

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710092150.X

[43] 公开日 2007 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 101022425A

[22] 申请日 2007.4.2

[21] 申请号 200710092150.X

[71] 申请人 杭州华为三康技术有限公司

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路东华为 3Com 公司

[72] 发明人 夏 飞 周 迪

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
代理人 郭晓东

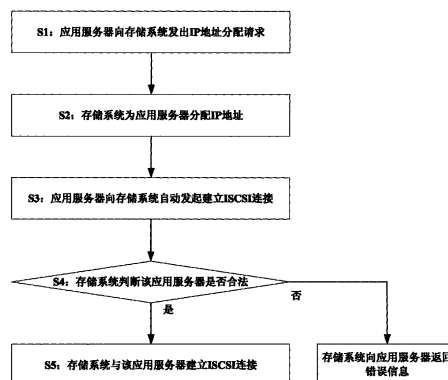
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

基于 ISCSI 的存储资源的分配方法

[57] 摘要

本发明为一种基于 ISCSI 分配存储资源的方法，该方法包括：A. 存储系统自动为客户端分配 IP 地址；B. 客户端在获得 IP 地址后自动向存储系统发起建立 ISCSI 连接，以获得存储资源。本发明的优点在于本发明使得应用服务器物理连接上存储系统即可自动获得存储资源，几乎无需管理员干预；另外，本发明还可以防止非法应用服务器的非法连接从而保证信息安全。



1. 一种存储资源的分配方法，其特征在于，该方法包括：
 - A. 存储系统自动为客户端分配 IP 地址；
 - B. 客户端在获得 IP 地址后自动向存储系统发起建立 ISCSI 连接，以获得存储资源。
2. 如权利要求 1 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，所述步骤 A，是基于动态分配 IP 地址的协议完成的。
3. 如权利要求 2 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，在所述步骤 A 之前，包括存储系统判断提出请求的该客户端是否合法的步骤，若该客户端合法则为其分配 IP 地址，划分资源，同时根据该客户端的信息为所划分的资源命名，若非法则向客户端返回错误信息。
4. 如权利要求 2 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，在所述步骤 A 之前，还包括存储系统判断自身是否具有足够存储资源的步骤，若该存储系统具有足够存储资源则为该客户端分配 IP 地址划分资源，同时根据该客户端的信息为所划分的资源命名，若非法则向客户端返回错误信息。
5. 如权利要求 3 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，在存储系统判断提出请求的该客户端是否合法的步骤中，存储系统根据该客户端的硬件标识判断其是否合法。
6. 如权利要求 5 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，所述客户端的硬件标识为 MAC 信息。
7. 如权利要求 1 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，所述步骤 B 进一步包括：
 - B1. 通过 ISCSI 发起方名称判断该客户端是否合法，若合法，则在客户端和存储系统之间建立 ISCSI 连接，若不合法，执行步骤 B2；
 - B2. 拒绝该 ISCSI 连接。
8. 如权利要求 7 所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其特征在于，在步骤 B 中，客户端以获得的 IP 地址为 ISCSI 发起方命名。
9. 一种与存储系统相连的客户端，其特征在于，该客户端包括 IP 地址请求模块和 ISCSI 连接模块，所述动态 IP 地址请求模块用于在客户端

与存储系统建立物理连接以后，向所述存储系统发起动态 IP 地址请求；所述 ISCSI 处理模块在所述存储系统返回 IP 地址后，向所述存储系统自动发起 ISCSI 连接请求。

10.如权利要求 9 所述的与存储系统相连的客户端，其特征在于，该 ISCSI 连接模块进一步包括为 ISCSI 发起方命名的命名单元，所述命名单元在接收到所述存储系统返回的 IP 地址以后，根据获得的 IP 地址为 ISCSI 发起方命名。

11.一种与权利要求 9 所述的客户端相连的存储系统，其特征在于，所述存储系统包括动态 IP 地址分配模块，该动态 IP 地址分配模块接收并处理来自所述客户端的动态 IP 地址分配请求，向所述客户端分配动态 IP 地址。

12.如权利要求 11 所述的存储系统，其特征在于，所述存储系统进一步包括 MAC 地址管理模块和资源管理模块，所述 MAC 地址管理模块检查收到的动态 IP 地址分配请求中的 MAC 地址是否合法，所述资源管理模块检查所述存储系统是否存在满足要求的存储资源，所述 MAC 地址管理模块和资源管理模块均将判断结果返回给所述 IP 地址分配模块。

