



АРМИЈА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



MILCON'12

НАУЧНО-СТРУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА

**ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ И ДОНЕСУВАЊЕ
ОДЛУКИ ВО СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ –**

**КАДЕ СМЕ ДЕНЕС,
А КАДЕ ТРЕБА ДА БИДЕМЕ УТРЕ?**

Скопје, 14.05.2012

НАУЧНО-СТРУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА

ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ И ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ ВО СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ –

КАДЕ СМЕ ДЕНЕС, А КАДЕ ТРЕБА ДА БИДЕМЕ УТРЕ?

Издавач:

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОДБРАНА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Уредници:

доц. д-р Жанет Ристоска
доц. д-р Методи Хаџијанев

Лектор:

доц. д-р Жанет Ристоска

Компјутерска обработка

Александар Атанасов

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

355.4.076/.077(062)

ПРОЦЕСОТ на планирање и донесување одлуки во современите
операции : каде сме денес, а каде треба да бидеме утре? :
научно-стручна конференција MILCON`12 / [уредници Жанет Ристовска,
Методи Хаџијанев]. - Скопје : Министерство за одбрана на Република
Македонија, 2012. - 236 стр. : илустр. ; 24 см

Фусноти кон текстот. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-9989-2851-1-0

1. Ристоска, Жанет [уредник] 2. Хаџијанев, Методи [уредник]
а) Воени операции - Планирање и изведување - Собири
COBISS.MK-ID 91328266

ОРГАНИЗАТОР НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

Министерство за одбрана на РМ

Воена академија „Генерал Михајло Апостолски“-Скопје

ПОЧЕСЕН ОДБОР НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

1. Д-р Фатмир Бесими, министер за одбрана
2. Емил Димитриев, заменик-министер за одбрана
3. Проф. д-р Саша Митрев, ректор на Универзитетот „Гоце Делчев“-Штип
4. Генерал-мајор Горанчо Котески, началник на ГШ на АРМ
5. Проф. д-р Росе Смилески, декан на Воената академија
6. Генерал-мајор Насер Сејдини, заменик началник на ГШ на АРМ
7. Проф. д-р Владо Поповски, надворешен советник
8. Проф. д-р Блерим Река, ректор на Универзитет на Југоисточна Европа
9. Проф. д-р Јанко Јакимов, декан на Факултетот за безбедност-Скопје

ПРОГРАМСКИ ОДБОР НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

1. Полк. д-р Славко Ангелески, продекан на Воената академија;
2. Полк. д-р Орце Поповски, продекан на Воената академија;
3. Проф. д-р Оливер Бакрески, Институт за безбедност одбрана и мир- Скопје;
4. Проф. д-р Марина Митревска, Институт за безбедност одбрана и мир-Скопје
5. Д-р Азис Положани-надворешен советник;
6. Асс.м-р Марјан Ѓуровски, Факултет за безбедност-Скопје
7. Проф. д-р Александар Дончев, декан на Факултетот за детективи и безбедност(ФОН)
8. Доц.д-р Стојан Славевски, декан на Факултетот за детективи и криминалистика (ЕУРМ)
9. Беким Максуди, Сектор за меѓународна соработка на МОРМ
10. Вонр. проф. Драге Петрески, Воена академија-Скопје
11. Доц. д-р Методија Дојчиновски, Воена академија-Скопје

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

1. Пполк. доц. д-р Методи Хаџијанев, - претседател на Одборот
2. Доц.д-р Радица Гарева, член
3. Кап.доц. д-р Андреј Илиев, член
4. Полк. доц. д-р Мухамет Раџај, член
5. Мај.д-р Митко Богдановски, член
6. пполк.Никола Клетников, член
7. Селвет Барути,потпарол на МОРМ

СЕКРЕТАРИЈАТ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР НА КОНФЕРЕНЦИЈАТА

