

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2012年3月1日 (01.03.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/024909 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 28/16 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/070601
- (22) 国际申请日: 2011年1月25日 (25.01.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010269308.8 2010年8月27日 (27.08.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **孙轶超 (SUN, Yichao)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司

转交, Guangdong 518057 (CN)。 **卢勤元 (LU, Qinyuan)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE)**; 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: LONG CONNECTION MANAGEMENT APPARATUS AND LINK RESOURCE MANAGEMENT METHOD FOR LONG CONNECTION COMMUNICATION

(54) 发明名称: 长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法

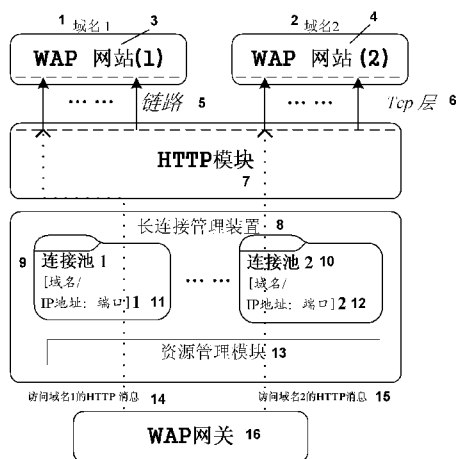


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: The present invention discloses a long connection management apparatus and a link resource management method for long connection communication, belonging to the technical field of wireless link resource management. The long connection management apparatus establishes, according to the history record of Hypertext Transfer Protocol (HTTP) communication, a corresponding connection pool using [domain name / IP address: port] as a key word, and configures, according to the frequency of accessing Wireless Application Protocol (WAP) website identified by the [domain name / IP address: port], the number of idle long connections and busy long connections in the connection pool; when needing to establish a link between a WAP gateway and a WAP website, the long connection management apparatus searches, according to the [domain name / IP address: port] of the access request, for the corresponding connection pool, and if finding the corresponding connection pool, the long connection management apparatus assigns the idle long connection in the connection pool for the access request and informs the HTTP module to establish, using the assigned idle long connection, a link so as to perform HTTP communication with the WAP website identified by the [domain name / IP address: port].

[见续页]

- 1 DOMAIN NAME 1
- 2 DOMAIN NAME 2
- 3 WAP WEBSITE (1)
- 4 WAP WEBSITE (2)
- 5 LINK
- 6 TCP LAYER
- 7 HTTP MODULE
- 8 LONG CONNECTION MANAGEMENT APPARATUS
- 9 CONNECTION POOL 1
- 10 CONNECTION POOL 2
- 11 [DOMAIN NAME / IP ADDRESS: PORT] 1
- 12 [DOMAIN NAME / IP ADDRESS: PORT] 2
- 13 RESOURCE MANAGEMENT MODULE
- 14 HTTP MESSAGE FOR ACCESSING DOMAIN NAME 1
- 15 HTTP MESSAGE FOR ACCESSING DOMAIN NAME 2
- 16 WAP GATEWAY

WO 2012/024909 A1

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

本发明公开了一种长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法, 属于无线链路资源管理技术领域。长连接管理装置根据 HTTP 通讯的历史记录, 以[域名/IP 地址: 端口]为关键字建立对应的连接池, 根据访问以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站的频度配置连接池内的空闲长连接和忙碌长连接的数量; 当需要建立 WAP 网关与 WAP 网站间的链路时, 所述长连接管理装置根据访问请求的[域名/IP 地址: 端口]查找对应的连接池, 若查到对应的连接池, 则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接, 通知 IITTP 模块利用所分配的空闲长连接建链与以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站进行 HTTP 通讯。

长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法

技术领域

5 本发明涉及无线通信系统中的链路资源管理技术领域，尤其涉及一种长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法。