13.如权利要求 12 所述的存储系统，其特征在于，所述 IP 地址分配模块获取所述判断结果后，针对符合条件的请求，分配 IP 地址，划分存储资源，并根据该客户端的信息为划分的存储资源命名，针对不符合条件的请求，返回失败信息。

14.如权利要求 11 所述的存储系统，其特征在于，所述存储系统进一步包括 ISCSI 处理模块，接收所述客户端的 ISCSI 连接请求，根据所述客户端的发起方名称判断所述客户端是否为合法，如为合法，则响应连接，如为非法，则拒绝连接。

基于 ISCSI 的存储资源的分配方法

技术领域

本发明涉及通过网络的存储资源的分配方法，尤其涉及基于 ISCSI（Internet Small Computer System Interface，互联网小型计算机系统接口）协议的存储资源的分配方法。

背景技术

当今，计算机系统部分通过在单个或最小数量的结构来完成自动化，例如计算机包括中央处理器（CPU）、硬盘驱动器、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、软盘驱动器以及光盘只读存储器（CDROM）等等，此类设备通常通过计算机系统内的另一集中式单元（如，主板）连接到计算机化系统，而所述设备可以通过 SCSI（Small Computer System Interface，小型计算机系统接口）建立连接。

SCSI（Small Computer System Interface，小型计算机系统接口）标准体系规范了应用主机和外部设备之间进行数据块 I/O（输入 / 输出）操作的过程，外部设备包括磁盘、磁带、光盘、打印机、扫描仪等。SCSI 设备的参考模型是一个典型的客户端—服务器结构，发起服务请求的一方（如应用服务器）称为发起方（Initiator），接受服务请求的一方（如存储系统）称为目标方（Target），发起方和目标方之间可以有不同的物理连接方式。

ISCSI（Internet Small Computer System Interface，互联网小型计算机系统接口）是一种基于 TCP/IP 的 SCSI 传输协议，用以在客户端和存储系统之间通过 IP 网络来传输 SCSI 命令和数据。目前，ISCSI 技术已经标准化（RFC3720、RFC3721 等），并且在业界逐步取得广泛的应用。

ISCSI 协议的一个典型应用如图 1 所示。应用服务器安装一个 ISCSI 发起方模块，存储系统中集成一个 ISCSI 目标方模块。应用服务器则把 SCSI 命令和/或数据封装在 ISCSI 报文中，通过 IP 网络发送给存储系统，

存储系统对每个 ISCSI 报文进行处理，取出其中的数据并写入到存储介质（如磁盘）中。

目前通过 ISCSI 实现分配存储资源的方法是，网络管理员事先在存储系统上建立需要的存储资源，同时静态配置客户端的 IP 地址和发起方的名称，客户端通过 ISCSI 发起方模块与存储系统的 ISCSI 目标方模块建立连接，从而使用存储资源。

以图 1 为例，存储系统的 IP 地址是 192.168.0.1，在其上手动建立一个 100G 的资源 A，然后手动静态配置应用服务器的 IP 地址：192.168.0.11，并手动静态配置应用服务器的 ISCSI 发起方的名称为 iqn.2007-02.com.h3c.storage:server11，利用应用服务器自带的 ISCSI 发起方模块与存储系统的 ISCSI 目标方模块建立连接，对资源 A 进行数据读写。

因此，现有方案操作比较繁琐：首先存储系统上的存储资源需要管理员手工建立，同时应用服务器的 IP 地址和发起方名称都需要管理员静态规划配置，两者的连接建立也需要手工操作。尤其，客户端很多时，手工配置的工作量是巨大的，而且容易出错。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，该方法可以自动分配存储资源，同时为应用服务器动态规划配置，并且在应用服务器和存储系统服务器之间自动建立连接。

因此为了达到本发明的发明目的，本发明为一种存储资源的分配方法，其中，该方法包括：A，存储系统自动为客户端分配 IP 地址；B，客户端在获得 IP 地址后自动向存储系统发起建立 ISCSI 连接，以获得存储资源。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，所述步骤 A，是基于动态分配 IP 地址的协议完成的。根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，在所述步骤 A 之前，包括存储系统判断提出请求的该客户端是否合法的步骤，若该客户端合法则为其分配 IP 地址，划分资源，同时根据