1. Доц. д-р Жанет Ристоска
2. Мај. М-р Југослав Ачковски

СОДРЖИНА

Предговор

1

Процесот на планирање на современите операции

Мухамет РАЦАЈ	
ПРОЦЕС НА ПЛАНИРАЊЕ НА СОВРЕМЕНИ ОПЕРАЦИИ СПОРЕД ДИРЕКТИВАТА ЗА СЕОПФАТНО ПЛАНИРАЊЕ НА ОПЕРАЦИИ (COPD).....	12
Славко АНГЕЛЕВСКИ	
ПРИМЕНА НА НАУЧНИ МЕТОДИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ДОНЕСУВАЊЕ ВОЕНИ ОДЛУКИ	18
Андреј ИЛИЕВ, Драге ПЕТРЕСКИ, Александар ПЕТРЕВСКИ	
НАТО ВО ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ СОВРЕМЕНИ ОПЕРАЦИИ И ПРЕПОРАКИТЕ КОН РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА КАКО НЕГОВ АКТЕР	24
Жанет РИСТОСКА	
УНАПРЕДУВАЊЕ НА ОБУКАТА НА ПРИПАДНИЦИТЕ НА ДЕКЛАРИРАНИТЕ ЕДИНИЦИ – ВАЖЕН ЕЛЕМЕНТ НА ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕТО НА ОПЕРАЦИИТЕ.....	32
Марина МАЛИШ САЗДОВСКА, Тони СТАНКОВСКИ	
ПЛАНИРАЊЕТО ВО ПОЛИЦИЈАТА- ПРЕДУСЛОВ ЗА УСПЕШНО СПРАВУВАЊЕ СО КРИЗНИ СОСТОЈБИ.....	37
Борко СИМОСКИ	
ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ НА СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ	42
Зоран СТОЈАНОВСКИ	
СИСТЕМИ ЗА ПОДДРШКА НА ПРОЦЕСОТ ЗА ПЛАНИРАЊЕ И ДОНЕСУВАЊЕ НА ОДЛУКИ.....	48
Марјан ЃУРОВСКИ, Лазар ЃУРОВ	
ПЛАНИРАЊЕТО НА ОДНОСИТЕ СО ЈАВНОСТ ВО ВОЕНИ ОПЕРАЦИИ И УСЛОВИ НА БЕЗБЕДНОСНИ РИЗИЦИ И ЗАКАНИ	53

Игор Ѓорески, Менде СОЛУНЧЕВСКИ, Александар ГЛАВИНОВ ПРОЦЕС НА ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ ВО МИНИСТЕРСТВОТО ЗА ОДБРАНА	58
Васко ЛАЗЕСКИ, Методија ДОЈЧИНОВСКИ ПРОБЛЕМИ ВО ПЛАНИРАЊЕ, КООРДИНАЦИЈА И ИЗВРШУВАЊЕ НА РАЗУЗНАВАЧКА ПОДДРШКА ВО ОПЕРАЦИИ ЗА ПОДДРШКА НА МИРОТ (МИСИЈА ISAF)	63
Харалампие ТРАЈКОВ, Никола КЛЕТНИКОВ ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПЕРАТИВНИОТ ДИЗАЈН ВО ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ НА ОПЕРАЦИЈА	69
Катерина МИТКОВСКА-ТРЕНДОВА МАРКОВИ ПРОЦЕСИ НА ОДЛУЧУВАЊЕ КАКО ПОДДРШКА НА ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ ПРИ ПЛАНИРАЊЕ ВОЕНИ ОПЕРАЦИИ	74
Драган КУЗМАНОВСКИ НАТО ДИРЕКТИВА ЗА СЕОПФАТНО ПЛАНИРАЊЕ НА ОПЕРАЦИИ – ЗАПОЗНАВАЊЕ, ЦЕЛ И ПРИМЕНЛИВОСТ	83
Саша СМИЛЕСКИ ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ НА СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ	87
Ивица ТАСКОВСКИ ОПЕРАТИВНИОТ ДИЗАЈН: УСПЕШНА АЛАТКА ЗА ПЛАНИРАЊЕ НА СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ	93
Нецати ГОЛАК ПЕРСОНАЛНО-АДМИНИСТРАТИВНАТА СЕКЦИЈА ПРИ РЕШАВАЊЕ НА ПРОБЛЕМИ И ДОНЕСУВАЊЕ НА ВОЕНИ ОДЛУКИ	98
Игор СПАСЕНОСКИ, Оливер ВЕЛЕСКИ ПЛАНИРАЊЕ И КООРДИНАЦИЈА НА ОГНЕНАТА ПОДДРШКА ВО ЗДРУЖЕНИ ОПЕРАЦИИ	103
Кемо ЃОЗО, Никола КЛЕТНИКОВ ПРИКАЗ НА НОВАТА ДИРЕКТИВА ЗА ПЛАНИРАЊЕ СОВРЕМЕНИ ОПЕРАЦИИ	110
Васко КОКОЛАНСКИ ПРОЦЕС НА ПЛАНИРАЊЕ НА ИНТЕГРИРАНИ МИСИИ ВО КОНФЛИКТ МЕНАЏМЕНТОТ ВО ООН	115
Елениор НИКОЛОВ, Зоран ИВАНОВСКИ РАЗВОЈ НА МАКЕДОНСКА ЛОГИСТИЧКА УСЛУЖНА ФИРМА	121
Дејан ЧИПЛАКОВСКИ ГРУПА ЗА ПЛАНИРАЊЕ НА ЗДРУЖЕНИ ОПЕРАЦИИ	128

