



军事信息系统 需求工程

Requirements Engineering of
Military Information System

张维明 等著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

军事信息系统需求工程

Requirements Engineering
of Military Information System

國防工業出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

军事信息系统需求工程/张维明等著. —北京:国防工业出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-118-07183-2

I. ①军... II. ①张... III. ①军事—信息系统—系统工程 IV. ①E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 002227 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 12¼ 字数 312 千字

2011 年 3 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 48.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

致 读 者

本书由国防科技图书出版基金资助出版。

国防科技图书出版工作是国防科技事业的一个重要方面。优秀的国防科技图书既是国防科技成果的一部分,又是国防科技水平的重要标志。为了促进国防科技和武器装备建设事业的发展,加强社会主义物质文明和精神文明建设,培养优秀科技人才,确保国防科技优秀图书的出版,原国防科工委于1988年初决定每年拨出专款,设立国防科技图书出版基金,成立评审委员会,扶持、审定出版国防科技优秀图书。

国防科技图书出版基金资助的对象是:

1. 在国防科学技术领域中,学术水平高,内容有创见,在学科上居领先地位的基础科学理论图书;在工程技术理论方面有突破的应用科学专著。
2. 学术思想新颖,内容具体、实用,对国防科技和武器装备发展具有较大推动作用的专著;密切结合国防现代化和武器装备现代化需要的高新技术内容的专著。
3. 有重要发展前景和有重大开拓使用价值,密切结合国防现代化和武器装备现代化需要的新工艺、新材料内容的专著。
4. 填补目前我国科技领域空白并具有军事应用前景的薄弱学科和边缘学科的科技图书。

国防科技图书出版基金评审委员会在总装备部的领导下开展工作,负责掌握出版基金的使用方向,评审受理的图书选题,决定资助的图书选题和资助金额,以及决定中断或取消资助等。经评

审给予资助的图书，由总装备部国防工业出版社列选出版。

国防科技事业已经取得了举世瞩目的成就。国防科技图书承担着记载和弘扬这些成就，积累和传播科技知识的使命。在改革开放的新形势下，原国防科工委率先设立出版基金，扶持出版科技图书，这是一项具有深远意义的创举。此举势必促使国防科技图书的出版随着国防科技事业的发展更加兴旺。

设立出版基金是一件新生事物，是对出版工作的一项改革。因而，评审工作需要不断地摸索、认真地总结和及时地改进，这样，才能使有限的基金发挥出巨大的效能。评审工作更需要国防科技和武器装备建设战线广大科技工作者、专家、教授，以及社会各界朋友的热情支持。

让我们携起手来，为祖国昌盛、科技腾飞、出版繁荣而共同奋斗！

国防科技图书出版基金

评审委员会

金基献 主编

军事信息系统需求工程

军事信息系统是一类复杂的人机大系统,影响系统建设和研制的因素多,建设中存在着大量不确定性因素和复杂性,这些均对军事需求的论证提出了较大的挑战,目前,需求论证存在的困难主要有需求获取困难、需求描述不统一、需求验证困难、需求跟踪管理困难等,出现这些问题的重要原因就在于,一些军事信息系统的建设在需求分析阶段没有科学的需求开发理论方法指导,有些即使按照软件工程的思想进行需求分析论证,也没有功能齐全、规范化的需求开发工具辅助需求论证过程,造成获取的需求不完整、不清晰、不明白。

《军事信息系统需求工程》是针对军事信息系统需求论证中存在的上述问题,结合作者多年来从事军事信息系统需求工程理论研究和应用经验而编写的,系统地阐述了军事信息系统需求工程的方法、技术及其应用。全书共分7章,内容包括军事信息系统需求工程概述、军事信息系统需求工程总体框架、军事信息系统需求获取、军事信息系统需求建模、军事信息系统需求验证、军事信息系统需求管理以及军事信息系统需求工程工具。这些内容反映了军事信息系统需求工程领域的最新研究成果。

本书的读者对象主要为从事军事信息系统分析、设计、建设及其关键技术研究的科技工作者、研究生等,也可以作为从事武器装备研制的技术人员的参考用书,还可作为部队信息化建设相关人员的培训教材。

