**杭州中威电子股份有限公司**

**（中国.杭州）**

# 软件需求规格说明书

**（Software Requirement Specifications）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文档版本 | 1.3 | 文档编号 | OBT-SRS-xxxxxx |
| 产品名称 | 工业以太网交换机 | | |
| 所属部门 | 传输与控制部门 | | |
| 拟制人 | 何建国 | 日期 | 2014-08-20 |
| 审核人 |  | 日期 |  |
| 审批人 |  | 日期 |  |

**修 订 历 史**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 修订人 | 更新日期 | 版本修订说明 | 审核人 |
| 1.0 | 何建国 | 2014-8-18 | 初稿 |  |
| 1.1 | 何建国 | 2014-8-22 | （1）添加端口MAC锁定功能需求、链路保护功能需求；（2）需求管理和编码规则定义；（3）会议纪要 |  |
| 1.2 | 何建国 | 2014-8-22 | 把链路聚合优先级提升 |  |
| 1.3 | 何建国 | 2014-8-22 | 把端口镜像、端口MAC绑定、链路保护、链路聚合作为第二阶段开发 |  |

[目录](#_Toc396488417)

[一、 引言 4](#_Toc396488418)

[1 编写目的 4](#_Toc396488419)

[2 需求理论 4](#_Toc396488420)

[3 需求目标 4](#_Toc396488421)

[二、 概述 5](#_Toc396488422)

[1 项目背景 5](#_Toc396488423)

[2 产品介绍 5](#_Toc396488424)

[3 原理架构 5](#_Toc396488425)

[4 文档用途 5](#_Toc396488426)

[5 参考文献 6](#_Toc396488427)

[6 相关定义 6](#_Toc396488428)

[三、 软件需求定义和管理 6](#_Toc396488429)

[1 需求编码规则 6](#_Toc396488430)

[2 第一阶段需求 6](#_Toc396488431)

[（1） 操作管理维护（Operation Administration and Maintenance） 6](#_Toc396488432)

[（2） 环网冗余保护（Ring Protect） 7](#_Toc396488433)

[（3） 数据传输服务（Data Transfer Server） 7](#_Toc396488434)

[（4） 环网拓扑发现（Ring Topology Discover） 8](#_Toc396488435)

[（5） 端口基本配置（Port Base Configuration） 8](#_Toc396488436)

[（6） 系统告警配置（System Alarm Configuration） 8](#_Toc396488437)

[3 第二阶段需求 8](#_Toc396488438)

[（10） 端口镜像配置（Port Mirroring Configuration） 8](#_Toc396488439)

[（11） 端口MAC绑定（Port Mac Binding） 8](#_Toc396488440)

[（12） 链路保护配置（Link Protection） 9](#_Toc396488441)

[（13） 链路聚合配置（Link Aggregation Configuration） 9](#_Toc396488442)

[（14） 网络流量统计（Networks Flow Statistics） 9](#_Toc396488443)

[（15） Port-based VLAN配置 9](#_Toc396488444)

[（16） 802.1Q VLAN配置 9](#_Toc396488445)

[4 第三阶段需求 10](#_Toc396488446)

[（20） IGMP静态组播配置 10](#_Toc396488447)

[（21） IGMP Snooping协议实现和配置 10](#_Toc396488448)

[（22） 服务质量（QoS）配置 10](#_Toc396488449)

[四、 附录 11](#_Toc396488450)

## 引言

### 编写目的

为明确软件需求、安排项目规划与进度、组织软件开发与测试，撰写本文档。

### 需求理论

软件需求分析（Software Reguirement Analysis）是研究用户需求得到的东西，完全理解用户对软件需求的完整功能，确认用户软件功能需求，建立可确认的、可验证的一个基本依据。 软件需求分析是一个项目的开端，也是项目实施最重要的关键点。据有关的机构分析结果表明，设计的软件产品存在不完整性、不正确性等问题80％以上是需求分析错误所导致的，而且由于需求分析错误造成根本性的功能问题尤为突出。因此，一个项目的成功软件需求分析是关键的一步。

### 需求目标

软件需求分析的主要实现目标：

* 对实现软件的功能做全面的描述，帮助用户判断实现功能的正确性、一致性和完整性，促使用户在软件设计启动之前周密地、全面地思考软件需求；
* 了解和描述软件实现所需的全部信息，为软件设计、确认和验证提供一个基准；
* 为软件管理人员进行软件成本计价和编制软件开发计划书提供依据；