背景技术

10 随着无线应用协议（Wireless Application Protocol, WAP）业务的不断发展以及用户数量的飞速增长，在 WAP 业务高峰时段，WAP 网关服务器常常在单位时间内需要建立或者关闭上千条连接。由于每分钟往往要对数万条链路进行鉴权和验证，防火墙 CPU 消耗巨大，建链请求的验证效率也会明显降低，这就导致该段时间内每次超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol, HTTP）通讯在建链过程中会有 1 秒到数秒的延迟，降低了通讯效率。

15 通过对防火墙日志的统计分析可以发现，用户群对一些知名度较高、较大规模门户和娱乐 WAP 网站的单位时间内访问量较大，一些中度受欢迎的 WAP 站点访问量其次，而一些 WAP 站点偶尔才会被访问，也就是说，各个 WAP 站点的在同一时间段内的访问量参差不齐。采用传输控制协议（Transmission Control Protocol, TCP）短连接在与 WAP 站点建立连接后，进行一次 HTTP 请求和应答后链路就被关闭，链路使用效率不高，在 WAP 20 业务繁忙时段，建立/断开链路频繁所造成的效率问题就凸显出来。

为解决这种 TCP 短连接的因频繁建立/断开链路产生的效率问题，可采用 WAP 网关与 WAP 站点之间建立 TCP 长连接的 HTTP 通讯方式来代替短连接通讯。所谓长连接，就是在一条已建立的和某个 WAP 站点的连接上不停的发送访问这个站点的 HTTP 请求并接收 WAP 站点返回的 HTTP 应答，这就可以 25 实现该长连接的复用，这种复用链路的方法是避免频繁建链/断开链路的最合理的解决办法之一。

实现 HTTP 长连接通讯必须有完善的链路资源管理机制。简言之，当 WAP 网关接收到访问某 WAP 站点的 HTTP 请求时，必须要知道哪些链路是

和该 WAP 站点连接的，这些连接之中哪些是空闲的可以承载 HTTP 请求，哪些是繁忙的正在被别的用户使用。同时，实现 HTTP 长连接通讯还必须保持链路数量的收敛。

5 发明内容

本发明所要解决的技术问题在于，提供一种长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法，用于解决现有 WAP 站点与 WAP 网站建立 HTTP 通讯时对长连接资源的管理问题。

10 为了解决上述问题，本发明提出了一种长连接通讯的链路资源管理方法，包括：

根据 HTTP 通讯的历史记录，以[域名/IP 地址： 端口]为关键字建立对应的连接池，根据访问以[域名/IP 地址： 端口]标识的 WAP 网站的频度配置连接池内的空闲长连接和忙碌长连接的数量；

15 当需要建立 WAP 网关与 WAP 网站间的链路时，根据访问请求的[域名/IP 地址： 端口]查找对应的连接池，若查到对应的连接池，则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接，通知 HTTP 模块利用所分配的空闲长连接建链与以[域名/IP 地址： 端口]标识的 WAP 网站进行 HTTP 通讯。

20 所述方法还包括：如果根据访问请求的[域名/IP 地址： 端口]没有查到对应的连接池，则以[域名/IP 地址： 端口]为关键字新建对应的连接池，并在该连接池内新建空闲长连接分配给该访问请求用于建链。

25 所述方法还包括：在单个线程中，所有连接池采用一个 HASH 表表征连接池容量，在该 HASH 表中利用最近最少使用算法 LRU 将该单个线程下的连接池排成一链表，每次有 HTTP 访问请求时，将根据[域名/IP 地址： 端口]所查到的被访问的连接池置于该连接池链表的排头。

所述方法还包括：在所述连接池链表中定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池，根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历，将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

所述方法还包括：在一个连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量，通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。

所述连接池包括：空闲长连接链表和忙碌长连接链表，所述方法还包括：

- 5 在每次需要为该连接池对应的以[域名/IP 地址：端口]标识的 WAP 网站建链时，为其分配空闲长连接链表的排头的空闲长连接提供建链服务，并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部；

