|  |  |
| --- | --- |
| 产品名称Product name | 密级Confidentiality level |
| NE16 | 机密 Confidential |
| 产品版本Product version | Total 31pages 共31页 |
| V100R005 |

8070V100R005 NetStream Software Requirements Specification

8070V100R005 NetStream软件需求规格说明书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Prepared by  拟制 | 王蓬 | Date  日期 | 2001-09-15 |
| Reviewed by  评审人 | 廖旭东 | Date  日期 | 2001-09-20 |
| Approved by  批准 | 危峰 | Date  日期 | 2001-09-25 |
| Authorized by  签发 |  | Date  日期 |  |



Huawei-3Com Technologies Co., Ltd.

华为3Com技术有限公司

All rights reserved

版权所有 侵权必究

（REP01T01 V2.4/ IPD-CMM V3.0 / for internal use only）

（REP01T01 V2.4/ IPD-CMM V3.0 / 仅供内部使用）

Revision Record 修订记录

| Date  日期 | Revision Version  修订 版本 | CR ID / Defect ID CR号 | Sec No.  修改 章节 | Change Description  修改描述 | Author  作者 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2001/09/13 | 1.00 |  |  | 完成初稿 | 王蓬、杨华 |
| 2001/09/15 | 1.01 | review表001 |  | 根据内部评审结果进行修改 | 王蓬、杨华 |
| 2001/09/19 | 1.02 | review表002 |  | 根据系统测试计划评审结果进行修改 | 王蓬、杨华 |
| 2001/09/24 | 1.03 | CR001 |  | 根据外部评审结果进行修改 | 杨华、王蓬 |
| 2001/10/17 | 1.04 | CR002 |  | 根据内部审计结果进行修改 | 孙延峰 |
| 2001/11/02 | 1.05 | CR003 |  | 详细设计阶段更新 | 杨华 |
| 2001/11/19 | 1.06 | CR004 |  | 编码阶段进行更新 | 孙延峰 |
| 2001/12/16 | 1.07 | CR005 |  | 集成测试阶段进行更新 | 孙延峰 |
| 2001/12/22 | 1.08 | CR006 |  | 系统测试阶段进行更新 | 孙延峰、田红健 |
|  |  |  |  | *点评：修订记录需要保证对文档的每一次修改的可回溯性，包括内容、日期、版本、责任人等相关信息* |  |

Catalog 目 录

[1 Introduction 简介 7](#__RefHeading___Toc104813477)

[1.1 Purpose 目的 7](#__RefHeading___Toc104813478)

[1.2 Scope 范围 7](#__RefHeading___Toc104813479)

[2 General description总体概述 7](#__RefHeading___Toc104813480)

[2.1 Software perspective 软件概述 7](#__RefHeading___Toc104813481)

[2.1.1 About the Project 项目介绍 7](#__RefHeading___Toc104813482)

[2.1.2 Environment of Product 产品环境介绍 8](#__RefHeading___Toc104813483)

[2.2 Software function 软件功能 9](#__RefHeading___Toc104813484)

[2.3 User characteristics 用户特征 11](#__RefHeading___Toc104813485)

[2.4 Assumptions & Dependencies 假设和依赖关系 11](#__RefHeading___Toc104813486)

[3 Requirements Modeling 需求建模 11](#__RefHeading___Toc104813487)

[3.1 Modeling tool 1 建模工具1 11](#__RefHeading___Toc104813488)

[4 Specific Requirements 具体需求 12](#__RefHeading___Toc104813489)

[4.1 Functional Requirements 功能需求 12](#__RefHeading___Toc104813490)

[4.1.1 R.FUNC.1 支持对输入IP报文按网络流分类统计 12](#__RefHeading___Toc104813491)

[4.1.2 R.FUNC.2 支持对输出IP报文按流分类统计 14](#__RefHeading___Toc104813492)

[4.1.3 R.FUNC.3 支持流的按时老化 15](#__RefHeading___Toc104813493)

[4.1.4 R.FUNC.7 支持按UDP V5.00格式输出流统计信息 15](#__RefHeading___Toc104813494)

[4.1.5 R.FUNC.10 输出流统计时支持防火墙的快速处理 19](#__RefHeading___Toc104813495)

[4.1.6 R.FUNC.11 流统计时支持策略路由的快速处理 20](#__RefHeading___Toc104813496)

[4.1.7 R.FUNC.12 支持热插拔和热备份 20](#__RefHeading___Toc104813497)

[4.2 Performance Requirements 性能需求 21](#__RefHeading___Toc104813498)

[4.2.1 R.PERF.1 同时统计流数 21](#__RefHeading___Toc104813499)

[4.3 External Interface Requirements 外部接口需求 21](#__RefHeading___Toc104813500)

[4.3.1 User Interface 用户接口 21](#__RefHeading___Toc104813501)

[4.3.2 Software Interface 软件接口 27](#__RefHeading___Toc104813502)

[4.3.3 Hardware Interface 硬件接口 27](#__RefHeading___Toc104813503)

[4.3.4 Communication Interface 通讯接口 28](#__RefHeading___Toc104813504)

[5 Overall Design Constraints 总体设计约束 28](#__RefHeading___Toc104813505)

[5.1 Standards compliance 标准符合性 28](#__RefHeading___Toc104813506)

[5.2 Hardware Limitations 硬件约束 28](#__RefHeading___Toc104813507)

[5.3 Technology Limitations 技术限制 28](#__RefHeading___Toc104813508)

[6 Software Quality Attributes 软件质量特性 28](#__RefHeading___Toc104813509)

[6.1 Reliability 可靠性 29](#__RefHeading___Toc104813510)

[6.2 Usability 易用性 29](#__RefHeading___Toc104813511)

[6.3 安全性 29](#__RefHeading___Toc104813512)

[6.4 可维护性 29](#__RefHeading___Toc104813513)

[6.5 可移植性 29](#__RefHeading___Toc104813514)

[7 Dependencies 依赖关系 29](#__RefHeading___Toc104813515)

[8 Other Requirements其他需求 30](#__RefHeading___Toc104813516)

[8.1 Database数据库 30](#__RefHeading___Toc104813517)

[8.2 Operations 操作 30](#__RefHeading___Toc104813518)

[8.3 Localization 本地化 30](#__RefHeading___Toc104813519)