需求分析的具体内容可以归纳为六个方面：软件的功能需求，软件与硬件或其他外部系统接口，软件的非功能性需求，软件的反向需求，软件设计和实现上的限制，阅读支持信息。

软件需求分析应尽量提供软件实现功能需求的全部信息，使得软件设计人员和软件测试人员不再需要需求方的接触。这就要求软件需求分析内容应正确、完整、一致和可验证。此外，为保证软件设计质量，便于软件功能的休整和验证，软件需求表达无岔意性，具有可追踪性和可修改性。

## 概述

### 项目背景

随着工业自动化技术及以太网技术的不断发展，一些先进的工业设备都已经基本实现了智能化和网络化，特别是工业以太网产业的发展已渗透进电力、交通、工业控制等领域，为不同的领域提供了高可靠性、可持续性、可管理型的网络平台。

中威作为一家专为电力、交通领域提供安防解决方案的公司，其安防数据业务需要在一些恶劣的工业环境下有一个可靠的网络传输平台，为此公司专为这方面应用而开发的网管型工业以太网交换机，使得公司产品能工作在稳健可靠的网络传输平台之上，给客户提供优质的产品解决方案。

### 产品介绍

GE-20023MA是专为各种恶劣工业环境而设计的网管型工业以太网交换机，具有卓越的工业品质：宽范围工作环境温度（-40℃～+85℃）、低功耗、冗余电源供电（12～48 VDC）、防浪涌和过压保护，严格的国际质量认证；该产品与中威公司安防产品的无缝对接方案能更好地解决安防领域的网络业务数据可靠性及灵活性，具有网络管理功能和故障排查、实时监控能力等。

### 原理架构

GE-20023MA产品硬件采用ST公司的STM32F207作为主控芯片、Broadcom公司的BCM53101作为交换芯片；并利用CPU自带的USART、UART控制器提供的RS232、RS485数据的以太网接入功能；其硬件原理构架如下图（Figure 2-3-1）所示：



**（ Figure 2-3-1 ）**

### 文档用途

该文档由系统软件工程师根据市场项目需求而设计拟定一份软件开发规格说明，为系统集成和测试提供一个依据和准则。

文档适用目标范围包括：

产品开发工程师、产品测试工程师、项目评审人员、市场和技术支持工程师。

### 参考文献

TBD

### 相关定义

TBD

## 软件需求定义和管理

### 需求编码规则

所有需求编号必须遵循以下格式：

<名称－阶段等级－需求项编号－子编号>

举例： <IES-Px-SRxx.xxx> GE20023MA/GE22103MA

|  |  |
| --- | --- |
| IES | － Industrial Ethernet Switch （工业以太网交换机） |
| Px | － Phase x（阶段x） |
| SRxx | － Software Requirement 01（软件需求项编号01） |
| xxx | － 子编号 |

### 第一阶段需求

#### 操作管理维护（Operation Administration and Maintenance）

当管理终端为网管软件时，须满足以下基本需求：

<IES-P1-SR01.001>

支持网管软件设备寻呼。

<IES-P1-SR01.002>

支持网管软件对设备属性的获取，设备属性包括：

1. 出厂编号
2. 版本信息
3. MAC地址、IP地址
4. 端口状态
5. 数据口（RS232、RS485）配置信息

<IES-P1-SR01.003>

支持MAC、IP配置

<IES-P1-SR01.010>

支持设备固件在线升级（二层私有协议，文件支持格式S-Record）

当管理终端为CLI时，须满足以下基本需求：

<IES-P1-SR01.200>

支持Console、Telnet连接进入CLI

<IES-P1-SR01.201>

支持用户策略安全登陆

<IES-P1-SR01.202>

支持用户管理，包括用户添加、删除、密码设置。

<IES-P1-SR01.203>

命令支持历史记录查询、命令自动补齐、命令行编辑；支持命令树结构

<IES-P1-SR01.210>

支持系统重启

<IES-P1-SR01.211>

支持系统信息的获取、版本信息获取等

<IES-P1-SR01.212>

支持IP地址配置和读取

<IES-P1-SR01.213>

支持ICMP测试设备与主机的连通

#### 环网冗余保护（Ring Protect）

<IES-P1-SR02.001>

支持OB-Ring快速自愈环网协议

<IES-P1-SR02.002>

支持环网端口配置；环网端口启用和禁用

#### 数据传输服务（Data Transfer Server）

<IES-P1-SR03.001>

支持RS232、RS485数据以太网传输服务；

<IES-P1-SR03.002>

网管软件支持RS232/RS485配置设置和获取；配置内容包括：

1. 波特率（default：115200）
2. 数据位宽（default：8）
3. 停止位（default：1）
4. 校验方式（default：none）
5. 硬件流控（default：none）
6. 工作模式