该客户端的信息为所划分的资源命名，若非法则向客户端返回错误信息。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，在所述步骤 A 之前，还包括存储系统判断自身是否具有足够存储资源的步骤，若该存储系统具有足够存储资源则为该客户端分配 IP 地址划分资源，同时根据该客户端的信息为所划分的资源命名，若非法则向客户端返回错误信息。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，在存储系统判断提出请求的该客户端是否合法的步骤中，存储系统根据该客户端的硬件标识判断其是否合法。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，所述客户端的硬件标识为 MAC 信息。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，所述步骤 B 进一步包括：B1，通过 ISCSI 发起方名称判断该客户端是否合法，若合法，则在客户端和存储系统之间建立 ISCSI 连接，若不合法，执行步骤 B2；B2，拒绝该 ISCSI 连接。

根据本发明优选具体实施例所述的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法，其中，在步骤 B 中，客户端以获得的 IP 地址为 ISCSI 发起方命名。

另外，为了达到本发明的发明目的，本发明提供一种与存储系统相连的客户端，其特征在于，该客户端包括 IP 地址请求模块和 ISCSI 连接模块，所述动态 IP 地址请求模块用于在客户端与存储系统建立物理连接以后，向所述存储系统发起动态 IP 地址请求；所述 ISCSI 处理模块在所述存储系统返回 IP 地址后，向所述存储系统自动发起 ISCSI 连接请求。

根据本发明优选具体实施例所述的与存储系统相连的客户端，其中，该 ISCSI 连接模块进一步包括为 ISCSI 发起方命名的命名单元，所述命名单元在接收到所述存储系统返回的 IP 地址以后，根据获得的 IP 地址为 ISCSI 发起方命名。

本发明还提供一种与上述客户端相连的存储系统，其中，所述存储系统包括动态 IP 地址分配模块，该动态 IP 地址分配模块接收并处理来自所述客户端的动态 IP 地址分配请求，向所述客户端分配动态 IP 地址。

根据本发明优选具体实施例所述的与上述客户端相连的存储系统，

其中,所述存储系统进一步包括 MAC 地址管理模块和资源管理模块,所述 MAC 地址管理模块检查收到的动态 IP 地址分配请求中的 MAC 地址是否合法,所述资源管理模块检查所述存储系统是否存在满足要求的存储资源,所述 MAC 地址管理模块和资源管理模块均将判断结果返回给所述 IP 地址分配模块。

根据本发明优选具体实施例所述的与上述客户端相连的存储系统,其中,所述 IP 地址分配模块获取所述判断结果后,针对符合条件的请求,分配 IP 地址,划分存储资源,并根据该客户端的信息为划分的存储资源命名,针对不符合条件的请求,返回失败信息。

根据本发明优选具体实施例所述的与上述客户端相连的存储系统,其中,所述存储系统进一步包括 ISCSI 处理模块,接收所述客户端的 ISCSI 连接请求,根据所述客户端的发起方名称判断所述客户端是否为合法,如为合法,则响应连接,如为非法,则拒绝连接。

本发明的优点在于本发明使得应用服务器物理连接上存储系统即可自动获得存储资源,几乎无需管理员干预;另外,本发明还可以防止非法应用服务器的非法连接从而保证信息安全。

附图说明

图 1 根据现有技术的 ISCSI 协议的典型应用的示意图;

图 2 根据本发明的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法的流程图;

图 3 根据本发明的存储系统为应用服务器分配 IP 地址的流程图;

图 4 根据本发明的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法的典型应用的示意图;以及

图 5 根据本发明的基于 ISCSI 的存储资源的分配装置的模块图。

具体实施方式

为了达到本发明的发明目的,本具体实施例为一种实用便捷的基于 ISCSI 的存储资源的分配方法,为了阐述方便,本具体实施例将应用服务器作为客户端解释本发明,所述客户端在实际应用中可为包括磁盘、磁带、光盘、打印机、扫描仪等的其他各种外部设备。

本具体实施例的基本原理及必要过程为：用户在存储系统上启用 DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议）服务器端功能，在存储系统上有一张合法应用服务器的 MAC（Media Access Control，介质访问控制）信息表，同时，在应用服务器端启用 DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议）客户端功能。应用服务器物理连接上存储系统时，通过 DHCP 客户端功能向存储系统提出动态 IP 地址分配，存储系统收到动态 IP 地址分配请求后，判断该应用服务器是否合法以及存储资源是否足够，并根据判断结果分配 IP 地址及存储资源并根据客户端的信息为存储资源命名或返回错误信息；应用服务器获得动态 IP 地址之后，则以获得的 IP 地址为名称启用 iSCSI 发起方功能，自动与存储系统建立 iSCSI 连接；存储系统收到 iSCSI 连接请求后，通过名称检查该应用服务器是否为自己分配 IP 地址的 DHCP 客户端，并根据判断结果分配相应存储资源或拒绝该 iSCSI 连接请求。应用服务器与存储系统建立 iSCSI 连接后，即可对该存储资源进行正常的数据读写。

