



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111654560 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 21

(21) 申请号 202010490006.7

(22) 申请日 2020.06.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111654560 A

(43) 申请公布日 2020.09.11

(73) 专利权人 中电科航空电子有限公司  
地址 610000 四川省成都市高新西区新业路88号天奥产业园

(72) 发明人 李岩 李加超

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所  
(普通合伙) 51220  
专利代理师 李朝虎

(51) Int. Cl.

H04L 61/50 (2022.01)

H04L 61/5053 (2022.01)

H04L 61/5076 (2022.01)

H04L 49/253 (2022.01)

H04L 49/25 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 106685826 A, 2017.05.17

CN 108023974 A, 2018.05.11

CN 104104570 A, 2014.10.15

CN 103227843 A, 2013.07.31

CN 103795570 A, 2014.05.14

EP 3605959 A1, 2020.02.05

US 2018124011 A1, 2018.05.03

US 2014301401 A1, 2014.10.09

WO 2017000832 A1, 2017.01.05

钟亮. “IRF的二层转发机制的实现”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2016,

宋修军. “基于分布式交换机跨网络堆叠的研究与实现”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2017,

马永波. “电网企业数据中心网络虚拟化研究与应用”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2013,

(续)

审查员 王馨

权利要求书2页 说明书6页 附图7页

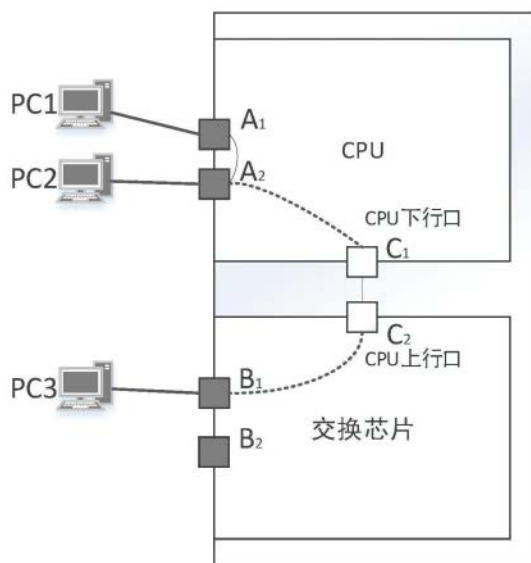
(54) 发明名称

一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法

(57) 摘要

本发明公开了一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,应用于机载局域网包括的软硬堆叠交换机设备中,包括:启动软硬堆叠交换机,为软交换机创建若干软网桥端口,为硬交换机创建若干硬网桥端口,并清空对应物理地址表;在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表;将软网桥端口生成的物理地址表,配置到软交换机上行端口;同时,软交换机下行端口将生成硬网桥端口对应设备的物理地址表;由软件完成各个软网桥端口之间的转发,建立起各个软网桥端口对应的设备之间的数据通信;结合软网桥上、下行端口,建立软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信链路。本发明提出了软硬堆叠交换机的一种合理物理

地址表管理方法。



CN 111654560 B

[待续页]

[接上页]

(56) 对比文件

Jiaquan He等. “Receive CPU Selection Framework: Cross-Layer Optimization In

Network Stack to Improve Server Scalability”.《2015 12th Web Information System and Application Conference 》.2016,

1. 一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,应用于机载局域网包括的软硬堆叠交换机设备中,包括以下步骤:

步骤1:启动软硬堆叠交换机,为软交换机创建若干软网桥端口,为硬交换机创建若干硬网桥端口,并清空对应物理地址表;

步骤2:在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,每个设备对应一个端口;

步骤3:将软网桥端口生成的物理地址表,配置到软交换机上行端口;同时,软交换机下行端口将生成硬网桥端口对应设备的物理地址表;

步骤4:当需要建立起各个软网桥端口对应的设备之间的数据通信时,由软件完成各个软网桥端口之间的转发;

步骤5:当需要建立软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信时:

软网桥端口接收其对应设备发送硬网桥端口对应的设备的报文,由软件将报文转发至软交换机下行端口后交由硬交换机处理,硬交换机通过硬件转发表将报文转发至对应的硬网桥端口,从而实现软网桥端口对应的设备到硬网桥端口对应的设备之间通信链路;

反向地,硬网桥端口接收其对应设备发往软网桥端口对应的设备的报文,由硬件将其转发至软交换机上行端口交由软网桥处理,软网桥通过软件转发表将报文转发至对应的软网桥端口,从而实现硬网桥端口对应的设备到软网桥端口对应的设备之间通信链路;进而建立起软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信链路。

2. 根据权利要求1所述的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,步骤2中在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,对物理地址表的管理包括:软网桥端口初始化时,其对应设备的硬件物理地址表的处理;具体地:

步骤S101:软网桥初始化对应端口物理地址表;

步骤S102:发布物理地址表变化通知;

步骤S103:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S104;若否,则结束;

步骤S104:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

步骤S105:软交换机上行端口物理地址表寄存器对应位刷新。

3. 根据权利要求2所述的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;包括:端口状态变化时硬件物理地址表的处理;具体地:

步骤S201:启动软网桥端口状态检测流程;

步骤S202:执行软网桥端口状态检测;

步骤S203:检测软网桥端口状态是否有变化,若有变化则执行步骤S204,否则执行软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;

步骤S204:发布物理地址表变化通知;

步骤S205:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S206;若否,则执行步骤S202;

步骤S206:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

步骤S207:硬交换机对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S202。

4. 根据权利要求3所述的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;具体地:

步骤S301:启动软网桥端口学习物理地址流程;

步骤S302:软网桥端口报文检测;