2

Водењето на современите операции и донесувањето на одлуки за нив

Методија ДОЈЧИНОВСКИ , Александра ДИМИТРОВСКА, Борче ПЕТРЕВСКИ ВАЖНОСТА НА ПСИХОЛОШКИОТ СКРИНИНГ ЗА ЕФИКАСНОСТА НА ПРОЦЕСОТ НА ДОНЕСУВАЊЕТО ОДЛУКИ ВО БЕЗБЕДНОСНИТЕ ПРОФЕСИИ	136
Зоран ИВАНОВ КОМАНДНО ВОДЕНИ ОПЕРАЦИИ: ЕФЕКТИВЕН ОДГОВОР ЗА ПРЕДИЗВИЦИТЕ ВО ВОДЕЊЕТО НА СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ	141
Марјан НИКОЛОВСКИ ПРОЦЕС НА ПЛАНИРАЊЕ И ВОДЕЊЕ НА СОВРЕМЕНИ ОПЕРАЦИИ ВО РАСВЕТЛУВАЊЕ НА КРИВИЧНОТО ДЕЛО ТЕРОРИЗАМ	147
Кемо ЃОЗО, Никола КЛЕТНИКОВ ЦЕНТРИ НА ГРАВИТАЦИЈА И ОПЕРАТИВЕН ДИЗАЈН	153
Мухамед ИБРАИМИ, Југослав АЧКОСКИ СОВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ НА РАЗУЗНАВАЊЕТО ВО БОРБА ПРОТИВ ТЕРОРИЗМОТ	159
Методија ДОЈЧИНОВСКИ, Гоце АНАКИЕВСКИ РАЗУЗНАВАЧКА ПОДГОТОВКА НА БОРБЕНОТО ПОЛЕ ВО ПРОЦЕСОТ НА ДОНЕСУВАЊЕ НА ВОЕНИ ОДЛУКИ	165
Миле ПЕТРОВСКИ СОВРЕМЕНИ ВОЕНИ ОПЕРАЦИИ И РАКОВОДЕЊЕ СО ИСТИТЕ	172
Валентина СИМОНОВА, Митко БОГДАНОСКИ ПРЕГОВАРАЊЕТО КАКО ТЕХНИКА ЗА РЕШАВАЊЕ НА КОНФЛИКТ	179
Невена СЕРАФИМОВА ДИФЕРЕНЦИЈАЛНИТЕ ИГРИ ВО ПРОБЛЕМИТЕ НА ПРЕСРЕТНУВАЊЕ И ЕВАЗИЈА	184
Гоце ФИЛИПОВСКИ, Кемо ЃОЗО НАДЛЕЖНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛНАТА ОБЛАСТ ОПЕРАЦИИ ВО ОПЕРАЦИИ ПРЕДВОДЕНИ ОД НАТО	190

3 *Процесот на планирање во доменот на организирање и заштита на комуникациско-информациските системи за време на современите операции*

Радица ГАРЕВА	
МЕЃУНАРОДНАТА ЗАЕДНИЦА ТРЕБА ДА СЕ ФОКУСИРА НА КООРДИНИРАНИ И ЕФИКАСНИ МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ПРЕДИЗВИЦИТЕ ЗА САЈБЕР -БЕЗБЕДНОСТА НА КРИТИЧНАТА ИНФОРМАТИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА	195
Митко БОГДАНОСКИ, Марјан БОГДАНОСКИ, Елениор НИКОЛОВ, Драге ПЕТРЕСКИ	
САЈБЕР-НАПАДИТЕ КАКО НАЈСОВРЕМЕНА ЗАКАНА ЗА ВОЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ И КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА.....	205
Николче МИЛКОВСКИ	
ЕЛЕКТРОНСКО ВОЈУВАЊЕ ВО АРМ - АКТУЕЛНИ СОСТОЈБИ И НАСОКИ ЗА ВО ИДНИНА	214
Љупчо ШОШОЛОВСКИ	
САЈБЕР-ТЕРОРИЗАМ	219
Зоран СТОЈАНОВСКИ, Методија ДОЛЧИНОВСКИ, Југослав АЧКОСКИ	
САЈБЕР ТЕРОРИЗМОТ - ЗАКАНА ЗА СИСТЕМИТЕ ЗА ПОДДРШКА НА ПРОЦЕСОТ НА ПЛАНИРАЊЕ НА СОВРЕМЕНИТЕ ОПЕРАЦИИ	225

4 *Процесот на планирање околу заштита на критичната инфраструктура и дејствување во случај на кризи*

Александар ГЛАВИНОВ, Билјана СТОЈАНОВСКА	
ВО ПОТРАГА ПО ЕФЕКТИВНА ЗАШТИТА НА КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА.....	230

МАРКОВИ ПРОЦЕСИ НА ОДЛУЧУВАЊЕ КАКО ПОДДРШКА НА ДОНЕСУВАЊЕ ОДЛУКИ ПРИ ПЛАНИРАЊЕ ВОЕНИ ОПЕРАЦИИ

Катерина МИТКОВСКА-ТРЕНДОВА
Воена академија „Генерал Михаило Апостолски“ – Скопје