[9 Requirements Classification 需求分级 30](#__RefHeading___Toc104813520)

[10 Issues To Be Determined 待确定问题 31](#__RefHeading___Toc104813521)

[11 Appendix 附录 31](#__RefHeading___Toc104813522)

[11.1 Appendix A 附录A Feasibility Analysis Results 可行性分析结果 31](#__RefHeading___Toc104813523)

[11.2 本软件所使用的外部环境提供的通用接口 31](#__RefHeading___Toc104813524)

[11.3 本文相关的背景知识 31](#__RefHeading___Toc104813525)

[11.3.1 流的定义和判断 31](#__RefHeading___Toc104813526)

Table List 表目录

表1 UDP V5格式表 [18](#__RefHeading___Toc90450748)

表2 UDP V5报文格式 [19](#__RefHeading___Toc90450749)

**display** **nat**命令输出信息描述（Table Description） [29](#__RefHeading___Toc90450750)

Figure List 图目录

图1 NetStream特性组网图 [9](#__RefHeading___Toc90450746)

图2 NetStream外部环境图 [10](#__RefHeading___Toc90450747)

8070V100R005 NetStream Software Requirements Specification

Keywords 关键词：网络流、IP报文

*点评：关键词是能够反映本文中心意思的常用词语，读者通过关键词可以大概了解本文的基本内容，同时也便于检索文档的内容。*

Abstract 摘 要：本文描述8070路由器软件中NetStream软件特性的需求规格。

*点评：用简短的语言对本文主要内容的概要性描述。*

List of abbreviations 缩略语清单：

| Abbreviations缩略语 | Full spelling 英文全名 | Chinese explanation 中文解释 |
| --- | --- | --- |
| NSC | NetStream Collector | 网络流数据收集器 |
| NDA | NetStream Data Analyzer | 网络流数据分析器 |
| FIB | Forwarding Information Block | 转发表 |
| PR | Policy Routing | 策略路由 |
| AS | Autonomous System | 自治系统，在BGP路由协议中应用 |
| TOS | Type Of Service | 服务类型，在IP报文头中的标志，用来进行流量控制 |

*点评：对本文所用缩略语进行说明，要求提供每个缩略语的英文全名和中文解释。*

# Introduction 简介

## Purpose 目的

这部分要描述文档的目的。应该指明读者。说明本需求文档描述了哪个产品的软件需求。

本文阐述了8070V100R005路由器主机软件中NetStream软件特性的开发需求。用于指导NetStream项目的开发人员进行设计、开发和测试，是整个项目后续工作的基础。

## Scope 范围

本节应描述文档所包括和不包括的内容。

本项目输出产品名称为 NetStream，是NE16产品的8070 V100R005版本的一个软件特性模块，在这个特性模块中将实现以下特性：

1、支持对输入IP报文按网络流分类统计。

2、支持对输出IP报文按网络流分类统计。

3、支持网络流定时老化。

4、支持按UDP V5.00格式输出统计信息。

5、输出网络流统计时支持防火墙的快速处理。

6、支持对策略路由的快速处理。

7、支持热插拔和热备份。

NetStream 不支持以下特性：

1、不处理广播报文、多播报文，但正常转发。

*点评：在容易引起歧义的时候需要描述不支持的特性，如本文中的IP报文如不特殊说明不支持多播、广播，则容易引起误解。*

# General description总体概述

本节描述影响产品和产品需求的一般因素。由以下4个部分构成。 有一点需说明的是本节不描述具体的需求，只是使那些将要描述的具体需求更易于理解。

## Software perspective 软件概述

### About the Project 项目介绍

描述本软件需求所描述的项目的背景。例如：本项目是一系列版本中的一个，或者是替代某个已经存在的系统，还是一个新的独立的项目。

随着网络的应用日渐增多，用户对服务的要求更高，如客户需要对网络流进行统计分析功能，NetStream特性提供了这样的一种解决方法。NetStream提供了统计的方法和详细的流量统计信息，这些信息可以用于网络管理和规划、企业记帐和分部门的计费、ISP编制帐单、数据储备、以及用于商业目的的数据采集。

根据有关统计信息显示，在网络上的流量绝大部分的数据流量都是短暂阵发的双向数据流，NetStream特性主要根据一个报文的目的IP地址、源IP地址、目的端口号、源端口号、协议号、TOS、输入/输出接口来判定一个网络流，针对这些网络流做独立的数据统计。统计结果将定期的向一个NetStream Collector发送，由NSC进行进一步的处理，然后交给后续的NDA进行数据分析报表，进行计费、网络规划等等。

NE16路由器为了适应这种需求，在V100R005版本中增加NetStream特性，下图是该特性的一种典型的组网应用。图中显示的是数据采集和分析的一个过程，NE16把采集到的关于网络流的详细信息输出给NSC，由NSC进行初步处理输出给NDA，然后由后续的NDA进行分析。



NetStream特性组网图

*点评：项目的性质、项目的产生背景，项目在网络中的应用，让读者对项目的由来、性质和技术背景有一个概要的了解。*

### Environment of Product 产品环境介绍

描述的是本产品与其它产品或项目所组成的整体环境。

1.如果本产品是独立的并完全自我包含，在此说明这一点。

2.如果SRS定义的产品是更大的系统或项目的组件（此种情形经常发生），那么应：

A. 描述此大系统或项目每个组件的功能，并且标识接口。

B. 确定本软件产品主要外部接口。（ 注意：在此部分并不进行这些接口的详细描述；对这些接口的详细描述在SRS的其它 部分提供。）

C. 描述相关产品硬件和所使用的外部设备。（ 注意： 这只是概述性描述。）

通过方块图来描述大系统或项目的主要组件，互连性以及外部接口将是非常有帮助的。本部分不应提出一个具体的设计解决方案或对解决方案的具体设计约束（具体设计约束将在具体需求章节中描述）。本部分内容是产生设计约束的基础。

NetStream外部环境图



NetStream模块是VRP软件的一个特性，位于IP层，在IP报文转发过程，对于接口送入IP层的报文和IP层发到接口的报文，以网络流的形式进行分类、统计，并将统计结果以UDP报文发送到网络上的数据采集器，供进一步的统计、分析。