在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问时，将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部；

- 10 在空闲长连接链表为空时，为该连接池新建空闲长连接。

本发明还提供一种长连接管理装置，所述长连接管理装置连接于 WAP 网关和 HTTP 模块之间，包括：资源管理模块以及一个或多个连接池，

所述每一连接池与一个以[域名/IP 地址：端口]标识的 WAP 网站对应；

- 15 每一连接池中包括一个或多个长连接，其中空闲的长连接组成空闲长连接链表，忙碌的长连接组成忙碌长连接链表；

所述资源管理模块设置为：收到 HTTP 访问请求时，根据访问请求的[域名/IP 地址：端口]查找对应的连接池，若查到对应的连接池，则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接，并将所分配的长连接通知所述 HTTP 模块。

- 20 所述资源管理模块还设置为：在单个线程中采用一个 HASH 表表征所述连接池容量，在该 HASH 表中利用最近最少使用算法 LRU 将该单个线程下的连接池排成一链表，每次有 HTTP 访问请求时，将根据[域名/IP 地址：端口]所查到的被访问的连接池置于连接池链表的排头。

- 25 所述资源管理模块还设置为：定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池，根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历，将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

所述连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量，通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。

所述连接池包括：空闲长连接链表和忙碌长连接链表，

所述资源管理模块还设置为：在每次需要为该连接池对应的以[域名/IP地址：端口]标识的 WAP 网站建链时，为其分配空闲长连接链表的排头的空闲长连接来提供建链服务，并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部；

在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问后，将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部；

在空闲长连接链表为空时为该连接池新建空闲长连接。

- 10 本发明的技术方案，解决了 HTTP 短连接通信频繁建链所造成的建链延迟和资源浪费问题，实现 TCP 长连接通讯，并可实时调整长连接数量：在保证 HTTP 消息通讯正常的同时，可减小单位时间建立和关闭连接的次数，从而减小防火墙的压力，从而使得 WAP 网关向 WAP 网站建链方向的 HTTP 通讯效率有显著提高。经过测试发现，访问某域名的网址越频繁，复用效果越好，由 WAP 话单构建的拟 WAP 现场测试，表明复用效率可以达到 90%左右。

附图概述

图 1 是 HTTP 支持长连接通讯原理图；

图 2 是 HTTP 长连接通讯中对应单个线程的连接池结构图；

- 20 图 3 是 HTTP 长连接通讯的总体流程图；

图 4 是 HTTP 长连接通讯中收到请求消息时的处理流程图；

图 5 是 HTTP 长连接通讯中收到响应消息时的处理流程图。

本发明的较佳实施方式

- 25 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下结合附图对本发明作进一步地详细说明。

本发明针对 WAP 网关访问 WAP 站点时采用长连接进行 HTTP 通讯需要

考虑的链路资源管理问题，提出了一种长连接管理装置及长连接通讯的链路资源管理方法。以[域名/IP 地址: 端口号]为关键字将多个访问同一域名的长连接划分为一个连接池，并分别标识连接池中的空闲长连接链表和忙碌长连接链表；并可根据业务繁忙的情况而动态调整连接池的数量和次序，在每一连接池中动态调整忙碌和空闲长连接所归属的链表顺序，以及链表中长连接数量。

本发明在保证 WAP 通讯正常的情况，通过合理的长连接资源管理来提高链路其复用率，实时调整访问各 WAP 网站域名的长连接数量，可以保证长连接访问的准确性，以及链路资源利用的效率。如果 WAP 网关业务空闲时，则每个连接池中保持少量的长连接即可，相反，在繁忙时段，连接池需要保持较多长连接，而当 WAP 业务由繁忙逐渐转为空闲时，实时监测每个被访问域名的繁忙程度来调整连接池的数量，以及连接池中长链接数量，可避免多余的长连接造成资源浪费。