步骤S303:判断是否为新增物理地址,若是则执行步骤S305,若否则执行步骤S304;

步骤S304:判断是否为物理地址是否发生变化,若是则执行步骤S305,若否则执行设备软网桥物理地址表老化的处理;

步骤S305:发布物理地址表变化通知;

步骤S306:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S307,若否则执行步骤S302;

步骤S307:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

步骤S308:硬交换机对应硬件物理地址表刷新,跳转执行步骤S302。

5. 根据权利要求4所述的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:设备软网桥物理地址表老化的处理;具体地:

步骤S401:启动软网桥端口物理地址老化检测流程;

步骤S402:软网桥端口物理地址老化检测;

步骤S403:判断物理地址老化时间超时,若是则执行步骤S404,若否则执行步骤S402;

步骤S404:发布物理地址表变化通知;

步骤S405:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S406,若否则执行步骤S402;

步骤S406:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

步骤S407:硬交换机对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S402。

6. 根据权利要求1所述的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,其特征在于,所述软交换机为CPU,硬交换机为交换芯片。

## 一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机载设备网络技术领域,尤其涉及一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法。

### 背景技术

[0002] 随着信息技术的发展和业务需求的不断扩增,飞机中使用的网络设备日益增多,对网络设备的接入能力的需求也愈加明显。

[0003] 当前传统的增加网络设备接入能力的方法是板内对交换机芯片进行堆叠应用,通过该方式的应用设备能够大幅度提升网络接入能力。但是没有堆叠能力的交换芯片和对设备尺寸功耗有着更苛刻要求的机载网络场景下,现有硬硬堆叠交换机存在接入灵活性差、硬件尺寸及功耗高等问题。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是当前传统的增加网络设备接入能力的方法是板内对交换机芯片进行堆叠应用,但是没有堆叠能力的交换芯片和对设备尺寸功耗有着更苛刻要求的机载网络场景下,现有硬硬堆叠交换机存在接入灵活性差、硬件尺寸及功耗高等问题。

[0005] 本发明提供了解决上述问题的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,基于软硬堆叠交换机从接入灵活性、硬件尺寸及功耗上都更胜一筹;本发明针对该种软硬堆叠交换机,研究了一种合理的物理地址表管理方法具有重要的意义。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:

[0007] 一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,应用于机载局域网包括的软硬堆叠交换机设备中,该包括以下步骤:

[0008] 步骤1:启动软硬堆叠交换机,为软交换机创建若干软网桥端口,为硬交换机创建若干硬网桥端口,并清空对应物理地址表;

[0009] 步骤2:在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,每个设备对应一个端口;

[0010] 步骤3:将软网桥端口生成的物理地址表,配置到软交换机上行端口;同时,软交换机下行端口将生成硬网桥端口对应设备的物理地址表;

[0011] 步骤4:当需要建立起各个软网桥端口对应的设备之间的数据通信时,由软件完成各个软网桥端口之间的转发;

[0012] 步骤5:当需要建立软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信时:

[0013] 软网桥端口接收其对应设备发送硬网桥端口对应的设备的报文,由软件将报文转发至软交换机下行端口后交由硬交换机处理,硬交换机通过硬件转发表将报文转发至对应的硬网桥端口,从而实现软网桥端口对应的设备到硬网桥端口对应的设备之间通信链路;

[0014] 反向地,硬网桥端口接收其对应设备发往软网桥端口对应的设备的报文,由硬件

将其转发至软交换机上行端口交由软网桥处理,软网桥通过软件转发表将报文转发至对应的软网桥端口,从而实现硬网桥端口对应的设备到软网桥端口对应的设备之间通信链路;进而建立起软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信链路。

[0015] 进一步地,步骤2中在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,对物理地址表的管理包括:软网桥端口初始化时,其对应设备的硬件物理地址表的处理;具体地:

[0016] 步骤S101:软网桥初始化对应端口物理地址表;

[0017] 步骤S102:发布物理地址表变化通知;

[0018] 步骤S103:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S104;若否,则结束;

[0019] 步骤S104:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

[0020] 步骤S105:软交换机上行端口物理地址表寄存器对应位刷新。

[0021] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;包括:端口状态变化时硬件物理地址表的处理;具体地:

[0022] 步骤S201:启动软网桥端口状态检测流程;

[0023] 步骤S202:执行软网桥端口状态检测;

[0024] 步骤S203:检测软网桥端口状态是否有变化,若有变化则执行步骤S204,否则执行软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;

[0025] 步骤S204:发布物理地址表变化通知;

[0026] 步骤S205:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S206;若否,则执行步骤S202;

[0027] 步骤S206:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

[0028] 步骤S207:硬交换机对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S202。

[0029] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;具体地:

[0030] 步骤S301:启动软网桥端口学习物理地址流程;

[0031] 步骤S302:软网桥端口报文检测;

[0032] 步骤S303:判断是否为新增物理地址,若是则执行步骤S305,若否则执行步骤S304;

[0033] 步骤S304:判断是否为物理地址是否发生变化,若是则执行步骤S305,若否则执行设备软网桥物理地址表老化的处理;

[0034] 步骤S305:发布物理地址表变化通知;

[0035] 步骤S306:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S307,若否则执行步骤S302;

[0036] 步骤S307:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

[0037] 步骤S308:硬交换机对应硬件物理地址表刷新,跳转执行步骤S302。

[0038] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:设

备软网桥物理地址表老化的处理;具体地:

[0039] 步骤S401:启动软网桥端口物理地址老化检测流程;

[0040] 步骤S402:软网桥端口物理地址老化检测;

[0041] 步骤S403:判断物理地址老化时间超时,若是则执行步骤S404,若否则执行步骤S402;