同时，NetStream对于防火墙和策略路由可以在网络流交换的基础上实现快速处理，这里的快速处理指对于同一个网络流的报文只判断第一个数据包。

NetStream特性支持用户的配置和调试功能，为用户提供丰富的命令行接口。

*点评：描述本产品与外部实体之间的关系，主要是从系统的整个体系结构上来描述的，看到的是整个系统的结构以及本产品在这个结构中的位置及其与周边实体的关系。*

## Software function 软件功能

概述软件的必须实现的和通过用户操作实现的主要功能。这里只需要进行简要描述（例如目录列表），详细描述在详细需求部分描述。对需求功能进行组织，以便于读者理解，并能指导后续的设计和测试。可以用图表来表示主要需求群组之间的关系，例如：高层的数据流图，面向对象的分析等。

有时此部分所要求的功能概述可以从分配具体功能给此软件产品的更高层规格（如果存在的话）直接引用。

本节不应描述具体需求。但本节内容是具体需求章节的基础。

Netstream软件实现以下功能：

1、支持对输入IP报文按网络流分类统计。

2、支持对输出IP报文按网络流分类统计。

3、支持网络流定时老化。

4、支持按UDP V5.00格式输出统计信息。

5、输出网络流统计时支持防火墙的快速处理。

6、支持对策略路由的快速处理。

7、支持热插拔和热备份。

NetStream 不支持以下特性：

1、不处理广播报文、多播报文，但正常转发。

向用户提供以下操作接口：

（1）启动/关闭接口的输出流统计/输入流统计功能

（2）配置流缓存区大小

（3）配置流活跃老化时间

（4）配置流不活跃老化时间

（5）配置NetStream 统计输出报文版本号

（6）配置流统计输出报文源IP地址或源接口

（7）配置流统计输出报文的目的IP地址和UDP端口号

（8）进入NetStream 聚合配置模式

（9）在某种NetStream聚合配置模式下，使能/禁止该种聚合模式

（10）显示NetStream 信息

（11）显示NetStream 统计报文输出信息

（12）清除NetStream 状态统计信息

（13）NetStream debug 调试开关

*点评：以列表的方式罗列需求，若能以图形化的方式将各功能之间的联系体现出来则更好。若使用DFD、STD、ERD等建模工具进行需求分析，各功能之间的关系可以在需求建模章节表述。*

## User characteristics 用户特征

列出对用户或系统操作者的要求，如：经验，能力，角色等。

本节不应描述具体需求。但本节内容是具体需求章节的基础。

NetStream 的用户为8070V100R005路由器的相关模块的设计开发人员，路由器的使用者以及维护人员。这些用户应具备丰富的数据通信知识，了解 NetStream 的功能和原理。

*点评：描述会对软件的需求和设计造成约束的用户特征，如用户的知识背景、工作角色、操作经验等。*

## Assumptions & Dependencies 假设和依赖关系

列出可能影响SRS中需求的所有的假设因素（与已知事实相对而言），包括准备使用的第三方或商业组件，操作和开发环境的问题约束等。如果上述假设不正确、没有被告知或者改变了都将对项目产生影响。列出项目对外部条件的依赖，例如重用其他项目的模块等。如果在其他文档（例如项目计划或范围文档等）里已经描述了，在这里可以不用描述。

1、依赖VRP提供的VOS底层平台，如内存管理、定时器、消息和队列等。

2、依赖VRP提供的中间件，如MBUF、IFNET、IPC、VP等。

4、依赖VRP提供的IP层模块的接收、发送、FIB维护等功能。

3、依赖VRP提供的路由管理模块。

5、依赖防火墙模块提供匹配信息，说明匹配的ACL规则是在1-199之内还是之外。

6、依赖策略路由模块提供的匹配信息，说明是长度匹配还是ACL匹配。

*点评：假设是现在不能确定但又必须给出一个参考结果的情况下对未知结果作出的假设，依赖是两者之间明确的需求关系。*

# Requirements Modeling 需求建模

请选择合适的需求建模工具进行需求分析，以保证分配需求清晰准确完备地映射到软件需求。一般常用的需求建模工具有功能建模工具DFD（数据流图）、行为建模工具STD（状态迁移图）和数据建模工具ERD（实体关系图）。其中DFD是最常用的工具，适合于功能需求部分的分析。对于状态较复杂的系统，如某些协议软件，若使用STD建模，给出系统的动态行为，有助于对系统的理解，并易于查出功能建模中容易遗漏的状态处理。若开发数据库软件或软件中包含关系较为复杂的数据结构，建议使用ERD。

在使用DFD时，要有完整的文字说明，包括数据字典和加工说明。建议DFD要分解到原子层，此时第4.1节的功能需求可以省略。

## Modeling tool 1 建模工具1

用所选择的具体的建模工具作为标题，不要用“建模工具1”作为标题。如果下面还需求小章节，请自己添加。

# Specific Requirements 具体需求

## Functional Requirements 功能需求

本子章节应描述软件产品的输入怎样被转换成输出。它描述了软件必须执行的基本动作。

对每一类功能或有时对每一个单独的功能，必须描述输入、处理、输出方面的需求。这些通常以下面四个子段落来组织：

### R.FUNC.1 支持对输入IP报文按网络流分类统计

用需求编号加上简短词汇做为功能需求名，不要用“功能需求（1）”作为功能名，例如：R.INTF.CALC.001 计算表达式

R.INTF.CALC.002 打印

需求编号规则按照软件需求管理规程(REP01)进行

点评：本节描述中要突出“做什么事”这个中心，以及做这件事的条件、经历的过程和结果，描述要简明，完整，不含糊，可验证，内容要准确，前后要一致，语气上力求肯定，尽量使用短句。从粒度上讲，可以从采用多少测试用例、总共多少代码等方面来衡量，但能否描述清楚事情是主要标准。

#### Introduction介绍

逐条列出与本特性相关的功能需求。包括项目如何响应预期的错误输入，非法条件和无效输入。需求应该简明，完整，不含糊，可验证，必要的。 当需要的信息不确定的时候使用“待定”。