本书由张维明教授负责全书的组织、规划和审阅,罗雪山、陈洪辉、余滨、刘俊先、吕翔等参加了本书的编写,段采宇、姜志平等撰写了其中的部分章节。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,欢迎批评指正。

作者

2010年12月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 问题的提出	1
1.2 需求与需求工程	3
1.2.1 需求的基本概念	3
1.2.2 需求工程的产生与发展	9
1.2.3 需求工程的基本组成	14
1.3 军事信息系统需求工程概述	20
1.3.1 军事信息系统需求的概念与特点	20
1.3.2 军事信息系统需求的开发难题与原因	22
1.3.3 军事信息系统需求工程的概念与特点	24
1.4 军事领域需求工程的现状	27
1.4.1 美国军事需求工程现状	27
1.4.2 英国军事需求工程现状	32
1.4.3 法国军事需求工程现状	34
1.4.4 德国军事需求工程现状	36
1.4.5 日本军事需求工程现状	37
1.4.6 中国军事需求工程现状	38
参考文献	41
第 2 章 军事信息系统需求工程框架	42
2.1 引言	42
2.2 军事信息系统需求的内容模型	44
2.2.1 军事信息系统需求的分类	44
2.2.2 业务需求视图	49

2.2.3	信息需求视图	50
2.2.4	系统需求视图	50
2.2.5	技术需求视图	51
2.2.6	需求视图之间的关系	52
2.3	军事信息系统需求的过程模型	53
2.3.1	军事信息系统需求获取	54
2.3.2	军事信息系统需求分析	57
2.3.3	军事信息系统需求建模	60
2.3.4	军事信息系统需求验证	63
2.3.5	军事信息系统需求管理	71
2.4	军事信息系统需求的方法模型	74
2.4.1	基于系统工程的需求开发方法	74
2.4.2	基于多视图的需求工程方法学	75
2.4.3	基于能力的军事信息系统需求开发方法	77
2.5	军事信息系统需求工程的辅助工具	80
	参考文献	84

第3章	军事信息系统需求获取	85
3.1	引言	85
3.1.1	需求获取的基本概念	85
3.1.2	需求获取的基本方法	86
3.1.3	需求获取的原则	89
3.1.4	需求获取的典型问题	91
3.2	用户主导的军事信息系统需求获取思想与策略	92
3.2.1	用户主导的需求获取基本思想	93
3.2.2	用户主导的需求获取实现策略	94
3.3	基于综合微观分析机制的需求获取方法	96
3.3.1	综合微观分析方法的基本思想	96
3.3.2	基于综合微观分析机制的军事需求的开发机制	98
3.3.3	基于综合微观分析机制的军事需求开发模式	103

02	3.4	基于场景的需求获取方法	106
03	3.4.1	基于场景需求获取方法的基本思想	106
12	3.4.2	面向场景的功能需求获取技术	115
52	3.5	军事信息系统需求三维互动采掘方法	124
67	3.5.1	需求采掘的基本概念	125
146	3.5.2	三维视角的引入	129
70	3.5.3	军事信息系统三维分析框架	130
08	3.5.4	军事信息系统需求三维互动采掘模式	134
26	3.5.5	作战维—系统维互动的方法	139
15	3.5.6	系统维—技术维互动的方法	144
15	3.5.7	技术维—作战维互动的方法	148
17		参考文献	150

第4章 军事信息系统需求描述与建模 151

08	4.1	引言	151
18	4.1.1	军事信息系统需求描述与建模的概念	151
28	4.1.2	军事信息系统需求描述与建模方法的分类	154
28	4.1.3	需求描述的基本原则	155
28	4.2	行为需求建模方法	156
28	4.2.1	基于 IDEF0 图的需求建模方法	156
03	4.2.2	基于事件的需求建模方法	159
08	4.2.3	基于数据流图的需求建模方法	162
10	4.2.4	IDEF0/UCM——集成的需求综合建模方法	165
52	4.3	数据/内容需求建模方法	173
50	4.3.1	基于本体的需求建模方法	173
10	4.3.2	IDEF1X 方法	179
28	4.4	面向对象的需求建模方法	197
02	4.4.1	UML 的组成	198
24	4.4.2	UML 的静态建模机制	201
01	4.4.3	UML 的动态建模机制	203