Апстракт: *Современите воени структури на раководење и командовање мора да имаат адекватни алатки за планирање и анализа на различни воени операции, со цел донесување правилни одлуки и нивно успешно изведување. Затоа се појавува потреба од развивање теориски основи, алгоритми и софтверски алатки кои ги формализираат, апстрахираат и решаваат проблемите на планирање. Во овој труд се разгледува процесот на планирање воени операции од теориска перспектива на одлучувањето. Се претставува една формулација на математичкиот модел Маркови процеси на одлучување (МПО), кој го моделира изборот на оптимални акции при планирање воени операции, а во исто време поддржува софтверски алатки коишто ја овозможуваат неговата имплементација. Ке бидат дадени примери на армии во кои се користат алатки за оперативно планирање.*

Клучни зборови: *планирање, воени операции, одлуки, математички модели, Маркови процеси на одлучување, софтверски алатки*

MARKOV DECISION PROCESSES AS SUPPORT TO DECISION MAKING IN MILITARY OPERATIONS PLANNING

Abstract: *Contemporary military structures of command and control must have adequate tools for planning and analysis of various military operations, in order to make the right decisions and their successful execution. Therefore it is necessary to develop theoretical foundations, algorithms and software tools that formalize, abstract and solve the planning problems. This paper examines the process of planning military operations from the theoretical perspective of decision-making. A formulation of the mathematical model Markov decision processes (MDP) is presented, which models the choice of optimal actions in the military operations planning, and at the same time supports software tools that enable its implementation. Also examples of armies using operations planning tools will be given.*

Key words: *Military operations planning, decision making, mathematical models, Markov decision processes, software tools*

Вовед

Планирањето воени операции опфаќа големи групи на луѓе коишто избираат и координираат задачи, за да се овозможи непречено водење на операциите. Процесот на планирање воени операции привлекува многу внимание последните неколку години, особено планирањето под несигурност. Тоа придонесе тоа да стане предмет на истражување на повеќе научни области.

Планирањето е една од поважните активности во воениот домен, па затоа поддршката од автоматизирани алатки за планирање може да им помогне на воените планери, намалувајќи ја тежината на нивната работа. Кога се работи за примена на квантитативни техники кај проблеми на планирање под несигурност воопшто, се препорачуваат теорија/анализа на одлучување, симулација, теорија на игри и Маркова анализа¹. Истите поддржуваат планирачки софтверски алатки (планери) кои ја овозможуваат нивната имплементација. Моментално планирачките алатки користат два типа на формализми за претставување на проблемот на планирањето². Детерминистичките домени се претставуваат користејќи класични, декларативни, базирани на логика формализми (на пример, теорија на одлучување за развивање насоки на дејствување, мрежи на хиерархиски задачи). Таквите планери се наречени конвенционални планери. Стохастичкото планирање често се претставува со помош на посоефицирани техники со големи веројатносни функции (на пример, МПО, делумно согледливи МПО). Комплексноста на военото планирање најдобро се моделира со стохастичко планирање, чии репрезентации може да бидат гломазни и тешки за користење. Затоа се развиваат најразлични пристапи кои се трудат да се справат со тие недостатоци, комбинирајќи и адаптирајќи различни методологии и техники, со цел да се овозможи поддршка на автоматизирани алатки. Автоматското водење на робусни планови со голем број задачи е многу тешко. Планирањето станува тешко и заради тоа што треба да се земе предвид несигурноста во околината.

Овој труд ја воведува и посочува можноста за изведување воени оперативни планови во АРМ, користејќи методи на математичко моделирање, т.е. операциски истражувања (ОИ). Поконкретно се разгледува и една формулација на моделот на МПО. Сите спомнати методи понатаму поддржуваат софтверски алатки кои многу го олеснуваат процесот на планирање воени операции.

1. Планирање воени операции

Планирањето на операции се занимава со распределување соодветни задачи и ресурси за некоја мисија, со повеќекратно минимизирање (максимизирање). Планирањето на воена мисија може добро да се изведе со развој и валидација на множество планирачки процеси за различни операции. Доброто планирање на воени операции се карактеризира со брза реакција, одлучни акции и флексибилност да се адаптира на егзогени настани и променливи ситуации. Операциите опфатени со процесот на планирање може да бидат од различна природа: стратегиска, оперативна и тактичка. Така може да се разгледуваат три

¹ М. Чулик, М. Сукновиќ, „Одлучување“, ФОН-Београд, 2010

² F. Meneguzzi, Y. Tang, K. Sycara, S. Parson, "On representing planning domains under uncertainty"

нивоа на планирање. Стратегиското и оперативното ниво на планирање се структурирани формални процеси, додека тактичкото планирање е многу динамичен и повеќедимензионален процес, што е еден од факторите за несигурноста кај планирањето воени операции.