本需求实现对接收的IP报文按照报文的网络流匹配域进行分类统计，网络流匹配域指报文和流中的以下域：

1）入接口索引

2）源IP地址

3）目的IP地址

4）源端口

5）目的端口

6）TOS

7）协议号

不同报文属于同一个网络流的条件是他们的流匹配域完全相同。

对于路由负载分担的情况，网络流统计信息中的下一跳和出接口只统计第一个路由项的信息，但转发时还是按正常的路由负载分担处理。

*点评：概要描述需求实现的功能及必要的知识背景，帮助读者准确理解后面的描述。如这里首先介绍属于同一个流的报文需要具备什么条件，以帮助理解后面关于流的描述。*

#### Inputs 输入

本子段落应包含下列内容：

A. 对该功能所有输入数据的详细描述，包括：

输入来源

数量

度量单位

时间要求

包含精度和容忍度的有效输入范围

B. 在适当的地方提供的对接口规格或接口控制文档的参考。

从链路层输入的单播IP报文，对报文输入的时间和数量没有要求，报文的大小和格式需要满足IP协议（V4）的要求。

*点评：本功能的输入，即本功能的实现需要得到的输入数据、触发条件等，包括各种可能的输入信息。*

#### Process 处理

本子段落应描述对输入数据所执行的所有操作和如何获得输出的过程。这包括下列规格：

A. 输入数据的有效性检测。

B. 操作的确切次序，包括各事件的时序。

C. 对异常情况的回应，例如：

溢出

通信失败

错误处理

D. 用于把系统输入转换到相应输出的任何方法（诸如方程式，数学算法，逻辑操作）。例如，这可能描述下列方面：

对工资单里代扣所得税的计算公式。

用于气象预报的气象模型。

1. 对输出数据的有效性检测。

读取输入单播IP报文中的网络流匹配域信息；

根据匹配域在网络缓存区中查找匹配的流；

IF ( 查到匹配的数据流 )

{

为此流记录报文数、字节数、最后一个报文流过时间信息；

}

ELSE

{

在缓存区中以解析到的匹配域信息创建一条新流；

初始化该新建流；

}

*点评：应能指导测试计划中环境的搭建、测试过程以及测试方案的设计。*

#### Output 输出

本子段落应包含：

A. 对该功能所有输出数据的详细描述，这个描述包括：

输出的到何处（如打印机，文件）

数量

度量单位

时序

包含精确度和容忍度的有效输出范围

对非法值的处理

错误消息

B. 在适当的地方提供对接口规格或接口控制文档的参考。

系统存在与输入IP报文相匹配的流时，刷新此流的统计信息； 系统不存在与输入IP报文相匹配的流时，创建一条新流。

*点评：输入与输出之间具有明确的对应关系，同时输出信息必须具备可验证性。*

此外，对那些需求集中在输入/输出行为的系统，SRS应描述所有重要的输入/输出行为及输入输出对的次序。对一个需要记忆其行为以根据输入和过去的行为进行反应的系统，输入输出对的次序是要求的；这种功能行为就类似于有限状态机。

### R.FUNC.2 支持对输出IP报文按流分类统计

#### Introduction介绍

本需求实现对输出报文按流进行分类统计，每一类报文构成一条NetStream 流，在流分类的基础上进行统计和转发。

#### Inputs 输入

从本路由器输出的单播IP报文，对报文输出的时间和数量没有要求，报文的大小和格式需要满足IP协议（V4）的要求。

#### Process 处理

读取输出单播IP报文中的网络流匹配域信息；

根据匹配域信息在流缓存区中查找匹配的流；

IF ( 查到匹配的数据流 )

{

为此流记录报文数、字节数、最后一个报文流过时间信息；

}

ELSE

{

在缓存区中以解析到的匹配域信息创建一条新流；

初始化该新建流；

}

#### Output 输出

系统存在与输出IP报文相匹配的流时，刷新此流的统计信息； 系统不存在与输出IP报文相匹配的流时，创建一条新流。

### R.FUNC.3 支持流的按时老化

#### Introduction介绍

由于网络上的数据的多样性，导致往往几秒时间就产生数万个流，这样我们就需要根据一定的规则把当前的一些流从内存中删除，称为老化。按时老化一个流的判断依据有两个，1）判断不活跃时间是否超过 inactive timeout（系统设置的初始默认值，可以通过命令行修改），超过则老化，不活跃时间指从此流的最后一个报文流过到当前的时间；2）判断活跃时间是否超过 active timeout（系统设置的默认初始值，可以通过命令行修改），超过则老化，活跃时间指从第一个报文流过到当前的时间。

#### Inputs 输入

定时器消息

#### Process 处理

系统定期检查流缓存区，对满足按时老化条件的流进行老化。

#### Output 输出

对流缓存区中满足按时老化条件的流进行老化，不满足老化条件的流不受影响。

### R.FUNC.7 支持按UDP V5.00格式输出流统计信息

#### Introduction介绍

流被老化后，相应的统计信息被封装成UDP报文发送出去，供网上的网络流数据采集器采集处理。输出报文有多种格式，版本5格式的报文中包含每个流的原始信息，它由一个报文头和若干条报文记录组成，每条记录分别对应一条被老化的流。

对于输出流的统计信息和输入流的统计信息，分别生成不同的UDP V5.00报文，两种报文格式一样，但是带有区别出统计和入统计的标志位。

UDP报文中的输入/输出接口索引字段由原来的32位映射为16位，其中高4位表示板号，低12位表示接口号，具体映射关系如下：

IF\_16 = ( USHORT ) ( ( IF\_32 >> 14 ) & 0x0000F000 + ( IF\_32>> 7 ) & 0x00000FFF ) );