以下结合附图具体说明该基于 iSCSI 分配存储资源的方法的各个步骤。如图 2 所示，该方法的具体实施例由三个步骤组成：

S1：应用服务器向存储系统发出 IP 地址分配请求。

在存储系统上启用 DHCP 服务器端功能并提供用户接口，从而用户可以指定统一的资源分配量，或者通过 DHCP 的选项字段（Option Field，非必要字段）来携带用户所需资源分配量的相关信息，基于该资源分配量的相关信息，存储系统可以定制的为应用服务器分配存储资源。同时，在应用服务器上启用 DHCP 客户端功能。因此，应用服务器通过该用户接口与存储系统建立物理连接后，基于 DHCP 向该存储系统发出 IP 地址动态分配请求，其中，该 IP 地址动态分配请求包括该应用服务器的 MAC 信息。

在本具体实施例中，该 IP 地址动态分配请求包括该应用服务器的 MAC 信息并与后续步骤相对应，其中应用服务器的 MAC 信息也可由 CPU 序列号等其他硬件标识来代替，并与后续步骤相对应。

S2：存储系统为应用服务器分配 IP 地址。

如上所述，相应于在应用服务器上启用 DHCP 客户端功能，在存储系统上启用 DHCP 服务器端功能，从而基于 DHCP 为应用服务器分配 IP 地址。该步骤具体包括如图 3 所示的三个步骤。

S21：存储系统判断提出该请求的应用服务器是否合法。

收到来自应用服务器的 DHCP 地址请求后，存储系统判断提出该请求的应用服务器是否合法，如果不合法，那么拒绝分配地址并向该应用服务器返回错误信息；如果合法，则进行下一步骤。

其中，判断该应用服务器是否合法的方法是，在存储系统上存储合法应用服务器的 MAC（Media Access Control，介质访问控制）信息表，在收到包括该应用服务器的 MAC 信息的 IP 地址动态分配请求后，存储系统根据其合法应用服务器的 MAC 信息表是否包括该应用服务器的 MAC 信息进而判断该应用服务器是否合法。

在本具体实施例中，存储系统采用应用服务器的 MAC 信息作为判断该应用服务器是否合法的信息，同时存储系统也可以采用 CPU 序列号等其他硬件标识作为判断该应用服务器是否合法的信息。

S22：存储系统判断自身是否有足够的资源。

经过步骤 S21 判断该应用服务器合法后，存储系统判断自身是否有足够的用户指定的资源分配量，如果资源不足，则拒绝给应用服务器分配 IP 地址并向该应用服务器返回错误信息；如果资源足够，则进行下一步骤。

S23：存储系统为该应用服务器划分出相应的资源空间并为该应用服务器分配 IP 地址，同时根据分配给应用服务器的 IP 地址为划分出的资源空间命名。

本具体实施例中，存储系统根据分配给应用服务器的 IP 地址为划分出的资源空间命名，其中，存储系统也可以根据应用服务器的其他硬件标示信息为划分出的资源空间命名，比如 MAC，CPU 序列号等等。

经过步骤 S21 和 S22 的判断，确定该应用服务器合法，并且该存储系统具有足够的存储资源，则存储系统为该应用服务器划分出相应的存储空间并为该应用服务器分配 IP 地址，同时根据给应用服务器分配的 IP 地址为相应的存储空间命名。其中，步骤 S21 和步骤 S22 的设置和顺序

并不固定，可按用户要求改变。

在本具体实施例中，DHCP 采用自动分配的方式，即 DHCP 服务器分配地址后就不再回收，同样 DHCP 客户端获得 IP 地址后就不再释放，这也是存储系统应用所需要的模式。

在本具体实施例中，存储系统和应用服务器采用 DHCP 协议作为动态分配 IP 地址的协议，在其他实施方案中，也可采用 BOOTP 等其他协议作为动态分配 IP 地址的协议。

客户端所需存储资源量也可以通过其他协议交互来告知存储系统，从而让存储系统定制化的为不同的客户端分配资源。

S3：应用服务器向存储系统自动发起建立 ISCSI 连接。

应用服务器通过 DHCP 获得 IP 地址之后，则使用该 IP 地址命名 ISCSI 发起方名称，自动向划分给该应用服务器的存储空间发起 ISCSI 连接请求，由于该相应的存储空间根据给应用服务器分配的 IP 地址命名而无需任何手工操作。其中，ISCSI 发起方的名称也可以采用网口 MAC 地址、CPU 序列号等硬件标识命名、或者根据用户自定义标识命名。