Оперативното планирање не е опишано на ист начин во методологиите на сите армии во светот. Со цел да се увиди каде може да се имплементираат математичките модели и софтверските алатки во процесот на планирање воени операции, ќе биде даден преглед и споредба на методологиите на некои армии сега и порано. Така, кај нас, во Водичот за оперативно планирање од 2005 може да се сретнат следните пет чекори: (1) иницирање, (2) ориентација, (3) развој на концептот, (4) план за развој и (5) преглед на планот. Доктрината на планирање во австралиската армија пропишува четири фази во процесот на планирање¹: (1) анализа на мисијата, т.е. се опишуваат посакуваните исходи од операциите; (2) развој на насоката на дејствување, т.е. се избираат задачи коишто можат да зависат од претходните исходи од операциите и се утврдуваат нови исходи; (3) анализа на насоката на дејствување, т.е. се идентификуваат слабостите во насоката на дејствување (course of action, COA) и се исправаат; (4) одлука и извршување, т.е. имплементација на најсоодветната насока на дејствување. Овој процес се повторува кога ќе стане достапна нова информација. Автоматизираните планери кај некои армии вообичаено се вклопуваат во фазите (2) и (3), преземајќи задачи креирани од штабовите за планирање или користејќи складирани задачи и генерирајќи насоки на дејствување, а потоа нивна анализа. Тие дозволуваат повеќекратна примена на акции и откриваат недоследности со можност за нивно отстранување. Од друга страна процесот на планирање во Канада се претставува во шест чекори²: иницијација, ориентација, развој на насоки на дејствување, одлука (избор на насоки на дејствување), развој на план, проверка на планот, што е многу слично на тоа што беше кај нас досега. Исто така и овде квантитативните и автоматизираните пристапи на планирање не ги покриваат сите овие чекори на процесот на планирање. Тие се само алатки кои му помагаат на донесувачот на одлуки во изборот на акции. Со цел да се направи единство на сите три нивоа на планирање, како и следење на современите текови, според Директивата на НАТО за планирање современи операции од 2010, процесот на оперативно планирање се состои од осум чекори.

2. Одлучувачко-теориско планирање воени операции

Историски гледано, во процесот на планирање воени операции долго време се користеле воени игри, почнувајќи со ad hoc планирање базирано на воени игри, кое е мануелен метод на планирање, па подоцна ad hoc планирање кое користи компјутер, користејќи симулациски модели. Одлучувачко-теориското планирање обезбедува нови алатки за процесот на планирање. Тоа се занимава со проблемот за тоа како еден донесувач на одлуки може или треба да избере една акција знаејќи ја состојбата на реалноста и за нејзините способности и карактеристики. Несигурноста, егзогените настани, знаењето и информациите обично се

¹ D. Aberdeen, S. Thiebaut, L. Zhang, "Decision-Theoretic Military Operations Planning", AAAI, 2004

² A. Boukhtouta, "Planning military operations under uncertainty", Defence Research&Development Canada-Valcartier, 2002

моделираат во рамките на теориското планирање. Одлучувачко-теориското планирање е активна област на истражување на операциските истражувања и вештачката интелигенција и е поврзано со евалуација и генерирање на планови. Теорискиот процес на планирање во својата оригинална верзија се стреми да биде екстремно комплексен за решавање. За да се редуцира комплексноста на проблемот на теориско планирање обично се користат експлоатацијата на структурата на проблемот и техниките на апстракција (да се редуцира едно множество од акции). Моделите на теориско планирање кои се базираат на ОИ парадигмата, обично користат техники на оптимизација, за развојот на оптимални планови. Теориското планирање е поле коешто беше развиено примарно во заедницата за вештачка интелигенција. Првите проблеми посочени во теориското планирање се базираат на теоријата на одлучување (од таму е и потеклото на името одлучувачко-теориско планирање). Теоријата на веројатност и теоријата на корисност, припаѓајќи на теоријата на одлучување, обезбедуваат атрактивни алатки за евалуација на одредена насока на дејствување. Во тој контекст, несигурноста за исходите од планот е претставена со веројатност, а плановите се евалуираат перспективно од очекуваната корисност (учинок). Најдобриот план е оној со највисока очекувана корисност. Акциите ги менуваат веројатностите на исходите и тие може да бидат условени од состојбата на реалноста во моментот кога се превзема акцијата. Може да се разгледува или не достигнувањето на целите, а една цел може да се замени со друга. Конвенционалното планирање се базира на теоријата на одлучување.

Покрај теоријата на одлучување, други техники на операциски истражувања како што се Марковите процеси на одлучување и делумно набљудливите Маркови процеси на одлучување се разгледуваат како надежни алатки кои можат да се користат во развојот на алгоритми за одлучувачко-теориско планирање. Предизвици на денешницата се да се разберат предностите и недостатоците на различните пристапи и да се проучи како тие можат да се прошират и комбинираат за да се развијат подобри пристапи, за да се моделира процесот на планирање. За моделите на МПО и делумно набљудливите МПО, пресметувањето на оптималните политики се прави со Динамичко програмирање (ДП), за дискретен простор на состојби. Бидејќи пресметковната комплексност на ДП се зголемува експоненцијално со бројот на карактеристиките на доменот, се појавува огромна потешкотија кога се оптимизираат системи со значителни димензии. Ова е таканаречено проклетство на димензионалноста.