其中，IF\_16为16位接口索引，IF\_32位32位接口索引。

#### Inputs 输入

定时器消息，即将被下一次定时老化的流。

#### Process 处理

进行流信息统计，判断是否有老化的流，有被老化的流时将统计信息组成一条UDP报文发送出去。

#### Output 输出

按UDP协议V5.00格式输出统计信息，具体报文格式如下：

（1）报文的头格式：共24字节

UDP V5格式表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type | Contents | Description |
| uchar | NS\_ID | NetStream Identifier  NetStream的标识位  第7个比特位0，表示入接口统计报文，  第7个比特位1，表示出接口统计报文， |
| uchar | version | NetStream export format version number. Current version=5.  NetStream输出报文格式版本编号，对于V5，为0x05 |
| ushort | count | Number of flows exported in this packet (1-30)  当前报文中的流记录数（1-30） |
| ulong | SysUptime | Current time in milliseconds since the export device booted  报文产生的时间，是系统启动以来的毫秒数 |
| ulong | unix\_secs | Current count of seconds since 0000 UTC 1970  从1970年1月1日0时起，到报文产生时间的整秒数 |
| ulong | unix\_nsecs | Residual nanoseconds since 0000 UTC 1970  报文产生时间的纳秒数，也即不足一秒的余下的纳秒数 |
| ulong | flow\_sequence | Sequence counter of total flows seen  输出的流记录的顺序号，  在第一个NetStream报文中，此值为0，Count=c1,  在第二个NetStream报文中，此值为c1，count=c2,  在第三个NetStream报文中，此值为c2+c1,  ...  在第n-1个NetStream报文中，此值为fs(n-1)，count=c(n-1)  在第n个NetStream报文中，此值为fs(n-1) + c(n-1)。  利用此值可以判断报文是否丢失  当流序列号溢出时，按自然溢出继续进行。 |
| uchar | engine\_type | Type of flow-switching engine (RP,VIP,etc.)  流交换引擎类型 |
| uchar | engine\_id | Slot number of the flow-switching engine  交换引擎槽号 |
| ushort | reserved | Unused (zero) bytes  保留字段，全零 |

（2）报文的记录格式：共48字节

UDP V5报文格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type | Contents | Description |
| ulong | srcaddr | Source IP address  源IP地址 |
| ulong | dstaddr | Destination IP address  目的IP地址 |
| ulong | nexthop | IP address of next hop router  路由表或FIB表中的下一跳，对于dstaddr为本地的flow，为全0 |
| ushort | input | input interface  入接口索引 |
| ushort | output | output interface  出接口索引，对于dstaddr为本地的flow，为0 |
| ulong | dPkts | Packets in the flow  流的报文统计 |
| 1ulong | dOctets | Total number of Layer 3 bytes in the packets of the flow  流的IP报文字节数统计 |
| ulong | First | SysUptime at start of flow  流记录的第一个报文的记录时间 |
| ulong | Last | SysUptime at the time the last packet of the flow was received  流记录的最近一个报文的记录时间，存在Last>=First |
| ushort | srcport | TCP/UDP source port number or equivalent  TCP/UDP源端口号或对等体：  对于其他任何非TCP/UDP的报文，均为0。 |
| ushort | dstport | TCP/UDP destination port number or equivalent  TCP/UDP目的端口号或对等体：  对于ICMP，填充的是ICMP报文的Type与Code字段；  对于其他任何的报文，均为0。 |
| uchar | 1pad1 | Unused (zero) bytes  为0 |
| uchar | tcp\_flags | Cumulative OR of TCP flags  TCP flag字段累计的或（OR）。  如果prot = 6（即TCP），此值为各报文的TCP报文头中flag字段的按位或（OR）的结果。 |
| uchar | prot | IP protocol type (for example, TCP = 6; UDP = 17)  IP承载的协议类型 |
| uchar | tos | IP type of service (ToS)  IP的TOS域 |
| ushort | src\_as | Autonomous system number of the source, either origin or peer  源地址的自治域号，  如果为origin，src\_as为源地址所属的AS，  如果为peer，src\_as为源地址的AS PATH的上一个AS，  对于属于本自治域的源地址，或从路由表中不能获取AS号，填0 |
| ushort | dst\_as | Autonomous system number of the destination, either origin or peer  目的地址的自治域号，  如果为origin，dst\_as为目的地址所属的AS，  如果为peer，dst\_as为目的地址的AS PATH的上一个AS，  对于属于本自治域的目的地址，或从路由表中不能获取AS号，填0 |
| uchar | src\_mask | Source address prefix mask bits  源地址掩码长度，支持无类型子网掩码 |
| uchar | dst\_mask | Destination address prefix mask bits  目的地址掩码长度，支持无类型子网掩码 |
| ushort | pad2 | Unused (zero) bytes  为0 |

### R.FUNC.10 输出流统计时支持防火墙的快速处理

#### Introduction介绍

输出流统计可以实现对防火墙的快速处理。由于一个输出流中所有报文与ACL匹配的结果是相同的，可以只对第一个报文进行出防火墙检查，将检查结果保存在缓存中，对于后续报文可以直接采用第一个报文的判断结果，从而避免查防火墙耗费的系统时间，即快速处理。

本功能只对ACL序号为-199的出防火墙有效，对于其他类型防火墙，仍然对每一个报文都进行防火墙检查。

#### Inputs 输入

（1）从本路由器输出的可以通过出防火墙的报文，ACL序号为-199的出防火墙。

（2）从本路由器输出的不可以通过出防火墙的报文，ACL序号为-199的出防火墙。

（3）从本路由器输出的可以通过出防火墙的报文，ACL序号不为-199的出防火墙。

（4）从本路由器输出的不可以通过出防火墙的报文，ACL序号不为-199的出防火墙。

#### Process 处理

对第一条报文进行入防火墙检查，并记录检查结果。对后续报文将不再进行防火墙检查，直接采用第一个报文的判断结果。

#### Output 输出

输入（1）时，报文正常通过出防火墙转发且报文被快速处理。

输入（2）时，报文不能通过出防火墙，被丢弃。

输入（3）时，报文正常通过出防火墙转发且报文不能被快速处理。

输入（4）时，报文不能通过出防火墙转发。

### R.FUNC.11 流统计时支持策略路由的快速处理

#### Introduction介绍

实现对策略路由的快速处理。由于一个流中所有IP报文对IP地址匹配的策略路由检查的结果是相同的，因此对于每一个流，可以只对第一个报文进行策略路由检查，将检查结果保存在缓存中，对于后续报文可以直接采用第一个报文检查的结果，从而避免查策略路由消耗的CPU时间，即快速处理。

本功能仅支持ACL匹配的策略路由规则，对于长度匹配的策略路由无效。也就是说，对于长度匹配的策略路由规则，每一个报文都要进行策略路由检查。

#### Inputs 输入

（1）单播IP报文，匹配条件为ACL的策略路由。

（2）单播IP报文，匹配条件为长度匹配的策略路由。

#### Process 处理

对第一条报文进行策略路由查找，记录检查结果并转发。对后续报文，直接采用第一条报文的检查结果。

#### Output 输出

输入（1）时，策略策略路由实现快速处理。

输入（2）时，策略策略路由不实现快速处理。

### R.FUNC.12 支持热插拔和热备份

#### Introduction介绍

支持热插拔功能，即当正常运行流统计功能的单板被拔出然后再插上时，单板仍能正常运行流统计功能，这需要实现配置信息的下载、配置的恢复。这些功能的实现需要利用VRP的热插拔接口。