S4：存储系统判断该应用服务器是否合法。

存储系统收到应用服务器发送的该 ISCSI 连接请求后，通过其 ISCSI 发起方名称判断该应用服务器是否为该存储系统分配 IP 地址的应用服务器，若该应用服务器并非该存储系统分配 IP 地址的应用服务器，则存储系统拒绝该 ISCSI 连接请求并向该应用服务器返回错误信息，若该应用服务器为该存储系统分配 IP 地址的应用服务器，则进行下一步骤。

S5：存储系统与该应用服务器建立 ISCSI 连接。

在确定该应用服务器为该存储系统分配 IP 地址的应用服务器后，存储系统向该应用服务器分配相应的存储资源，因此该应用服务器可以在该存储系统上读取其相应存储资源的数据。

以下结合图 4 以一应用服务器与存储系统建立连接为例说明基于本发明分配方法的一个典型应用。存储系统的 IP 地址是 192.168.0.1/24，DHCP 服务器端的 IP 地址池的范围是 192.168.0.2~192.168.0.254，存储系统设定统一的资源分配量为 100G。一台应用服务器 A 集成有一个 ISCSI 发起方模块（软件的 ISCSI 驱动程序或者一块支持 ISCSI 协议的网卡）。

当 A 物理连接上存储系统后,发起基于 DHCP 的 IP 地址动态分配请求,存储系统收到请求后,判断 A 的 MAC 地址是否合法,若合法,再检查当前存储系统是否有足够的资源,若有,则分配 IP 地址 192.168.0.11 分配给 A,同时划分 100G 的存储资源 V 给 A,该存储资源根据 A 的 IP 地址命名为: 100G-192.168.0.11。A 根据动态获得的 IP 地址为 ISCSI 发起方命名: iqn.2007-02.com.h3c.storage:IP:192.168.0.11,同时自动与存储系统的相应存储资源 V 建立 ISCSI 连接,对资源 V 进行读写。

另外,如图 5 所示,为了达到本发明的发明目的,本具体实施例提供包括 IP 地址分配模块的存储系统以及包括动态 IP 地址请求模块和 ISCSI 连接模块的应用服务器,其中应用服务器的动态 IP 地址请求模块向该 IP 地址分配模块发送 IP 地址分配请求,该 IP 地址分配模块向该应用服务器发送 IP 地址信息,该 ISCSI 连接模块存储系统发送 ISCSI 建立请求。

用户在存储系统上设置统一的资源分配量,或者用户可以通过 DHCP 的选项字段 (Option Field, 非必要字段) 来携带用户所需资源分配量的相关信息,基于该资源分配量的相关信息,存储系统可以定制的为应用服务器分配存储资源,并在存储系统的 IP 地址分配单元上启用 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议) 服务器端功能。此外,在该应用服务器中进一步包括 MAC 地址管理单元和资源管理单元,并保存有合法应用服务器的 MAC (Media Access Control, 介质访问控制) 信息表。

同时,用户在应用服务器端启用 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议) 客户端功能。应用服务器物理连接上存储系统时,其动态 IP 地址请求模块通过 DHCP 客户端功能向存储系统的 IP 地址分配模块提出动态 IP 地址分配请求,存储系统的 IP 地址分配模块在响应动态 IP 地址分配请求之前,通过 MAC 地址管理模块根据合法应用服务器的 MAC 信息表判断该应用服务器是否合法,以及资源管理模块判断存储资源是否足够,并根据判断结果分配 IP 地址及存储资源或返回错误信息。经过 MAC 地址管理模块和资源管理模块的判断,确定该应用服务器合法,并且该存储系统具有足够的存储资源,则存储系统为该应用

服务器划分出相应的存储空间并为该应用服务器分配 IP 地址，同时根据给应用服务器分配的 IP 地址为相应的存储空间命名。

在本具体实施例中，存储系统采用应用服务器的 MAC 信息作为判断该应用服务器是否合法的信息，采用 MAC 地址管理模块作为判断模块，同时存储系统也可以采用 CPU 序列号等其他硬件标识作为判断该应用服务器是否合法的信息，因此本具体实施例的 MAC 地址管理模块可由其他硬件标示管理模块所替代。

同时，本具体实施例中，存储系统根据分配给应用服务器的 IP 地址为划分出的资源空间命名，其中，存储系统也可以根据应用服务器的其他硬件标示信息为划分出的资源空间命名，比如 MAC, CPU 序列号等等。