[0042] 步骤S404:发布物理地址表变化通知;

[0043] 步骤S405:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S406,若否则执行步骤S402;

[0044] 步骤S406:将对应软网桥端口号转换为软交换机上行端口号;

[0045] 步骤S407:硬交换机对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S402。

[0046] 进一步地,所述软交换机为CPU,硬交换机为交换芯片。

[0047] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0048] 1、本发明针对该种软硬堆叠交换机,研究了一种合理的物理地址表管理方法具有重要的意义;本发明结合软、硬网桥,实现对机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法中物理地址表管理,通过对软件网桥初始化,实时进行网桥状态检测,当检测到网桥状态有变化时,则进行物理地址表刷新;否则一直进行网桥状态检测;

[0049] 2、本发明软硬堆叠交换机结合该物理地址表管理方法能够将硬件转发的快速可靠和软件转发的灵活可控完美地进行结合,本发明方法在自有协议技术验证、2.5层转发控制、交换芯片选型验证等方面有更广阔的应用前景。

## 附图说明

[0050] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0051] 图1为本发明一种机载软硬堆叠交换机物理地址管理交互过程示意图。

[0052] 图2为本发明软硬堆叠交换机架构示意图。

[0053] 图3为本发明物理地址表的管理方法流程框图。

[0054] 图4为本发明物理地址表的管理方法的全局流程图。

[0055] 图5为本发明软网桥端口初始化时,其对应设备的硬件物理地址表的处理流程图。

[0056] 图6为本发明端口状态变化时硬件物理地址表的处理流程图。

[0057] 图7为本发明软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理流程图。

[0058] 图8为本发明设备软网桥物理地址表老化的处理流程图。

## 具体实施方式

[0059] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0060] 实施例

[0061] 如图1至图8所示,本发明一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,应用于机载局域网包括的软硬堆叠交换机设备中,该包括以下步骤:

[0062] 步骤1:启动软硬堆叠交换机,为软交换机创建若干软网桥端口,为硬交换机创建若干硬网桥端口,并清空对应物理地址表;

[0063] 步骤2:在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,每个设备对应一个端口;

[0064] 步骤3:将软网桥端口生成的物理地址表,配置到软交换机上行端口;同时,软交换机下行端口将生成硬网桥端口对应设备的物理地址表;

[0065] 步骤4:当需要建立起各个软网桥端口对应的设备之间的数据通信时,由软件完成各个软网桥端口之间的转发;

[0066] 步骤5:当需要建立软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信时:

[0067] 软网桥端口接收其对应设备发送硬网桥端口对应的设备的报文,由软件将报文转发至软交换机下行端口后交由硬交换机处理,硬交换机通过硬件转发表将报文转发至对应的硬网桥端口,从而实现软网桥端口对应的设备到硬网桥端口对应的设备之间通信链路;

[0068] 反向地,硬网桥端口接收其对应设备发往软网桥端口对应的设备的报文,由硬件将其转发至软交换机上行端口交由软网桥处理,软网桥通过软件转发表将报文转发至对应的软网桥端口,从而实现硬网桥端口对应的设备到软网桥端口对应的设备之间通信链路;进而建立起软网桥端口对应的设备与硬网桥端口对应的设备之间的双向通信链路。

[0069] 实施时:如图1所示,所述软交换机为CPU,硬交换机为交换芯片,所示场景中物理地址表刷新过程如下:

[0070] 步骤1:启动软硬堆叠交换机,为CPU创建若干软网桥端口 $A_1$ 、 $A_2$ ,为交换芯片创建若干硬网桥端口 $B_1$ ,并清空对应物理地址表;

[0071] 步骤2:在端口 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $B_1$ 生成对应PC1、PC2、PC3的物理地址表;

[0072] 步骤3:将软网桥端口 $A_1$ 、 $A_2$ 生成的物理地址表,配置到CPU上行端口 $C_2$ ;同时,由于未知报文广播缘故,CPU下行端口 $C_1$ 将生成PC3的物理地址表;

[0073] 步骤4:当需要建立起PC1和PC2之间的数据通信时,由软件完成各个软网桥端口 $A_1$ 、 $A_2$ 之间的转发;

[0074] 步骤5:当需要建立PC2与PC3之间的双向通信时:

[0075] 软网桥端口 $A_2$ 接收PC2发送PC3的报文,由于 $C_1$ 口有对应PC3的物理地址表,因此由软件将报文转发至 $C_1$ 口后交由交换芯片处理,交换芯片通过硬件转发表将报文转发至对应的 $B_1$ 口,从而实现PC2到硬PC3之间通信链路;

[0076] 反向地,硬网桥端口 $B_1$ 接收PC3发往PC2的报文,由于在硬件转发表 $C_2$ 口上已经存在对应物理地址,因此由硬件将其转发至 $C_2$ 口交由软网桥处理,软网桥通过软件转发表将报文转发至对应的软网桥端口 $A_2$ ,从而实现PC3到PC2之间通信链路;进而建立起PC2和PC3的双向通信链路。

[0077] 基于当前传统的增加网络设备接入能力的方法是板内对交换机芯片进行堆叠应用,但是没有堆叠能力的交换芯片和对设备尺寸功耗有着更苛刻要求的机载网络场景下,现有硬硬堆叠交换机存在接入灵活性差、硬件尺寸及功耗高等问题。本发明提供了解决上述问题的一种机载软硬堆叠交换机的物理地址表管理交互方法,基于软硬堆叠交换机从接入灵活性、硬件尺寸及功耗上都更胜一筹;本发明针对该种软硬堆叠交换机,研究了一种合理的物理地址表管理方法具有重要的意义;本发明结合软、硬网桥,实现对机载软硬堆叠交