Планирањето на една воена операција може да се смета како: за даден опис на моменталната состојба на реалноста, едно множество од акции кои може да се изведуваат во реалноста и опис на целните состојби или цели, да се најде насока на дејствување која може да се изведе за да се донесе системот во една од целните состојби, а тоа значи да се задоволи целта. Планерот го составува множеството од акции во една целокупна програма на однесување којашто се стреми кон целта. Тој генерира повеќе планови кандидати коишто се евалуираат и се тестираат според целта или други критериуми. Доминантна карактеристика на повеќето воени операции е несигурноста. Донесувањето одлуки во една несигурна околина е еден од повторливите проблеми во војската. За да обезбеди насоки на дејствување во реални услови (земајќи ја предвид несигурноста), планерот мора да го земе предвид фактот дека акциите може да имаат неколку различни исходи

(различни состојби на реалноста). Планирањето воени операции под несигурност обезбедува неочекувани и непредвидливи планови.

2.1. Развивање квантитативни методи и софтверски алатки за поддршка на воено планирање

Проблемите на планирање на воени операции се динамички, секвенцијални и последователни. Планирањето воени операции опфаќа симултани акции, несигурност, распоредување на ресурси, вишок на задачи, спротивставени трошоци и др. Доменот на војската е многу погоден за имплементација на автоматизирани методи, бидејќи стотици задачи, специфизирани и утврдени од големи штабови за планирање, мора да бидат брзо и силно координирани. Не постои автоматизиран планер којшто може да се справи со сите карактеристики на военото планирање на операции во еден пакет. Но, со цел да се надмине тоа, се ангажираат експертски тимови кои работат на проекти за развивање на квантитативни техники и софтверски алатки кои ќе покријат што повеќе карактеристики на реалните модели.

Таквите проекти истражуваат широк пресек на методи кои се претходно користени во планирањето и тие вклучуваат Маркови процеси на одлучување, планирање базирано на SAT (скратено од satisfiability), планирачки графови, Петри мрежи, предикатна логика, темпорална логика и методи на оптимизација. Целите на таквите проекти се замена или унапредување на вообичаено користени и надминати алатки со софтвер којшто планира автоматски и распоредува множество задачи. Развиени се повеќе планирачки сервери кои пак, од своја страна се поддржани со алатки за воено планирање. Методите коишто произлегуваат од таквите проекти имаат апликација и пошироко каде што се планира и нив ги користат операциските истражувачи, теоретичарите за управување и проект менаџерите. Надвор од традиционалните операции и планирањето на проекти, алатките за анализа на несигурноста допринесуваат за поддршка на одлучувањето, како во доменот на военото планирање, така и во домените на планирањето во бизнисот. Познати се веројатносни темпорални планери, планирачки сервери, планирачки алатки за вежби за воена обука, кои имаат свои предности, но и недостатоци. Нив ги развива персоналот на некои армии или се ангажираат специјализирани фирми за таа работа. Овде само ќе бидат спомнати некои од нив. Конкретни примери се: Планерот за насока на дејствување COAST (Course Of Action Scheduling Tool) развиен од Австралиската организација за наука и технологија во одбраната кој користи обоени Петри мрежи; JADE (Joint Assistant for Deployment and Execution) којшто конструира планови за имплементирање; Планерот STRIPS којшто генерира операции за да распредели ресурс на дадена локација; TOPFAS кој е развиен од Организацијата на Северноатлантскиот пакт и преку множеството од богати графички интерфејси ги води командантите низ процесот на планирање; Алгоритмот за пребарување LRTDP (Labeled Real Time Dynamic Programming) е имплементација на методот итерација на вредности од МПО и е алгоритам кој пребарува реално-временски хевристики; DPOLP алатките за планирање се резултат на проектот помеѓу компанијата DSTO и два универзитети во Австралија. Иако надминат за некои потреби, Microsoft Project е исто така многу проширена алатка за планирање, не само во воениот домен и користи техники на мрежно планирање.

2.2. Примери на примена во военото планирање

За илустрација ќе бидат наведени неколку примери на примена на гореспоменатите методи и алатки кои може да се сретнат во некои расположливи извори: планирање на работните сили, користејќи модели на Маркови вериги, модели на компјутерска симулација, модели на оптимизација (линеарно програмирање, целно програмирање, целобројно програмирање, динамичко програмирање); управување со синџири на снабдување со помош на динамика на системи (System Dynamics)¹. Исто така во литературата може да се сретне примена на истите модели, а посебно користење на МПО во: планирање воени обуки, планирање воени коалиции, планирање логистички операции, моделирање борба, здружени насоки на дејствување за процесот на планирање кризи, воздушна логистичка поддршка, аеро-медицинска евакуација и многу други.