只支持配置信息的恢复，不支持流缓存区中的流缓存和统计信息的恢复。

#### Inputs 输入

热插拔消息

#### Process 处理

正常工作时，流统计功能的配置信息被记录在主控板和备份主控板；当接口板被拔下又插回后，主控板就会将原来保存的配置重新下载到接口板上，保证接口板插上后正常运行。

#### Output 输出

流统计功能正常运行，同时以前的统计信息被丢失。

## Performance Requirements 性能需求

如果有性能方面的需求，在这里列出并解释他们的原理。以帮助开发者理解意图以做出正确的设计选择，保证需求尽可能的详细而精确。

### R.PERF.1 同时统计流数

本子章节应从整体上描述静态和动态的量化的对软件（或人与软件交互）的需求。

静态的量化需求可能包括：

A. 支持的终端数目。

B. 支持的同时使用的用户数目。

C.处理的文件和记录的数目。

D.表和文件的大小。

动态的量化需求可能包括:

A. 在正常和峰值工作量条件下特定时间段（如一小时）

B. 处理的事务和任务的数目以及数据量。

所有的这些需求应以可测量的术语进行描述，例如所有的操作应在1秒内被处理完成，而不是描述成操作员不必等待操作的完成。

注意： 用于一个具体功能的量化限制通常在该功能的处理子章节中描述。

最大支持对100000条流（含100000条）同时进行统计。

## External Interface Requirements 外部接口需求

外部接口可以在本章节进行描述，也可以用单独的接口文档进行描述。接口文档格式参见REP01T03-Interface Specification Template.

### User Interface 用户接口

详细描述系统与用户之间的接口，应描述下述内容：

A. 对每种人机界面，软件所必须支持的特性。例如，如果系统用户通过一个显示终端进行操作，那么应包含下述内容：

要求的屏幕格式

页面规划及报告或菜单的内容

输入和输出的相关时序

一些组合功能键的用法

B. 与系统用户接口使用相关的所有方面。这可能只是一个简单的关于系统怎样展示给用户而该做什么和不该做什么的列表。例如提供关于长或短错误消息选项。和所有其它需求一样，这些需求也应能被检验，例如，四级打字员经一小时的培训后能在Z分钟内完成功能X，而不是一个打字员能完成功能X。

请按如下示例提供命令说明。

NAT配置命令

（以下按照英文字母顺序对本特性中所有的配置命令进行解释。命令手册中必须列出全部display显示命令和常用的debugging调试信息，并且有完整的display和debugging命令的举例和对主要显示信息关键字的解释。对于【参数】的描述，如果有范围和缺省值，都要指明。在【描述】部分要给出相关命令，不要将所有的相关命令都写上，主要介绍本特性的相关命令。

如果有undo命令，要列出undo命令，命令和命令的undo形式分成两行来列。每条命令单词之间、单词与符号之间空一格。）

display nat

【命令】(“Command”样式)

（语法描述规定如下：

关键字参数：粗体（各种固定字符串）；

可变参数：斜体（包括字符串、整数等）；

有多个参数时，按照实际显示结果即字母顺序进行排列。参数之间的连接符采用半角连接符，而不是下划线。如：interface-type，而不是interface\_type。

{ }：表示必选参数，正文，必须与“|”配合使用；

[ ]：表示可选参数，正文，可以与“|”配合使用；

|：表示并列参数，正文，必须与{ }或[ ]配合使用；

{ x | y | ... }：表示从两个或多个选项中选取一个；

[ x | y | ... ]：表示从两个或多个选项中选取一个或者不选；

{ x | y | ... } \*：表示从两个或多个选项中选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项；

[ x | y | ... ] \*：表示从两个或多个选项中选取多个或者不选；

{ }或 [ ]可以嵌套使用；

循环：一般采用表达方式：para-1 para-2 ...... para-n，如果循环次数不限，可以去掉para-n即可，如：apply access-vpn vpn-instance { vpn-name1 vpn-name2 … }。在参数说明中一定要说明最终设置的是一个值还是多个值；

在正文中出现的英文单词和中文之间前后不要有空格，表述同一含义的英文单词在正文中出现的大小格式要一致，如MODEM、modem、Modem要统一为Modem。）

**display** **nat** { **address-group** | **aging-time** | **all** | **outbound** | **server** | **session** [ **slot** *slot-number* ] [ **source global** *global-addr* ][ **source inside** *inside-addr* ] | **statistics** [ **slot** *slot-number* ] [ **vpn-instance** *vpn-instance-name* ] }

【视图】

（说明命令所在的视图，结尾不加句号；如果可以在多个视图下配置，则以顿号隔开。每条命令必须有视图部分。当前的视图和视图关系说明如下：）

所有视图

【参数】

（如果为关键字参数，则使用粗体；如果为可变参数，则使用斜体；此处对所有参数作出说明，并指出参数的范围。

如果没有参数，则不写参数说明部分，写“无”。

参数说明新起一行。形式遵照如下规定：参数+中文冒号+参数说明+句号。冒号和参数说明之间没有空格，冒号必须使用中文符号。

对参数进行解释可将关键字参数和可选参数放在一起进行解释，如slot slot-number。并按照实际的屏幕显示结果，即按照字母顺序解释参数。

在描述参数的取值范围时，用中文波折号“～”，如下文中的1～31。如果取值范围有缺省值，此处一定要说明缺省值大小。

对于参数名称的定义，按照简洁、通俗、易懂的原则。如IP地址用“ip-address”表示，子网掩码用“net-mask”，用掩码长度的方式表示子网掩码时用“mask-length”，表示通用时间用“time”，年、月、日用“year、month、day”，时、分、秒用“hour、minute、second”，接口板号用“slot-number”。）