4.4.4	UML 实体描述规范	205
4.4.5	面向对象的需求建模过程	207
	参考文献	216
第 5 章	军事信息系统需求验证	218
5.1	引言	218
5.1.1	需求验证的概念	218
5.1.2	需求验证的内容与方法	219
5.1.3	需求指标	221
5.1.4	需求的检查、审查与评审	225
5.2	军事信息系统需求验证过程	227
5.3	军事信息系统需求一致性验证	232
5.3.1	需求要素集内部关系的一致性验证	232
5.3.2	需求要素集间的“直接”关系一致性验证	237
5.3.3	需求要素集间的“间接”关系一致性验证	241
5.4	军事信息系统业务规则需求的合理性验证	243
5.4.1	业务规则需求合理性验证概述	243
5.4.2	IDEF3 建模方法	244
5.4.3	IDEF3 模型的合理性检验	250
5.5	军事信息系统业务时序需求和系统时序需求的 合理性验证	254
5.5.1	时序需求的序列图模型	255
5.5.2	Petri 网及扩展的对象 Petri 网	260
5.5.3	序列图模型向对象 Petri 网模型的转换	269
5.5.4	基于对象 Petri 网的时序需求分析	275
5.6	军事信息系统需求的有效性验证	275
5.6.1	基于可执行模型的需求有效性验证	276
5.6.2	基于原型的有效性验证	277
	参考文献	278

第 6 章 军事信息系统需求管理	280
6.1 引言	280
6.1.1 需求管理的一般概念	281
6.1.2 军事信息系统需求管理的概念	287
6.2 军事信息系统需求变更管理	289
6.2.1 需求变更概述	289
6.2.2 军事信息系统需求变更管理过程	293
6.3 军事信息系统需求变更影响分析	295
6.3.1 变更影响分析概述	295
6.3.2 军事信息系统需求变更影响评估模型	297
6.4 军事信息系统需求版本控制	303
6.4.1 版本控制概述	303
6.4.2 军事信息系统需求版本构成	304
6.4.3 军事信息系统需求版本演化	309
6.5 军事信息系统需求跟踪	310
6.5.1 需求跟踪概述	310
6.5.2 军事信息系统需求跟踪技术	314
6.5.3 军事信息系统需求跟踪过程	317
参考文献	318
第 7 章 军事信息系统需求工程辅助工具	320
7.1 引言	320
7.2 军事信息系统需求开发工具	323
7.2.1 军事信息系统需求获取工具	323
7.2.2 军事信息系统需求描述工具	328
7.2.3 军事信息系统需求集成开发环境	341
7.3 军事信息系统需求验证工具	348
7.3.1 需求一致性验证工具	349
7.3.2 需求逻辑性验证工具	354
7.3.3 需求合理性分析工具	354

7.4	军事信息系统需求管理工具	355
7.4.1	军事信息系统需求管理 DOORS 工具简介 ..	357
7.4.2	军事信息系统需求变更控制管理工具	359
7.4.3	军事信息系统需求版本控制管理工具	363
7.4.4	军事信息系统需求可跟踪性管理工具	364

1	Chapter 1 Overview	1
1	1.1 The Problem	1
1	1.2 Requirement and Requirements Engineering	1
2	1.2.1 Concept of Requirements	2
2	1.2.2 Requirement and Its part of Requirements	2
11	1.2.3 Basic Concepts of Requirements Engineering	11
30	1.3 Introduction to Requirements Engineering of	30
30	1.3.1 Concept and Classification of Requirements of	30
30	1.3.2 Military Information System	30
32	1.3.3 Characteristics and Research in the Requirement Development	32
32	1.3.4 Current Status of Military Information System	32
34	1.3.5 Concept and Classification of Requirements	34
37	1.4 Current Status of Requirements Engineering of	37
37	1.4.1 Current Status of Requirements Engineering	37
37	1.4.2 Current Status of Requirements Engineering of UK	37
38	1.4.3 Current Status of Requirements Engineering	38
38	1.4.4 Current Status of Requirements Engineering	38
38	1.4.5 Current Status of Requirements Engineering	38