3. Модел на МПО за планирање воени операции

МПО е моќен и многу распространет математички модел кој се користи за моделирање на стохастички динамички проблеми на предвидување, донесување одлуки, распределување, распоредување и друго, во кои ситуации може да се препознаат и веројатносните проблеми на планирање, меѓу другото и планирањето на воени операции. Тие ги користат фундаменталните својства на Марковите процеси да се донесат одлуките користејќи техники на динамичко програмирање, бидејќи моделот е повеќетапен, при претпоставката за поседување на својството на Марков. МПО се стохастички процеси кои имаат развиено релативно богата теорија иако се релативно нова област. Несигурноста се моделира претставувајќи ја состојбата во секоја етапа како случајна променлива. Хоризонтот на планирање може да биде конечен (што има поголема практична примена) или бесконечен². Според просторот на состојби може да бидат дискретни и непрекинати³. Во суштина, донесувачот на одлуки ја набљудува моменталната состојба и мора да избере помеѓу можните акции (задачи) од едно конечно множество, кои предизвикуваат можен трошок (или награда) за секоја избрана акција. Трошоците и транзиционите веројатности на состојбата се функции само од последната состојба и следната акција. Множеството правила по кои донесувачот на одлуки ги избира алтернативите во секоја етапа од процесот, се нарекува политика на одлучување. Математичката теорија му овозможува да ја одреди оптималната политика според некое множество од критериуми (вредносна функција), на пример, максимизирање на очекуваниот вкупен исход или минимизирање на вкупниот очекуван трошок. Анализата на политиката вообичаено се врши имајќи предвид некои критериуми за одлучување како што се исходите трошок и добивка или редукција или елиминација на ризикот. Во секој случај критериумот за одлучување треба да биде експлицитно нагласен⁴. Како што е спомнато, планирањето на операции

¹ J. Wang, "A Review of Operations Research Applications in Workforce Planning and Potential Modelling of Military Training", DSTO Systems Sciences Laboratory, 2005

² L.Kallenberg L. Markov decision processes. University of Leiden, fall 2007

³ H. Taha, "Operations Research, An Introduction" Maximillan Publishing Company, New York, Third edition 1982

⁴ L. Falzon, L. Zhang, M. Davies, "A Policy Approach to Operational Level Course of Action Analysis"

може да се смета и моделира како МПО. Прво ќе биде дадена формалната дефиниција на МПО рамката за набљудливи модели на планирање, а потоа кај специјалниот случај на планирање на операции, се прави посебната формулација, дефинирање и толкување на МПО просторите на состојби и акции, како и структурата на трошок. Конечниот МПО се состои од¹:

1. Конечен простор на состојби S ;
2. Конечно множество од акции A ;
3. Почетна состојба $s_0 \in S$;
4. Множество од крајни (завршни) состојби $T \subseteq S$;
5. Пресметливи веројатности $Pr[s'|s,a]: S \times S \times A \rightarrow [0,1]$ за изведување на транзициите на состојби $s \rightarrow s'$ под применлива акција a ;
6. Трошокот на секоја состојба $c(s): S \rightarrow \mathbf{R}$.

Во општ случај МПО се дефинира без 3 и 4. Решение на МПО е една стационарна политика $\pi(s): S \setminus T \rightarrow A$, којашто пресликува не-крајни состојби во акции. Практично е да се претпостави дека сите политики достигнуваат крајни состојби за конечно време, кога се извршуваат од s_0 , што е присилено со ограничување на максималниот распон.

Целта на МПО алгоритмите е да се најде оптималната политика за движење (поместување) од s_0 во крајна (завршна) состојба во T . Таква една политика ја создава минималната очекувана сума на трошоци, исто така наречена оптималната вредност на состојбата s_0 . После оптимизацијата, акцијата со оптималната вредност во секоја состојба ја дефинира политиката, којашто заради тоа ја специфицира „најдобрата“ акција што треба да се избере во секој чекор. Поформално, вредноста на состојбата $s \in S \setminus T$ може да се пресмета користејќи го методот итерација на вредности без дисконтниот фактор кој го отежнува пресметувањето:

$$V_{t+1}(s) = c(s,a) + \min_a \sum_{s' \in S} Pr[s'|s,a] V_t(s'). \quad (1)$$

или поефикасната Q форма на вредностите:

$$Q_{t+1}(s,a) = c(s,a) + \sum_{s' \in S} Pr[s'|s,a] \min_{a'} Q_t(s',a'). \quad (2)$$

каде времето на пресметување се редуцира со разгледување само на акциите кои се валидни за секоја состојба, наместо складирање на вредностите за секој пар (состојба, акција). Конечната политика е формално дефинирана со $\pi(s) = \arg \min_a Q(s,a)$, кога е исполнет условот $|V_{t+1}(s) - V_t(s)| \leq \varepsilon$ за сите s

Вредносната функција специфицира нумеричка вредност за секоја состојба, а политиката специфицира акција за секоја состојба.

Овој МПО метод може ефикасно да се имплементира за планирање воени операции поддржувајќи софтверски алатки, од кои некои се веќе спомнати. Инаку МПО во рамките на својата теорија опфаќаат и други методи за пресметување, како исцрпно набројување, итерација на политики, врска со линеарно програмирање, матрична алгебра, кој список не е исцрпен, бидејќи секојдневно се

¹ D. Aberdeen, S. Thiebaux, L. Zhang, “Decision-Theoretic Military Operations Planning”, AAAI, 2004

креираат нови формулации за најразлични реални модели, но некои од нив не се практични за компјутерска имплементација¹.