本发明为 TCP/IP 网络模型中应用层和传输层的中介应用，主要目的为 HTTP 通讯优化，适用于基于 HTTP 通讯频繁的业务节点，线程数量可以由业务的繁忙程度决定。

如图 1 所示，给出了长连接管理装置的结构示意图，所述长连接管理装置增加在 WAP 网关与 WAP 站点之间，用于从 WAP 网关接收 HTTP 访问请求，根据访问请求分配连接池及连接池中可用的空闲长连接，指示 HTTP 模块采用所分配的长连接访问 WAP 站点。所述长连接管理装置包括：资源管理模块，以及一个或多个连接池，所述每一连接池与一个以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站对应；每一连接池中包括一个或多个长连接，其中空闲的长连接组成空闲长连接链表，忙碌的长连接组成忙碌长连接链表；

所述长连接管理装置的资源管理模块用于在 WAP 网关收到 HTTP 访问请求时，根据访问请求的[域名/IP 地址: 端口]查找对应的连接池，若查到对应的连接池，则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接；

所述 HTTP 模块，用于利用所述长连接管理装置分配的空闲长连接为该访问请求在 WAP 网关与以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站建链进行 HTTP 通讯。

如图 2 所示, 所述长连接管理模块的资源管理模块, 用于在单个线程中采用一个 HASH 表表征连接池容量, 在该 HASH 表中利用最近最少使用算法 LRU 将该单个线程下的连接池排成一个 LRU 链表, 每次有 HTTP 访问请求时, 将根据[域名/IP 地址: 端口]所查到的被访问的连接池置于连接池链表的排头。

5 所述长连接管理装置的资源管理模块, 还用于定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池, 根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历, 将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

所述长连接管理装置的资源管理模块, 在一个连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量, 通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。
10

所述连接池包括: 空闲长连接链表和忙碌长连接链表, 其中:

所述长连接管理装置的资源管理模块, 在每次需要为该连接池对应的以 [域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站建链时, 为其分配空闲长连接链表的排头的空闲长连接提供建链服务, 并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部; 所述长连接管理装置的资源管理模块, 在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问, 带着该 WAP 网站的返回的信息完成了一次任务后, 将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部; 所述长连接管理装置的资源管理模块, 在空闲长连接链表为空时为该连接池新建空闲长连接。
15

20 其中, 初始建立连接池链表时, 可通过统计分析 WAP 网关向外部 WAP 网站建链的历史记录, 根据访问记录中获知哪些网站访问次数多, 为最常访问的网站建立连接池, 并根据访问频度动态调整连接池中的长连接数量。

在支持长连接的 HTTP 通讯的技术方案的总体架构上, 一方面考虑到 WAP 网关单线程完成任意时刻数百个域名的连接池管理, 效率不高, 应采用多线程对连接池操作。另一方面考虑到对连接池中全局结构体变量做修改操作时出现互斥, 使用互斥锁又会造成功率低下的问题, 采用 HASH 算法将连接池分为线程数量大小的若干份, 并由各线程分开管理。
25

针对连接池的管理, 如何进行连接池划分是一个关键问题, 若仅采用域

名或者 IP 地址来划分不同的长连接，仅能区分不同的网站，而并不能完全区分一个网站的不同服务，往往同一个网站会采用不同的端口来提供不同的服务。例如某网站通过网站的 80 端口提供国内外新闻，而 8080 端口则用于提供商品信息，如果只按照域名或 IP 地址提供访问，并不能区分两种服务，则有可能一个本来要去看新闻的用户却得到了商品信息。因此，若仅采用域名或者 IP 地址来区分不同的长连接是会造成访问服务的混淆。因而以域名和端口的组合确定唯一 WAP 服务，因此连接池以[域名/IP 地址: 端口]为关键字存储于 HASH 表中。由于无法判断一个 WAP 网关到底会有多少域名被访问，所以连接池只能动态申请内存，不能限定数量。