交换机的物理地址表管理交互方法中物理地址表管理,通过对软件网桥初始化,实时进行网桥状态检测,当检测到网桥状态有变化时,则进行物理地址表刷新;否则一直进行网桥状态检测,如图3所示。

[0078] 物理地址表的管理方法的全局流程图详细见图4。

[0079] 进一步地,步骤2中在各自端口处生成端口对应设备的物理地址表,对物理地址表的管理包括:软网桥端口初始化时,其对应设备的硬件物理地址表的处理;如图5所示,具体地:

[0080] 步骤S101:软网桥初始化对应端口物理地址表;

[0081] 步骤S102:发布物理地址表变化通知;

[0082] 步骤S103:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S104;若否,则结束;

[0083] 步骤S104:将对应软网桥端口号转换为CPU上行端口号;

[0084] 步骤S105:CPU上行端口物理地址表寄存器对应位刷新。

[0085] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;包括:端口状态变化时硬件物理地址表的处理;如图6所示,具体地:

[0086] 步骤S201:启动软网桥端口状态检测流程;

[0087] 步骤S202:执行软网桥端口状态检测;

[0088] 步骤S203:检测软网桥端口状态是否有变化,若有变化则执行步骤S204,否则执行软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;

[0089] 步骤S204:发布物理地址表变化通知;

[0090] 步骤S205:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是,则执行步骤S206;若否,则执行步骤S202;

[0091] 步骤S206:将对应软网桥端口号转换为CPU上行端口号;

[0092] 步骤S207:交换芯片对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S202。

[0093] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:软网桥物理地址表更新时硬件物理地址表的处理;如图7所示,具体地:

[0094] 步骤S301:启动软网桥端口学习物理地址流程;

[0095] 步骤S302:软网桥端口报文检测;

[0096] 步骤S303:判断是否为新增物理地址,若是则执行步骤S305,若否则执行步骤S304;

[0097] 步骤S304:判断是否为物理地址是否发生变化,若是则执行步骤S305,若否则执行设备软网桥物理地址表老化的处理;

[0098] 步骤S305:发布物理地址表变化通知;

[0099] 步骤S306:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S307,若否则执行步骤S302;

[0100] 步骤S307:将对应软网桥端口号转换为CPU上行端口号;

[0101] 步骤S308:交换芯片对应硬件物理地址表刷新,跳转执行步骤S302。

[0102] 进一步地,步骤S102中的物理地址表变化通知,是根据软网桥状态监测进行判断,当检测到网桥状态变化时,进行物理地址表刷新;否则继续执行网桥状态检测;还包括:设备软网桥物理地址表老化的处理;如图8所示,具体地:

[0103] 步骤S401:启动软网桥端口物理地址老化检测流程;

[0104] 步骤S402:软网桥端口物理地址老化检测;

[0105] 步骤S403:判断物理地址老化时间超时,若是则执行步骤S404,若否则执行步骤S402;

[0106] 步骤S404:发布物理地址表变化通知;

[0107] 步骤S405:判断发生变化的端口是否为软件网桥端口,若是则执行步骤S406,若否则执行步骤S402;

[0108] 步骤S406:将对应软网桥端口号转换为CPU上行端口号;