**address-group**：表示显示地址池的信息。

**aging-time**：显示地址转换连接的有效时间。

**all**：表示显示所有的关于地址转换的信息。

**outbound**：表示显示配置的地址转换的信息。

**server**：表示显示内部服务器的信息。

**session**：表示显示当前激活的连接信息。

*slot-number*：指定接口板号，只在分布式环境下才有该命令字。

*global-addr*：只显示NAT转换后地址为*global-addr*的转换表项。

*inside-addr*：只显示内部地址为*inside-addr*的NAT转换表项。

**statistics**：显示当前的地址转换记录统计数据。

*vpn-instance-name*：只显示指定VPN内的NAT转换表项。若没有该值，将显示所有私网内的NAT转换表项。

【描述】

（此处对命令的使用作详细的描述，包括如何使用此命令，命令的缺省值，使用时应该注意的事项，与其他命令间的逻辑关系等。在说明中如果提及某条命令，则此命令必须使用粗体。每条命令必须有使用指南。）

**display nat**命令显示用户对地址转换的配置，用户可以根据该命令的输出信息验证地址转换的配置是否正确。显示地址转换连接信息时，**display nat session**命令可同时指定参数*vpn-instance-name、global-addr*和*inside-addr*。

（此处列举与本命令相关的命令，采用“相关配置可参考命令XXXX”格式，引用的命令必须使用粗体表示，各命令之间用逗号隔开，如果没有相关命令，则不写相关命令部分。

一个命令B的相关命令如果包含命令A，则命令A的相关命令也一定要包含命令B。）

相关配置可参考命令**nat address-group**。

【举例】

（每条命令必须要有举例。至少给出单条命令的配置示例，必要时给出组合举例，在举例说明部分要说明用到的主要参数。

举例之前需要用文字简要的描述一下这个例子是要作什么，并加#（Arial字体）表示是说明部分。）

# 显示所有的关于地址转换的信息。

（举例一定要带有完整的提示符，提示符与命令行之间空一格。针对屏幕显示的信息使用“terminal display”样式，手动输入的信息采用粗体。）

<Quidway> **display nat all**

NAT address-group Information：

1: from 11.1.1.1 to 11.1.1.20

2: from 22.1.1.1 to 22.1.1.20

NAT outbound information:

Serial9/0/0: acl(11)-NAT address-group(1) [no-pat]

Serial9/0/0: acl(22)-NAT address-group(2) [no-pat]

Server in private network information:

Interface GlobalAddr GlobalPort InsideAddr InsidePort Pro

Serial9/0/0 201.119.11.3 8080 5.5.5.5 80(www) 6(tcp)

Serial9/0/0 201.119.11.3 2121 5.5.5.5 21(ftp) 6(tcp)

NAT aging-time value information:

tcp------aging-time value is 240(seconds)

udp------aging-time value is 40(seconds)

icmp-----aging-time value is 20(seconds)

（对该信息的主要内容表格的形式作出解释。表格中要有“主要字段”和相应的“描述”。所有表格两端对齐，表格与下一段内容空一格。）

该显示信息主要内容解释如下表：

**display** **nat**命令输出信息描述（Table Description）

| 主要字段（Table Heading） | 描述 |
| --- | --- |
| from 11.1.1.1 to 11.1.1.20  from 22.1.1.1 to 22.1.1.20（Table Text） | 配置了两个地址池：1、2地址范围分别是11.1.1.1到11.1.1.20和22.1.1.1到22.1.1.20。 |
| acl(11)-NAT address-group(1) [no-pat]  acl(22)-NAT address-group(2) [no-pat] | 地址转换关联：ACL规则11与地址池1关联，进行一对一方式的地址转换；ACL规则22与地址池2关联，进行一对一方式的地址转换。 |
| InsideAddr | 服务器的内部地址，该显示信息中，http://202.119.11.3:8080和ftp://202.119.11.3:2121内部地址为5.5.5.5 |

（debugging命令字格式和样例的解释等同display命令）

### Software Interface 软件接口

详细描述与其他系统 /模块 /项目之间的接口

在此应描述如何使用其它（必需的）软件产品（例如，数据管理系统，操作系统，或算法工具包），以及与其它应用系统的接口（例如，协议处理系统和数据库管理系统之间的接口）。

对每个必需的软件产品，应提供下列信息：

A. 名字

B. 助记符

C. 版本号

D. 来源

对每个接口，本部分应：

A . 讨论与本软件产品相关的接口软件的目的。

B. 按消息/函数内容和格式定义接口。如果接口已在其它文档中很清楚地描述，就没有必要在这儿进行详细描述，但需说明应参考的文档。

R.INTF.SOFT.1 NetStream与IP转发模块的接口

IP协议在报文转发的过程中调用本接口，启动流统计功能。接口声明为：

VOID NS\_Forword（VOID）

IP模块在实现包转发时调用此接口，启动NetStream软件，实现流的分类统计。

R. INTF.SOFT.2 NetStream 与8070软件配置管理模块的接口

（1）命令行注册与处理接口

（2）向信息中心输出调试、告警和日志信息的接口

（3）热备份处理接口

（4）BUILDRUN处理接口

所有这些接口的用途和说明参见《VRP编程手册》配置管理部分。

*点评：描述的是本软件提供给外部实体的接口，由于是需求，是需要验证的，但这种验证可能体现在对其他需求的验证结果中。*

### Hardware Interface 硬件接口

详细描述与硬件的接口

在此描述软件产品和系统硬件组件之间接口的逻辑特征，也包括支持哪些设备、怎样支持这些设备和协议等。

按软/硬件协议内容和格式定义接口。如果接口已在其它文档中很清楚地描述，就没有必要在这儿进行详细描述，但需说明应参考的文档。

本软件属于上层协议软件，不对外提供访问硬件的接口。

### Communication Interface 通讯接口

详细描述通讯接口，如本地网络协议等。

按消息/函数内容和格式定义接口。如果接口已在其它文档中很清楚地描述，就没有必要在这儿进行详细描述，但需说明应参考的文档。

本软件不对外提供通信接口。

# Overall Design Constraints 总体设计约束

描述可能限制开发人员选择的事项。

## Standards compliance 标准符合性

本节详细说明需求所采用的标准或规范的来源。如果项目采用了国际标准，应该说明国际标准及项目与标准的偏离情况。

（1）命令行的设计遵循VRP软件的命令行编程序规范。

（2）输出信息的设计遵循VRP软件的信息处理中心编程序规范。

*点评：描述需遵循的所有标准，如标准协议要遵循的RFC号，也包括要遵循的行业标准、企业标准等。*

## Hardware Limitations 硬件约束

本节包括软件在不同的硬件平台运行的需求，如时间相关的约束，内存方面的约束等。

硬件平台采用8070V100R005平台，运行环境内存128M，CPU为POWER PC 750。

## Technology Limitations 技术限制

本节包括对使用特定技术的限制，包括接口，数据库，并行操作，通讯协议，设计约定，编程规范等。

（1）NetStream 软件采用标准C语言实现。

（2）由于NSC处理能力的限制，NetStream向NSC 发送信息的输出报文频率应该受到限制，具体要求为：每个接口板每秒发送的各种NetStream输出报文数目不超过3000个。

