПРИМЕНА ХЕУРИСТИЧКИХ МЕТОДА .....	525
13.4. КЛАСИФИКАЦИЈА ХЕУРИСТИКА .....	527
13.5. ОПШТЕ ХЕУРИСТИКЕ .....	529
13.5.1. Принцип локалног претраживања .....	529
13.5.2. Симулирано каљење .....	532
13.5.3. Табу претраживање .....	536
13.5.4. Метода променљивих околина .....	539
13.5.5. Генетски алгоритми .....	542
Литература .....	549
<b>14. ФАЗИ ЛИНЕАРНО ПРОГРАМИРАЊЕ .....</b>	<b>551</b>
14.1. Увод .....	552
14.2. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ ИЗ ТЕОРИЈЕ РАСПЛИНУТИХ СКУПОВА .....	553
14.2.1. Дефиниција расплинутог скупа .....	553
14.2.2. Операције и релације на расплинутим скуповима .....	556

14.2.3. Принцип проширења.....	560
14.2.4. Расплинути бројеви и аритметика .....	562
14.3. Општа поставка задатка фази ЛП .....	566
14.4. Задатак фази ЛП када је вектор ограничења расплинут .....	567
14.5. Задатак фази ЛП када су вектор ограничења и коефицијенти ограничења расплинути .....	574
14.6. Задатак фази ЛП када су коефицијенти у функцији циља расплинути .....	576
Литература .....	578

ЛИСТА СИМБОЛА  
ИНДЕКС ПОЈМОВА