[0109] 步骤S407:交换芯片对应硬件物理地址表清空,跳转执行步骤S402。

[0110] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

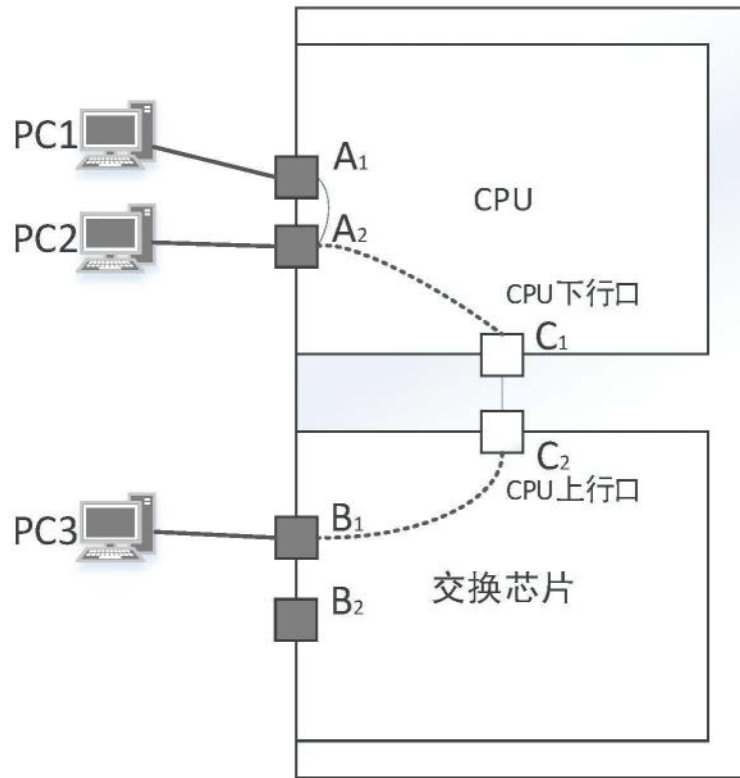


图1

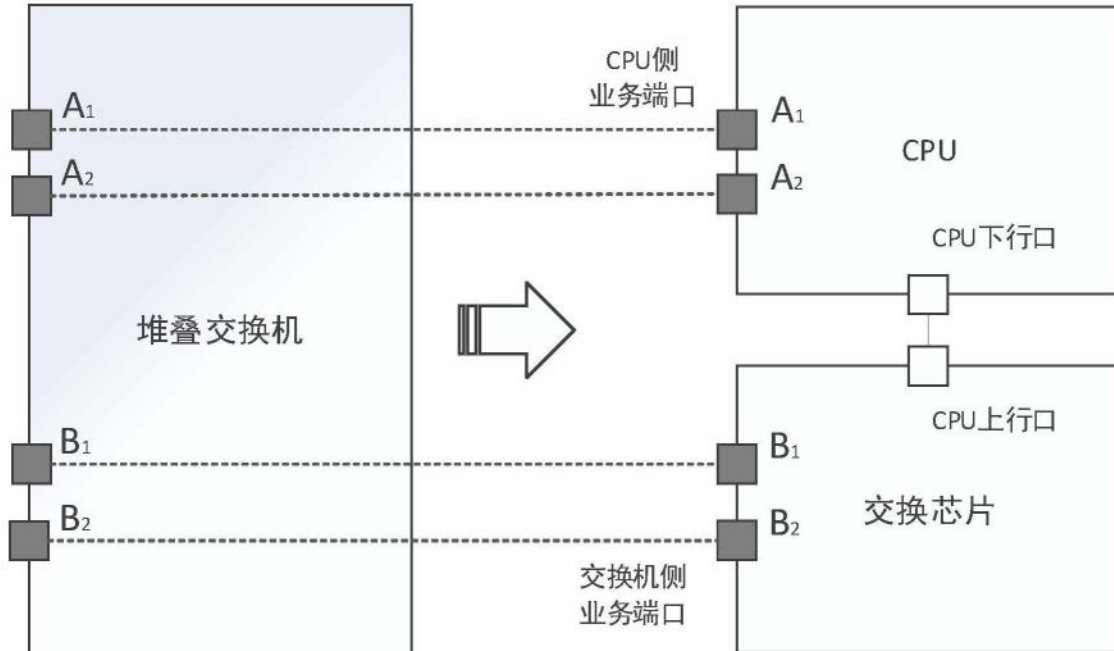


图2

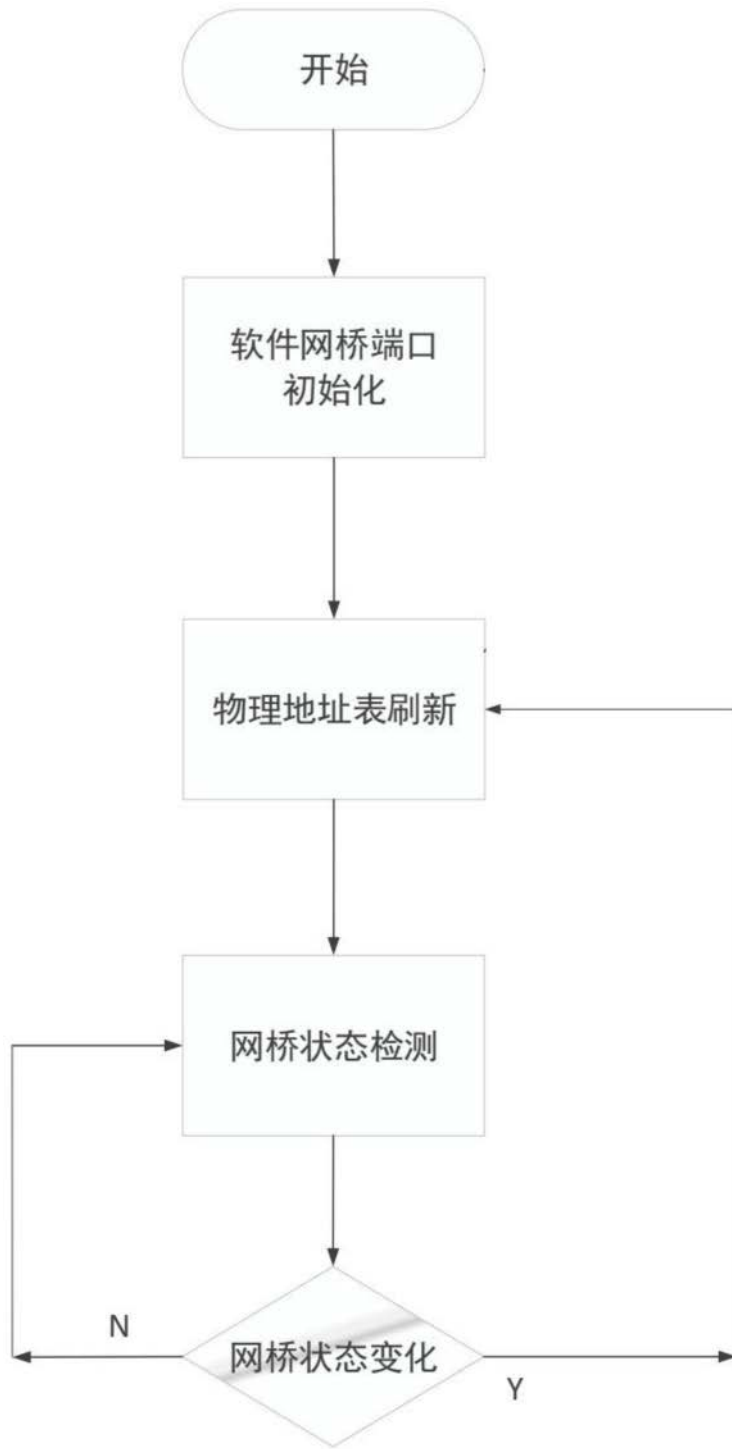