# Software Quality Attributes 软件质量特性

详细说明项目任何其他的质量特性。该特性对客户和开发者都非常重要。考虑的方面包括：适应性，可用性，正确性，灵活性，交互工作能力，可维护性，可移植性，可靠性，可重用性，鲁棒性，可测试性和可用性等。定量的详细描述这些特性，尽可能的可验证。对不同属性之间的重要性加以阐述，如：易用性比易学性更重要。

每一个属性单独使用一个小节描述，可根据需要进行增减，如增加可维护性小节等。

## Reliability 可靠性

容错性：在出现软件错误的时候仍然能够维持某种层次性能的能力。

可恢复性：在出现故障时的恢复能力和重新建立某种层次性能的能力。

R.ATTR.1单板发生热插拔时，能自动恢复正常工作，不需要重新配置，见热插拔需求。

## Usability 易用性

易懂性：用户通晓逻辑概念花费的人力和软件的适用性。

易学性：用户学习应用程序花费的人力。

易操作性：用户操作应用程序所花费的人力。

R.ATTR.2 命令行的风格仿效路由器通行的风格，提供简明的帮助信息和错误解释。

## 安全性

R.ATTR.3 支持对使用内存的上限进行限制。当流缓存区已经达到设置的上限值（100000条），且又有新流产生的时候，系统强制老化符合老化条件的流（老化条件有用户设置），保证内存占用的总数。

## 可维护性

R.ATTR.4 提供debug 开关，能根据debug 信息定位报文处理流程，具体见用户接口。

R.ATTR.5 提供show 命令，能根据show 命令提供详细的统计信息，具体见用户接口。

## 可移植性

R.ATTR.6 采用标准C语言，具有较好的移植性

*点评：质量属性需求也需要跟踪与验证，在进行描述时也要注意它的可验证性。整个描述要关注到内容的可测试性，即要体现出测试计划所需的全部信息，如测试环境的搭建、测试放方法的选择、测试用例的设计、测试过程的操作等。*

# Dependencies 依赖关系

解释每一条需求的内部和外部依赖关系。

见每一条需求的具体描述。

# Other Requirements其他需求

使用适当的章节，详细说明任何其他客户需求，包括数据库，编码需求，错误处理，测试需求等。下面仅列出了少量样例，你可以删除和增加项目。

## Database数据库

详细说明项目相关的数据库方面的需求。

本软件不实现数据库功能，无数据库需求

## Operations 操作

详细说明用户通常的和特殊的操作需求。

流统计功能可以通过命令行启动和关闭，系统必须在该功能处于启动的状态下才能实现流统计的功能，网络流统计功能的老化时间、老化方式等运行参数可以通过命令行进行配置。 本软件支持的操作功能的详细介绍见用户接口部分。

*点评：描述用户的操作需求，如怎样启动本软件，怎样关闭本软件，怎样监控本软件的运行情况等。*

## Localization 本地化

描述支持多语种的需求。

仅支持英语界面

# Requirements Classification 需求分级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Requirement ID  需求ID | Requirement Name  需求名称 | Classification  需求分级 |
| R.FUNC.1 | 支持对输入IP报文按网络流分类统计 | 必须的 |
| R.FUNC.2 | 支持对输出IP报文按流分类统计 | 必须的 |
| R.FUNC.3 | 支持流的按时老化 | 必须的 |
| R.FUNC.7 | 支持按UDP V5.00格式输出流统计信息 | 必须的 |
| R.FUNC.10 | 输出流统计时支持防火墙的快速处理 | 必须的 |
| R.FUNC.11 | 流统计时支持策略路由的快速处理 | 必须的 |
| R.FUNC.12 | 支持热插拔和热备份 | 必须的 |
| R.PERF.1 | 同时统计流数 | 必须的 |
| ………… | ………… | ………… |

重要性分类如下：

A. 必须的 绝对基本的特性；如果不包含，产品就会被取消。

B. 重要的 不是基本的特性，但这些特性会影响产品的生存能力。

C. 最好有的 期望的特性；但省略一个或多个这样的特性不会影响产品的生存能力。

# Issues To Be Determined 待确定问题

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Requirement ID  需求ID | Description  问题描述 | Effect  影响  (H/M/L) | Risk  风险 | Responsibility  责任人 | Resolving Date  解决日期 | Status  状态(Open/Close) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

# Appendix 附录

## Appendix A 附录A Feasibility Analysis Results 可行性分析结果

描述对分配需求的可行性分析结果。

## 本软件所使用的外部环境提供的通用接口

1、VOS接口

2、IPC接口

3、命令行接口

4、信息处理中心接口

5、接口管理接口

## 本文相关的背景知识

### 流的定义和判断

判断IP报文属于同一个流的判断条件是，如果以下域的内容相同，则认为他们属于同一个流：

1）入接口索引

2）源IP地址

3）目的IP地址

4）源端口

5）目的端口

6）TOS

7）协议号

*点评：附录提供有助于读者理解和阅读本问的内容，如相关知识背景介绍、索引等。*

List of reference 参考资料清单：

请罗列本文档所参考的有关参考文献和相关文档，格式如下：

作者＋书名（或杂志、文献、文档）＋出版社（或期号、卷号、公司文档编号）＋出版日期+起止页码

例如：

1. D. B. Leeson, “A Simple Model of Feedback Oscillator Noise Spectrum,” Proc. IEEE, pp329-330, February 1966 （英文文章格式）
2. D. Wolaver, Phase-Locked Loop Circuit Design, Prentice Hall, New Jersey,1991 （英文书籍格式）
3. 王阳元，奚雪梅等，“薄膜SOI/CMOS SPICE电路模拟”，电子学报，vol.22，No.5，1994 （中文文章格式）
4. 郑筠，《MOS存储系统及技术》，科学出版社，1990 （中文书籍格式）
5. XXX，SDXXX用户手册 V1.1，基础部文档室，2001/4/26