在不同工作模式下的配置：

TCP Server模式：监听端口配置

TCP Client模式：服务端列表（表项内容包括TCP Server IP和端口号）

UDP模式：对端IP和端口号

UDP Multicast模式：组播IP和对端端口号

#### 环网拓扑发现（Ring Topology Discover）

<IES-P1-SR04.001>

支持自动拓扑发现，邻居表信息获取与上报

#### 端口基本配置（Port Base Configuration）

<IES-P1-SR05.001>

支持Switch端口配置

* 端口状态获取：端口类型、Link状态、速率、STP状态等
* 端口启用/禁用：enable、disable
* 端口速率和双工模式配置：支持10M-Full/10M-Half/100M-Full/100M-Half/Auto

#### 系统告警配置（System Alarm Configuration）

<IES-P1-SR06.001>

支持不同类型告警，并上报给告警服务器

### 第二阶段需求

#### 端口镜像配置（Port Mirroring Configuration）

支持将一个或多个端口收发的数据包复制（镜像）到另外一个端口，以便用户能够将一台监视设备连接到镜像目的端口上，来查看通过镜像源端口的所有数据包的详细情况。

<IES-P1-SR10.001> 支持端口镜像配置：

* 镜像功能启用/禁用：enable、disable
* 镜像目的端口：只能是单一的指定端口（single specificed port）
* 镜像源端口过滤掩码：可以是一个或多个端口（port-mask）
* 镜像地址过滤规则：

1. all，镜像所有的数据包
2. ingress dst-mac xx-xx-xx-xx-xx-xx，镜像目标地址为xx-xx-xx-xx-xx-xx的数据包
3. ingress src-mac xx-xx-xx-xx-xx-xx，镜像源地址为xx-xx-xx-xx-xx-xx的数据包
4. egress dst-mac xx-xx-xx-xx-xx-xx，镜像目标地址为xx-xx-xx-xx-xx-xx的数据包
5. egress src-mac xx-xx-xx-xx-xx-xx，镜像源地址为xx-xx-xx-xx-xx-xx的数据包

#### 端口MAC绑定（Port Mac Binding）

可以通过关闭交换机端口学习功能，并人工静态配置MAC信息，即可实现端口与MAC的绑定

<IES-P1-SR11.001>

支持端口与MAC绑定，防止非法入侵

#### 链路保护配置（Link Protection）

当交换机与交换机相连时，我们可以对其链路进行保护，可防止非法设备连接到交换机

<IES-P1-SR12.001>

支持链路保护功能，防止非法设备与交换机的物理连接

#### 链路聚合配置（Link Aggregation Configuration）

链路聚合是将多个物理以太网端口聚合在一起形成一个逻辑上的聚合组，使用链路聚合服务的上层实体把同一聚合组内的多条物理链路视为一条逻辑链路。 链路聚合可以实现出/入负荷在聚合组中各个成员端口之间分担，以增加带宽。同时，同一聚合组的各个成员端口之间彼此动态备份，提高了连接可靠性。

BCM53101最大支持2个聚合组（Trunk Group），每个聚合组可最多支持4个端口的捆绑。<IES-P1-SR13.001>

链路聚合功能启用/禁用；

<IES-P1-SR13.002>

链路聚合聚合组启用/禁用；聚合端口掩码；聚合hash算法选择；

先期只支持静态链路聚合配置，即手工配置；后期考虑添加动态链路聚合LACP功能（Link Aggregation Control Protocol，链路聚合控制协议）；

#### 网络流量统计（Networks Flow Statistics）

<IES-P2-SR14.001>

支持每个端口网络数据包流量统计功能；并定时上报网管软件已图表方式直观监视各个端口的网络流量。

#### Port-based VLAN配置

支持Port-based VLAN配置

<IES-P2-SR15.002>

支持PVLAN创建、成员添加和删除

#### 802.1Q VLAN配置

支持802.1Q VLAN配置

<IES-P2-SR16.001>

支持802.1Q VLAN创建、成员添加和删除、Tag、Untag

### 第三阶段需求

#### IGMP静态组播配置

支持对不同端口静态组播地址配置；

<IES-P3-SR20.001>

支持对不同端口静态组播地址配置

#### IGMP Snooping协议实现和配置

IGMP Snooping是Internet Group Management Protocol Snooping（互联网组管理协议窥探）的简称，它是运行在二层设备上的组播约束机制，用于管理和控制组播组。