10 对于一些不常访问的网站，若访问它们就必须申请内存建立连接池，长时间以后系统必然添满了这些不要内存，那么必然要清理这些非必要的内存，衡量一个连接池是否必要的最好尺度就是时间，比如网站 a.com 在 240 秒内没有被访问那么释放掉其连接池以及相应的池内的长连接。也就是说，对于某些偶而被访问的 IP 地址或者域名对应的长连接，如果一定时间内没有承载任何 HTTP 消息，自动将其对应的连接池释放。

若为找出那些不使用的连接池，可每次连接池需要记录访问的时间，要拜访所有连接池，以确定连接池是否在一段时间内活跃，这就造成效率浪费。因而，可采用 LRU 算法（最近最少使用算法，Least Recently Used），如果让这些连接池排成一队列，每次将访问的连接池放在排头，那么排尾一定是最久没有被访问的连接池。如果单线程下所有连接池组成一条链表，每次连接池承载 HTTP 消息都将该连接池移动到链表的最前，这样链表尾部一定是最久未被访问的连接池，如此根据时间条件（例如释放时限），从尾部遍历链表即可找出应释放的连接池而不必遍历全部。

25 在建立连接池后，连接池下的长连接用于提供 WAP 网关到网站站点的访问，针对标识某一网站的连接池，该连接池内应该存在若干长连接，一些长连接忙碌，而一些长连接空闲。如果需要向该网站进行建链，提供 WAP 访问服务，就必须找出那些空闲的长连接，若遍历连接池中所有长连接，从中找出空闲状态的长连接，则效率必然降低。因而，可采用排队的方式，将空闲和忙碌的长连接分别排成一链表：空闲长连接链表，忙碌长连接链表：

每次需要为该连接池对应的网站建链时，可为其分配空闲长连接链表的排头的长连接来提供建链服务，并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部；

5 对于忙碌的长连接链表，当一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的网站的访问，带着网站的返回的信息完成了一次任务，就将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表尾部；

若空闲长连接链表为空，所有长连接都分配到忙碌链表中，则为该连接池新建一个长连接，用于为新的访问提供建链服务。

10 因而，在本发明中，与同一 WAP 站点建立的所有长连接集合于长连接管理装置的连接池中，采用两条链表管理空闲和忙碌两种状态长连接，这样就规避了遍历所有长连接寻找空闲状态链路必然引发的效率问题。

15 由于对 WAP 网站的访问会有业务高峰与低谷，因而需要对连接池中的长连接数目进行动态调整，需保证连接池中长连接数量随着访问该域名 WAP 站点的繁忙程度调整，这样就需要对连接池中忙碌链路数量定时记录，计算其统计平均值，并且保持链路数等于或小于平均值，这就可保证下次需要访问时，具有较大几率的长连接可供使用，可以减少每次选择 (select) 之后对可读可写套接字处理时间。测试证明在某一时间点，出现大于统计均值的链路数，下一次链路调整时将有大于统计均值的一部分链路全部释放。而这种抖动的情况还不在少数，因此需要计算方差来确定抖动的程度再进行调整。

20 根据 Chebishev 定理，使统计均值加上 1 倍的方差可以将每次访问 WAP 站点而无需建链的几率提高到 87.5% 以上，值得采用。当然，提高复用率是以增加系统链路数作为条件的。

基于上述分析，可以归纳得到长连接通讯的链路资源管理方法，包括如下步骤：

25 根据 HTTP 通讯的历史记录，以[域名/IP 地址：端口]为关键字建立对应的连接池，根据访问以[域名/IP 地址：端口]标识的 WAP 网站的频度动态调整连接池内的空闲长连接和忙碌长连接的数量；

当需要建立 WAP 网关与 WAP 网站间的链路时，根据访问请求的[域名/IP

地址: 端口]查找对应的连接池, 若查到对应的连接池, 则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接, 利用所分配的空闲长连接建链与以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站进行 HTTP 通讯。