该应用服务器的 ISCSI 连接模块进一步包括 ISCSI 发起方命名单元，应用服务器获得动态 IP 地址之后，则该 ISCSI 发起方命名单元以获得的 IP 地址为名称为该应用服务器命名作为 ISCSI 发起方名称，并启用 ISCSI 发起方功能，然后该应用服务器的 ISCSI 连接模块自动与存储系统建立 ISCSI 连接；存储系统收到 ISCSI 连接请求后，使用 ISCSI 处理模块通过名称检查该应用服务器是否为自己分配 IP 地址的 DHCP 客户端，其中，ISCSI 处理模块连接于存储系统的处理器和 ISCSI 连接模块之间，并根据判断结果分配相应存储资源或拒绝该 ISCSI 连接请求。应用服务器与存储系统建立 ISCSI 连接后，即可对该存储资源进行正常的数据读写。

在本具体实施例中，存储系统和应用服务器采用 DHCP 协议作为动态分配 IP 地址的协议，在其他实施方案中，也可采用 BOOTP 等其他协议作为动态分配 IP 地址的协议。

客户端所需存储资源量也可以通过其他协议交互来告知存储系统，从而让存储系统定制化的为不同的客户端分配资源。

需要声明的是，上述发明内容及具体实施方式意在证明本发明所提供技术方案的实际应用，不应解释为对本发明保护范围的限定。本领域技术人员在本发明的精神和原理内，当可作各种修改、等同替换、或改进。本发明的保护范围以所附权利要求书为准。