图3

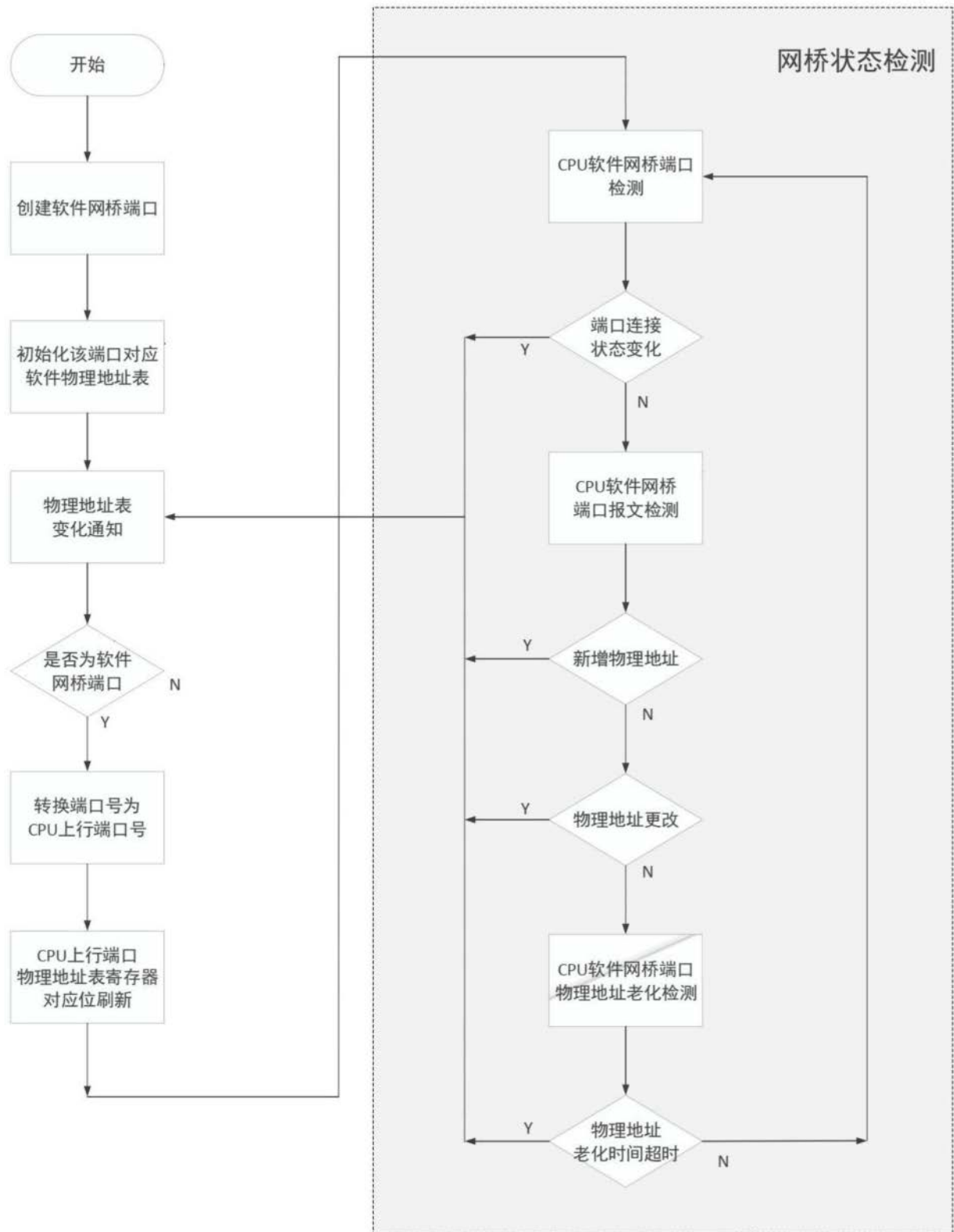


图4

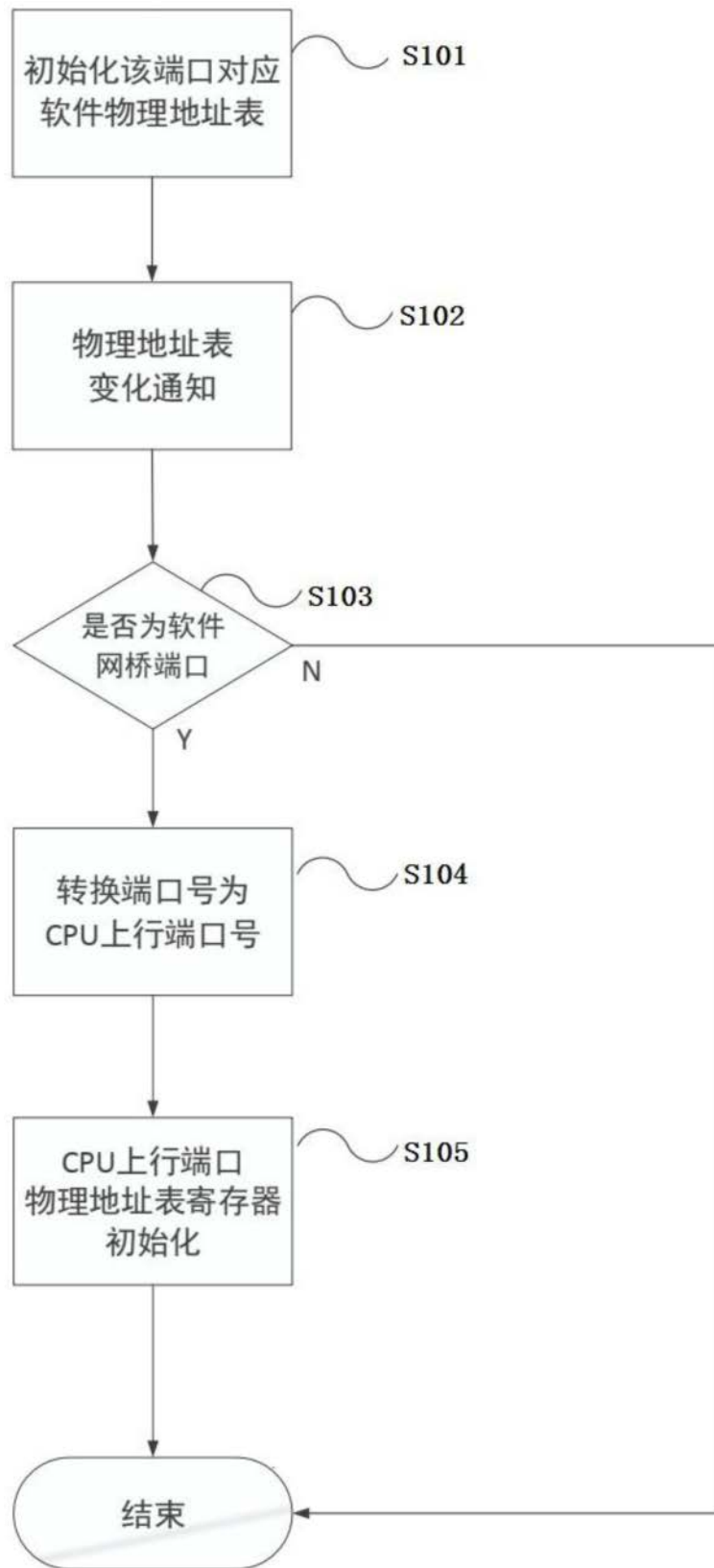


图5

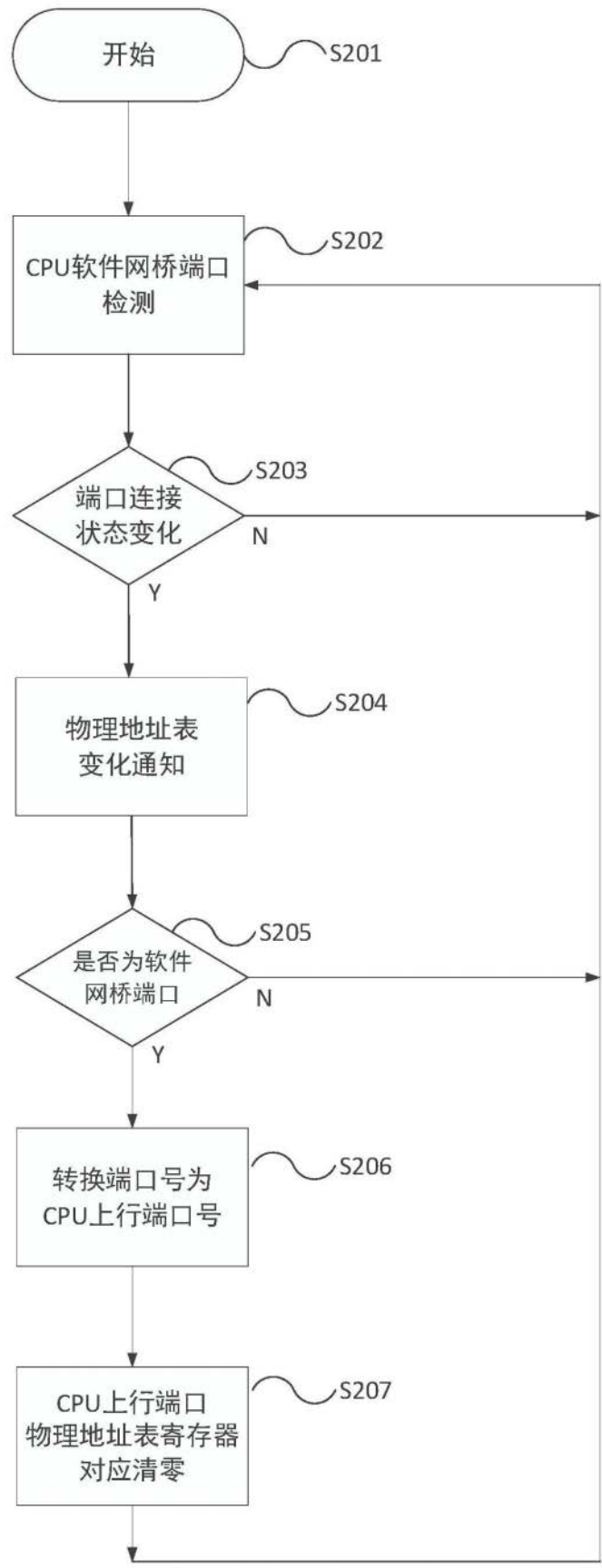