Што се однесува до толкувањето на моделот на МПО за планирање операции, акција е одлука да се започнат подмножество од задачи. Завршните состојби во T имаат соодветни трошоци кои ги претставуваат успехот или неуспехот на операцијата и не треба да се мешаат со состојбите на целта на операциите. Описот на состојбите ги содржи: времето на состојбата, редот на чекање од претстојни настани, списокот на допуштливи задачи, вредноста за вистинитоста на секој факт, расположливите ресурси и секоја компонента на трошокот.

Секоја задача којашто сè уште не е започната, или не успеала и е повторлива, се смета за допуштлива задача за целите на описот на состојбите. Во една посебна состојба, само подмножество од допуштливите задачи ќе ги задоволи сите предуслови за извршување. Тоа подмножество се нарекува список на овозможени задачи. Овозможениот список на една состојба се користи за да се одредат расположливите акции. Множеството на валидни акции е булеанот на овозможените задачи. Секоја акција којашто ги прекршува ограничувањата на ресурсите или други барања за заемно исклучување, се отстранува од множеството на акции. За n овозможени задачи, состојбата има максимум 2^n валидни акции, вклучувајќи започнување на 0 задача од практични причини. Започнувањето на никаква задача може да биде корисно ако одложувањето до следниот настан дозволува да биде започната подобра задача. Алтернатива за булеанот од овозможените задачи е наместо тоа да се разгледа секоја задача. Се прави независна одлука за секоја од n -те овозможени задачи. Фундаменталниот фактор на гранење е истиот, бидејќи постојат 2^n исходи при донесување на n бинарни одлуки. Сепак, донесувањето на независни одлуки може да биде субоптимално, поради ограничувањата на ресурсите. Започнувањето на една задача може да остави недоволно ресурси за преферираните акции кои допрва треба да се разгледуваат, што може да се надмине ако се стави запишувачот на доменот да ги блокира конфликтните акции преку употреба на предуслови.

Заклучок

Како што е спомнато погоре, претставените методи и алатки може да се искористат за понатамошен развој и унапредување на методологијата за процесите на воено планирање. Една од целите на овој труд е да се воведат и да се препорача уште еден пристап за воено планирање и тоа од аспект на математичко моделирање, кое поддржува компјутерски апликации, во насока на имплементација на истите за потребите на нашата армија. Воведувањето на вакви планери ќе им помогнат на донесувачите на одлуки да реагираат брзо и што е можно поисправно во опкружување кое се менува многу брзо и при ограничени ресурси. Се препорачува користење на МПО поддржувани техники и алатки, затоа што од досегашното искуство на армии кои ги користат (на пример Австралија и Канада), се покажала супериорноста на решението добиено со планер базиран на МПО, наспроти конвенционалните планери базирани на репланирање и ниеден конвенционален метод не може да даде такво решение.

¹ P.Dai, J. Goldsmith, "Ranking policies in discrete Markov decision processes", Springer Science+Business Media B.V., 2010

МПО имаат целосен преглед на преостанатата несигурност од акциите на дејствување. Алгоритмите не се многу комплексни и се едноставни за имплементација, потребно е разумно време за пресметување, но и целосна набљудливост на состојбите во текот на процесот на планирање. Слабост на овој модел е проклетството на димензионалноста, за што се прават обиди за надминување со креирање на нови пристапи и техники на решавање.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Чупиќ, М. Сукновиќ, „Одлучивање“, ФОН-Београд, 2010
2. F. Meneguzzi, Y. Tang, K. Sycara, S. Parson, “On representing planning domains under uncertainty”, web.cs.gc.cuny.edu
3. Aberdeen, S. Thiebaux, L. Zhang, “Decision-Theoretic Military Operations Planning”, AAAI, 2004, eprints.pascal-network.org
4. Boukhtouta, “Planning military operations under uncertainty”, Defence Research&Development Canada-Valcartier, 2002, pubs.drdc.gc.ca
5. J. Wang, “A Review of Operations Research Applications in Workforce Planning and Potential Modelling of Military Training”, DSTO Systems Sciences Laboratory, 2005, www.dsto.defence.gov.au
6. L.Kallenberg L. Markov decision processes. University of Leiden, fall 2007, <http://www.math.leidenuniv.nl/~lnmb/courses/Lecture notes-2007.pdf>
7. Taha, “Operations Research, An Introduction” Maximillan Publishing Company, New York, Third edition 1982
8. L. Falzon, L. Zhang, M. Davies, “A Policy Approach to Operational Level Course of Action Analysis”, www.dodccrp.org
9. P.Dai, J. Goldsmith, “Ranking policies in discrete Markov decision processes”, Springer Science+Business Media B.V., 2010, www.cs.washington.edu