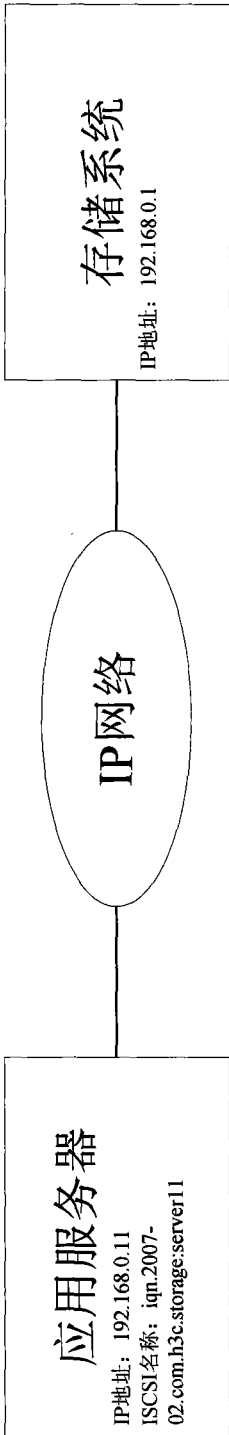


图1

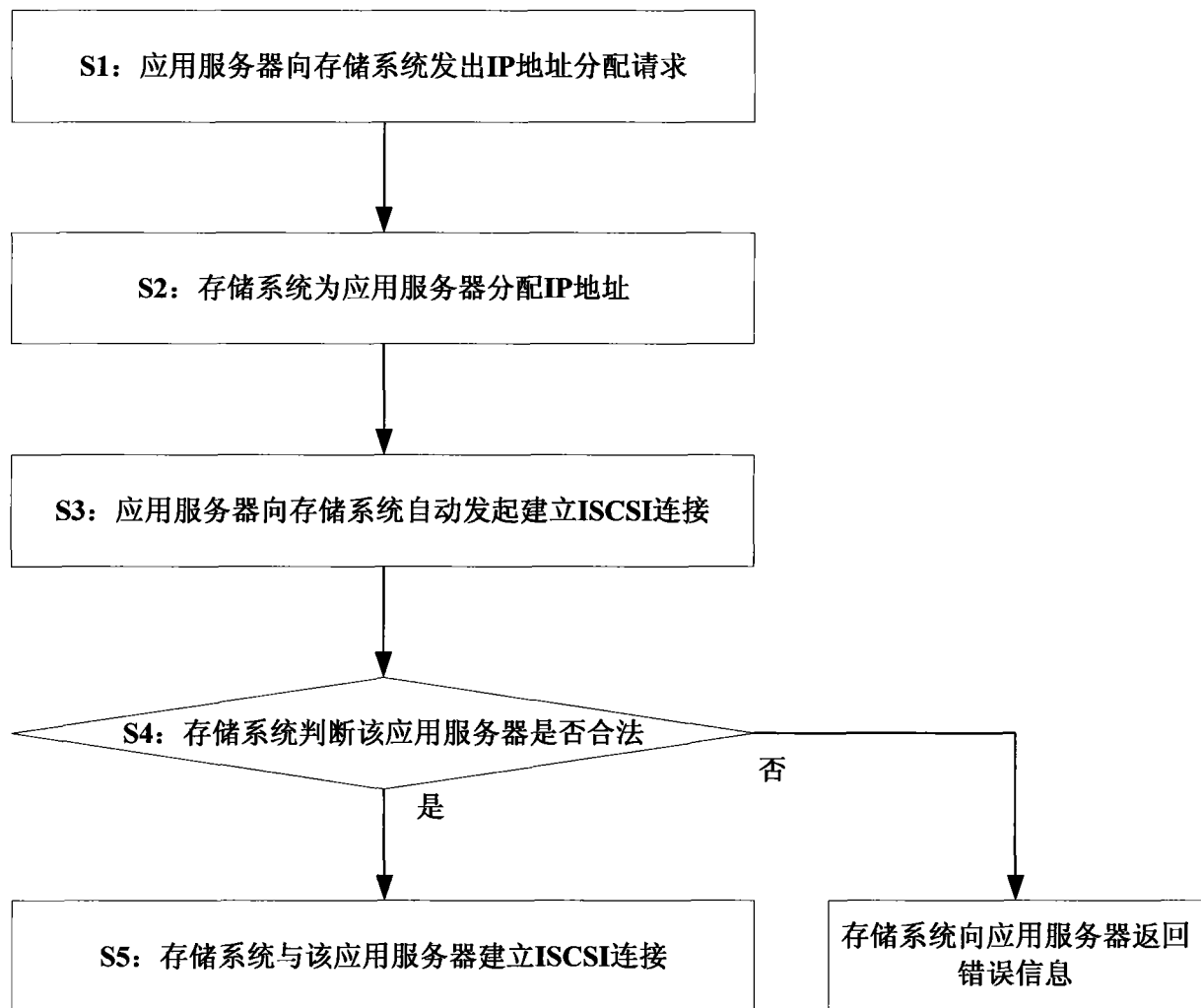


图 2

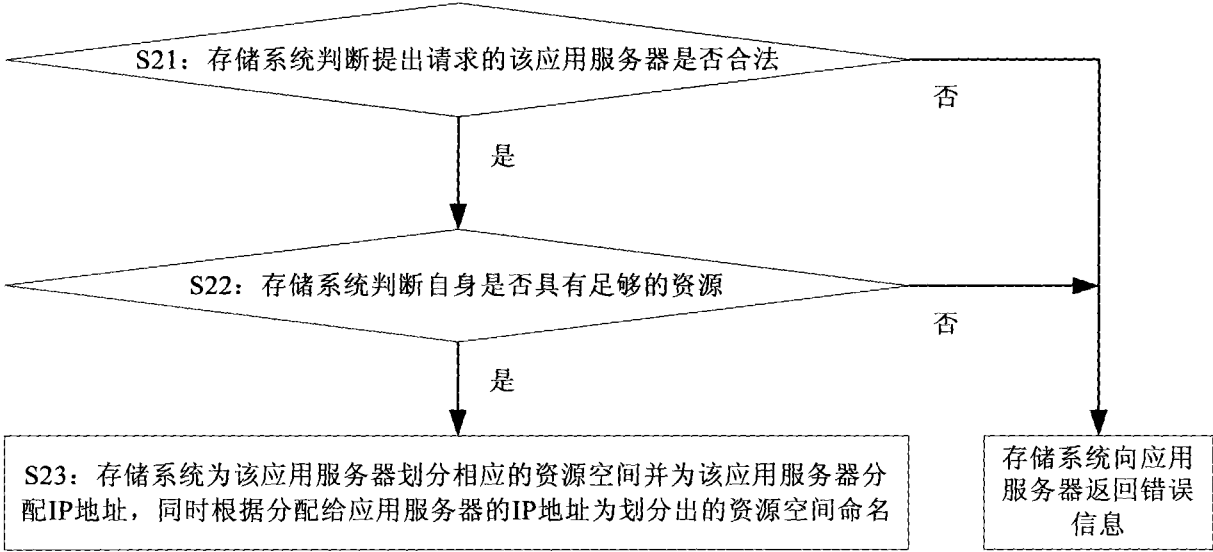