当二层设备没有运行IGMP Snooping时，组播数据在二层被广播；当二层设备运行了IGMP Snooping后，已知组播组的组播数据不会在二层被广播，而在二层被组播给指定的接收者。

IGMP Snooping通过二层组播将信息只转发给有需要的接收者，可以带来以下好处：

* 减少了二层网络中的广播报文，节约了网络带宽；
* 增强了组播信息的安全性；
* 为实现对每台主机的单独计费带来了方便。

支持对不同IGMP报文类型进行处理；可配置端口IGMP Snooping开启和关闭，设置端口老化时间、查询响应时间。

<IES-P3-SR21.001>

开启和关闭IGMP Snooping

<IES-P3-SR21.002>

设置组播组成员端口老化时间（aging-time）

<IES-P3-SR21.003>

设置IGMP报文响应最大时间（max-response-time）

#### 服务质量（QoS）配置

交换机支持利于二层COS或三层TOS、DSCP区分数据流；接口配置按信任模式对数据包进行分类；当接口配为信任时，根据原数据的优先级映射为DSCP内部优先级。即把COS和TOS值映射为内部DSCP值。指定接口接受数据包中的原有DSCP、ip优先级、COS值。

1. COS（Class of Service）是在第二层ISL或802.1Q数据帧中的ISL或802.1Q的报头中的3位用于COS，即优先标识。3bit，0--7个级别。
2. TOS（Type of Service）是在第三层IP数据包中的8位TOS数据位，以来标识优先级。这8位中前3位表示优先级，后4位表示服务类型(分别为：最小延迟、最大吞吐量、最高可靠性、最小费用。只能其中一位为1，即生效。如果全为0就表示一般服务）。最后一位一般不用，置0
3. DSCP（DiffServ Code Point）也是三层IP数据包中的8位TOS字段表示优先级。不同的是用了前6位表示优先级，可设0--63，共64个等级。（把前6位中的前3位设为优先级，后3位设为0，就可以实现DSCP和TOS互相映射兼容）。最后两位为早期拥塞通知。因为COS二层标记中也是3位用于优先级，所以也可以把COS和TOS和DSCP中的优先级映射。

<IES-P3-SR22.001>

支持QoS启用和禁用

<IES-P3-SR22.001>

支持出口队列调度模式（QoS Mode）选择：SP mode/WRR mode

BCM53101M支持2种CoS队列调度算法：

1. 严格优先级CoS队列调度(Strict Priority)；
2. 加权轮询优先级CoS队列调度(Weighted Round Robin)

<IES-P3-SR22.001>

设置接口信任模式

<IES-P3-SR22.001>

设置DSCP与IEEE802.1p优先级（0-7）映射关系

<IES-P3-SR22.001>

设置DSCP与CoS（0-7）映射关系

## 附录

审核记录

|  |  |
| --- | --- |
| 会议时间 | 2014-8-21 17:30 ~ 19:30 |
| 会议主题 | Review工业以太网交换机软件规格需求说明书1.0 |
| 参与人员 | 史故臣、毛传兰、何建国、池长井、石北武、宇康龙 |
| 意见提出 | 1. 添加端口MAC绑定 2. 添加链路保护 3. 操作系统稳定性方面的顾虑 4. 看门狗的讨论 5. 进度及计划如何安排 |
| 结论反馈 | 1. 更新文档 2. 新增文档《软件任务计划进度表v1.0.doc》 3. 邮件发送给与会人员 |

|  |  |
| --- | --- |
| 会议时间 | 2014-8-22 15:30 ~ 16:00 |
| 会议主题 | Review软件任务计划进度表v1.1 |
| 参与人员 | 史故臣、毛传兰、何建国、池长井、宇康龙 |
| 意见提出 | 1. 把端口镜像、端口MAC绑定、链路保护、链路聚合移到第二阶段开发 2. 第一阶段开发截止到9月底 3. 与网管软件组讨论后续安排 |
| 结论反馈 | 1. 更新文档《软件规格需求说明书》v1.2 2. 更新文档《软件任务计划进度表》v1.2 3. 邮件发送给与会人员和网管开发组相关人员 |