5 所述方法进一步包括: 如果根据访问请求的[域名/IP 地址: 端口]没有查到对应的连接池, 则以[域名/IP 地址: 端口]为关键字新建对应的连接池, 并在该改连接池内新建空闲长连接分配给该访问请求用于建链。

在对连接池进行操作时, 可以采用多线程方式对连接池操作, 采用 HASH 算法将连接池分为线程数量大小的若干份, 并由各线程分开管理。

10 在单个线程中采用一个 HASH 表表征连接池容量, 在该 HASH 表中利用最近最少使用算法 LRU 将该单个线程下的连接池排成一链表, 每次有 HTTP 访问请求时, 将根据[域名/IP 地址: 端口]所查到的被访问的连接池置于连接池链表的排头。

15 定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池, 根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历连接池队列, 将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

在一个连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量, 通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。

所述连接池包括: 空闲长连接链表和忙碌长连接链表, 其中:

20 在每次需要为该连接池对应的以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站建链时, 为其分配空闲长连接队列的排头的空闲长连接提供建链服务, 并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部;

在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问, 带着该 WAP 网站的返回的信息完成了一次任务后, 将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部;

25 在空闲长连接链表为空时, 为该连接池新建空闲长连接。

在实际应用时, 对于 WAP 网关业务, 释放不活跃连接池的时间 (即释放时限) 可设置为 120s 或者更大, 长连接数量均值和方差可以每 1s 采样,

采样 60 个周期即 1 分钟。每个连接池内长连接数量保持在 Average (统计均值) + Squater(方差) * ChvbshevPara (切比雪夫系数) 以内。如果节点链路资源紧缺, 可以设置切比雪夫系数至零, 如需要增大复用率, 该系数可设置较大, 测试结果表明当该系数设置到大于等于 3 之后, 长连接已经不再被释放。该

5 系数取值可根据节点链路资源使用情况而定。

如图 3 所示, 显示了应用本发明进行 HTTP 消息通讯的总流程, 长连接管理装置从消息队列中获取消息, 判断消息标识的类别:

若为请求标识, 则进入请求消息处理流程, 处理完毕后更新表征长连接池的 LRU 链表;

10 若为响应标识, 则进入响应消息处理流程, 处理完毕后更新表征长连接池的 LRU 链表;

若为断链标识, 则进入断链消息处理流程, 处理完毕后更新表征长连接池的 LRU 链表;

15 所述 LRU 链表表征了连接池, 在更新 LRU 链表之后, 定时调整长连接池中的长连接数量, 定时释放不活跃连接池, 继续从消息队列中获取消息。

如图 4 所示, 长连接管理装置在从消息队列中收到 HTTP 访问请求时, 若对应消息标识为请求标识, 则首先调用处理请求函数入口, 从消息队列中获取 HTTP 请求, 解析消息域名/IP 和端口, 以[域名/IP 地址: 端口]作为关键字查询 HASH 表, 得到连接池, 从连接池中获取空闲长连接将该链路从空闲

20 长连接链表转至忙碌长连接链表尾部, 发给 HTTP 模块进行通讯, 返回线程。

如图 5 所示, 在从消息队列中收到 HTTP 访问请求时, 若对应消息标识为响应标识, 则调用处理响应函数入口, 从消息队列中获取 HTTP 响应, 从接口中获取域名/IP 和端口, 以[域名/IP 地址: 端口]作为关键字查询 HASH 表, 得到连接池, 判断是否为最后一包响应? 若是, 则将该链路从忙碌长连接链表转至空闲长连接链表尾部, 之后发给 HTTP 模块进行通讯, 若不是最后一