图6

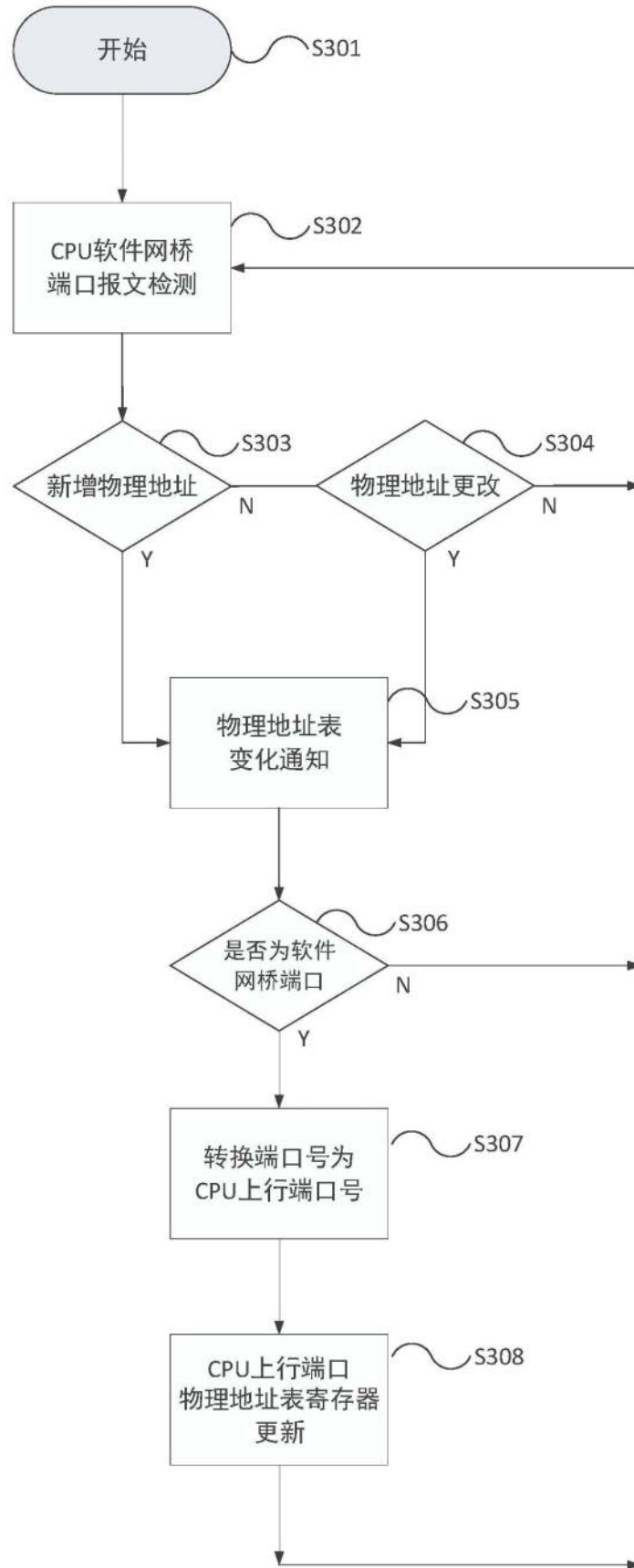


图7



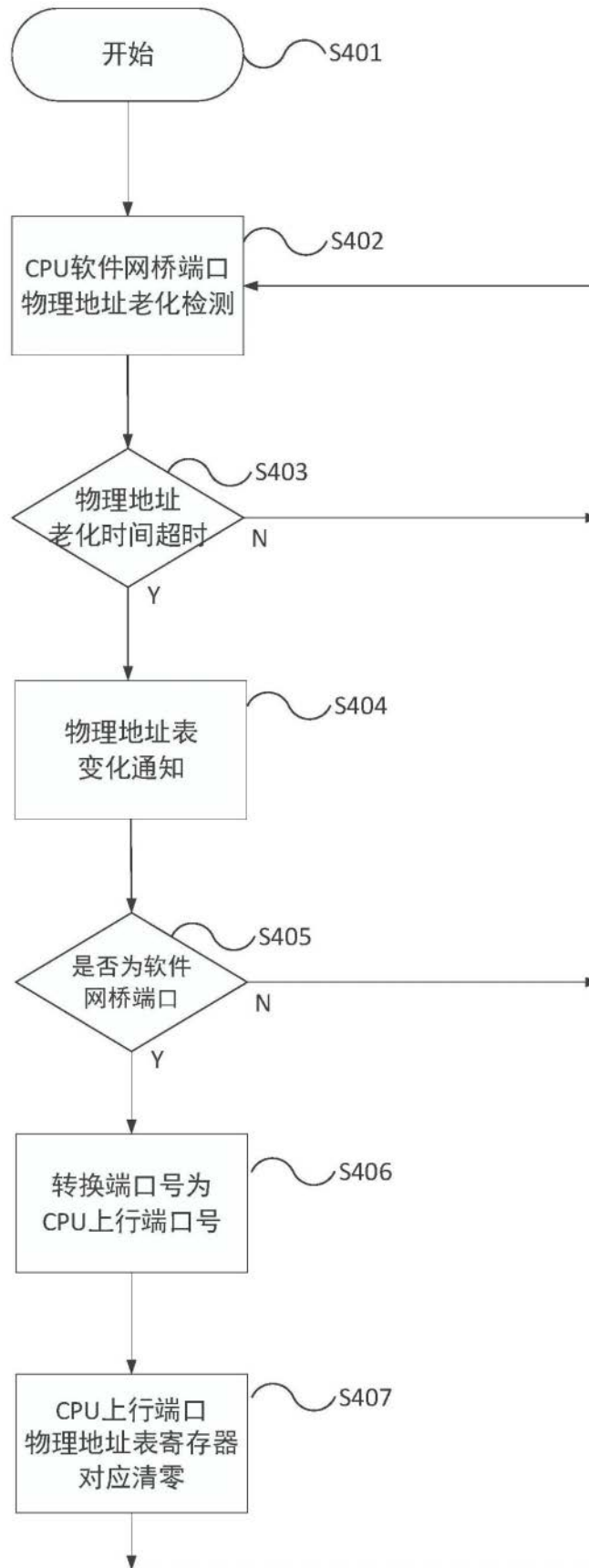


图8