图 3

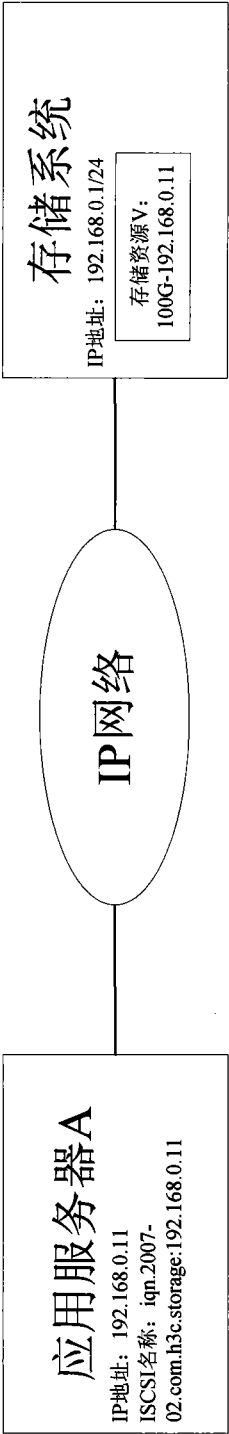


图4

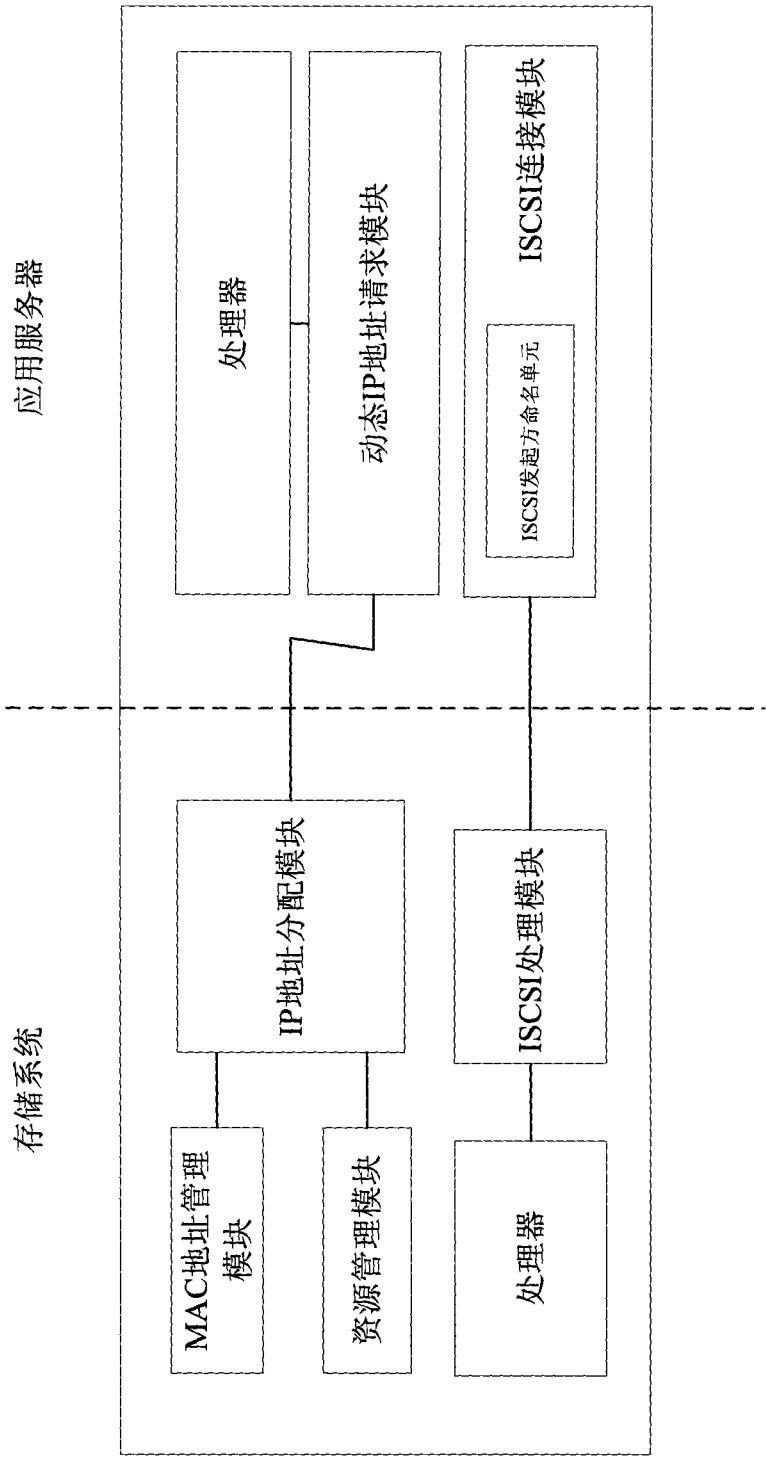


图5