25 包响应, 则直接发给 HTTP 模块进行通讯, 返回线程。

以上所述仅为本发明的实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域

的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围之内。

5 工业实用性

本发明的技术方案，解决了 HTTP 短连接通信频繁建链所造成的建链延迟和资源浪费问题，实现 TCP 长连接通讯，并可实时调整长连接数量：在保证 HTTP 消息通讯正常的同时，可减小单位时间建立和关闭连接的次数，从而减小防火墙的压力，从而使得 WAP 网关向 WAP 网站建链方向的 HTTP 通讯效率有显著提高。经过测试发现，访问某域名的网址越频繁，复用效果越好，由 WAP 话单构建的拟 WAP 现场测试，表明复用效率可以达到 90%左右。

权 利 要 求 书

1、一种长连接通讯的链路资源管理方法，包括：

根据超文本传输协议（HTTP）通讯的历史记录，以[域名/IP地址：端口]为关键字建立对应的连接池，根据访问以[域名/IP地址：端口]标识的无线应用协议（WAP）网站的频度配置连接池内的空闲长连接和忙碌长连接的数量；

当需要建立 WAP 网关与 WAP 网站间的链路时，根据访问请求的[域名/IP地址：端口]查找对应的连接池，若查到对应的连接池，则在该连接池内为该访问请求分配空闲长连接，通知 HTTP 模块利用所分配的空闲长连接建链与以[域名/IP地址：端口]标识的 WAP 网站进行 HTTP 通讯。

10 2、如权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：

如果根据访问请求的[域名/IP地址：端口]没有查到对应的连接池，则以[域名/IP地址：端口]为关键字新建对应的连接池，并在该连接池内新建空闲长连接分配给该访问请求用于建链。

3、如权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：

15 在单个线程中，所有连接池采用一个 HASH 表表征连接池容量，在该 HASH 表中利用最近最少使用算法（LRU）将该单个线程下的连接池排成一链表，每次有 HTTP 访问请求时，将根据[域名/IP地址：端口]所查到的被访问的连接池置于该连接池链表的排头。

4、如权利要求 3 所述的方法，所述方法还包括：

20 在所述连接池链表中定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池，根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历，将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

5、如权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：

25 在一个连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量，通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。

6、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述连接池包括：空闲长连接链表和忙碌长连接链表，所述方法还包括：

在每次需要为该连接池对应的以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站建链时, 为其分配空闲长连接链表的排头的空闲长连接提供建链服务, 并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部;

5 在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问时, 将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部;

在空闲长连接链表为空时, 为该连接池新建空闲长连接。

7、一种长连接管理装置, 所述长连接管理装置连接于无线应用协议 (WAP) 网关和超文本传输协议 (HTTP) 模块之间, 所述长连接管理装置包括: 资源管理模块以及一个或多个连接池,

10 每一连接池与一个以[域名/IP 地址: 端口]标识的 WAP 网站对应; 每一连接池中包括一个或多个长连接, 其中空闲的长连接组成空闲长连接链表, 忙碌的长连接组成忙碌长连接链表;

所述资源管理模块设置为: 收到 HTTP 访问请求时, 根据访问请求的[域名/IP 地址: 端口]查找对应的连接池, 若查到对应的连接池, 则在该连接池
15 内为该访问请求分配空闲长连接, 并将所分配的长连接通知所述 HTTP 模块。

8、如权利要求 7 所述的长连接管理装置, 其中,

所述资源管理模块还设置为: 在单个线程中采用一个 HASH 表表征所述连接池容量, 在该 HASH 表中利用最近最少使用算法 LRU 将该单个线程下的连接池排成一链表, 每次有 HTTP 访问请求时, 将根据[域名/IP 地址: 端口]
20 所查到的被访问的连接池置于连接池链表的排头。

9、如权利要求 8 所述的长连接管理装置, 其中,

所述资源管理模块还设置为: 定期释放在一定时间内没有承载任何 HTTP 消息的连接池, 根据释放时限从所述连接池链表的排尾向排头遍历, 将超过释放时限而未承载任何 HTTP 消息的连接池释放。