Contents

Chapter 1 Overview	1
1.1 The Problem	1
1.2 Requirement and Requirements Engineering	3
1.2.1 Conception of Requirement	3
1.2.2 Beginning and Development of Requirements Engineering	9
1.2.3 Basic Composition of Requirements Engineering	14
1.3 Introduction to Requirements Engineering of Military Information System	20
1.3.1 Conception and Characteristics of Requirements of Military Information System	20
1.3.2 Difficulty and Reason in the Requirement Development of Military Information System	22
1.3.3 Conception and Characteristics of Requirements Engineering of Military Information System	24
1.4 Current Status of Requirements Engineering of Military Domain	27
1.4.1 Current Status of Requirements Engineering of America	27
1.4.2 Current Status of Requirements Engineering of UK	32
1.4.3 Current Status of Requirements Engineering of France	34
1.4.4 Current Status of Requirements Engineering of German	36

1. 4. 5	Current Status of Requirements Engineering of Japan	37
1. 4. 6	Current Status of Requirements Engineering of China	38
	References	41
Chapter 2 Framework of Requirements Engineering of Military Information System		
2. 1	Introduction	42
2. 2	Content Model of Requirement of Military Information System	44
2. 2. 1	Classification of Requirements of Military Information System	44
2. 2. 2	Operational Requirement View	49
2. 2. 3	Information Requirement View	50
2. 2. 4	System Requirement View	50
2. 2. 5	Technique Requirement View	51
2. 2. 6	Relationships Among the Views	52
2. 3	Process Model of Requirement of Military Information System	53
2. 3. 1	Requirement Elicitation of Military Information System	54
2. 3. 2	Requirement Analysis of Military Information System	57
2. 3. 3	Requirement Modeling of Military Information System	60
2. 3. 4	Requirement Verification of Military Information System	63
2. 3. 5	Requirement Management of Military Information System	71
2. 4	Methodology Model of Requirement of Military Information System	74
2. 4. 1	System Engineering based Requirement	

Development	74
2.4.2 Methodology of Requirement Engineering based on Multi-view Method	75
2.4.3 Capability based Requirement Development of Military Information System	77
2.5 Support Tools of Requirement Engineering of Military Information System	80
References	84
Chapter 3 Requirement Elicitation of Military Information System	
3.1 Introduction	85
3.1.1 Basic Conceptions of Requirement Elicitation	85
3.1.2 Basic Approaches of Requirement Elicitation	86
3.1.3 Principles of Requirement Elicitation	89
3.1.4 Typed Problems of Requirement Elicitation	91
3.2 User-oriented Requirement Elicitation of Military Information System	92
3.2.1 Idea of User-oriented Requirement Elicitation	93
3.2.2 Implementation Strategy of User-oriented Requirement Elicitation	94
3.3 Requirement Elicitation Method Based on Synthesized Micro-Analysis Mechanism	96
3.3.1 Basic Idea of SMA	96
3.3.2 Development Mechanism of MRDSMA	98
3.3.3 Development Pattern of MRDSMA	103
3.4 Scenario Based Requirement Elicitation Method	106
3.4.1 Basic Idea	106
3.4.2 Scenario Based Requirement Elicitation Technique	115
3.5 Three Dimensional Interactive Requirement Mining of Military Information System	124

3.5.1	Basic Conception of Requirement Mining	125
3.5.2	Viewpoint of Three Dimensions	129
3.5.3	Three Dimensional Analysis Framework of Military Information System	130
3.5.4	Patterns of Three Dimensional Interactive Requirement Mining	134
3.5.5	Interactive Method of Operational and System Dimensions	139
3.5.6	Interactive Method of System and Technique Dimensions	144
3.5.7	Interactive Method of Operational and Technique Dimensions	148
	References	150

Chapter 4 Requirement Description and Modeling of Military Information System

4.1	Introduction	151
4.1.1	Conception of Requirement Specification and Modeling	151
4.1.2	Classification of Requirement Specification and Modeling Method	154
4.1.3	Basic Principles of Requirement Specification	155
4.2	Modeling Methods of Behavior Requirement	156
4.2.1	IDEF0 Model based Requirement Modeling Method	156
4.2.2	Event-based Requirement Modeling Method	159
4.2.3	DFD-based Requirement Modeling Method	162
4.2.4	Integrated Modeling Method based on IDEF0/UCM	165
4.3	Modeling Methods of Data/Content Requirement	173
4.3.1	Ontology-based Requirement Modeling Methods	173
4.3.2	IDEF1X Method	179
4.4	Object oriented Requirement Modeling Methods	197