25 10、如权利要求 7 所述的长连接管理装置, 其中,

所述连接池中采用 HASH 表表征该连接池中的长连接数量, 通过定时记录连接池中忙碌链路数量并计算统计平均值得到所述长连接数量。

11、如权利要求 7 所述的长连接管理装置, 其中, 所述连接池包括: 空

闲长连接链表和忙碌长连接链表，

所述资源管理模块还设置为：在每次需要为该连接池对应的以[域名/IP地址：端口]标识的 WAP 网站建链时，为其分配空闲长连接链表的排头的空闲长连接来提供建链服务，并将该被分配用于建链的长连接加入到忙碌长连接链表的尾部；

5

在一个忙碌的长连接完成了到对应该连接池的 WAP 网站的访问后，将该长连接从忙碌长连接链表抽出加入到空闲长连接链表的尾部；

在空闲长连接链表为空时为该连接池新建空闲长连接。

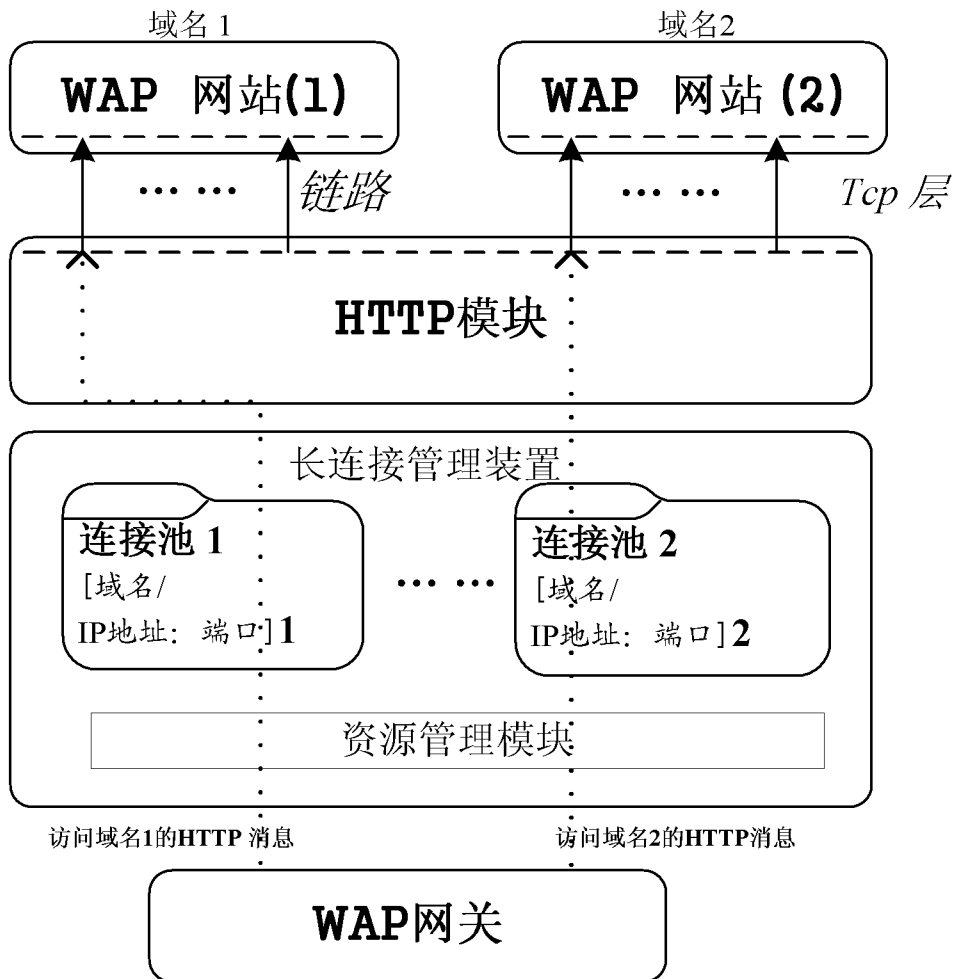


图 1

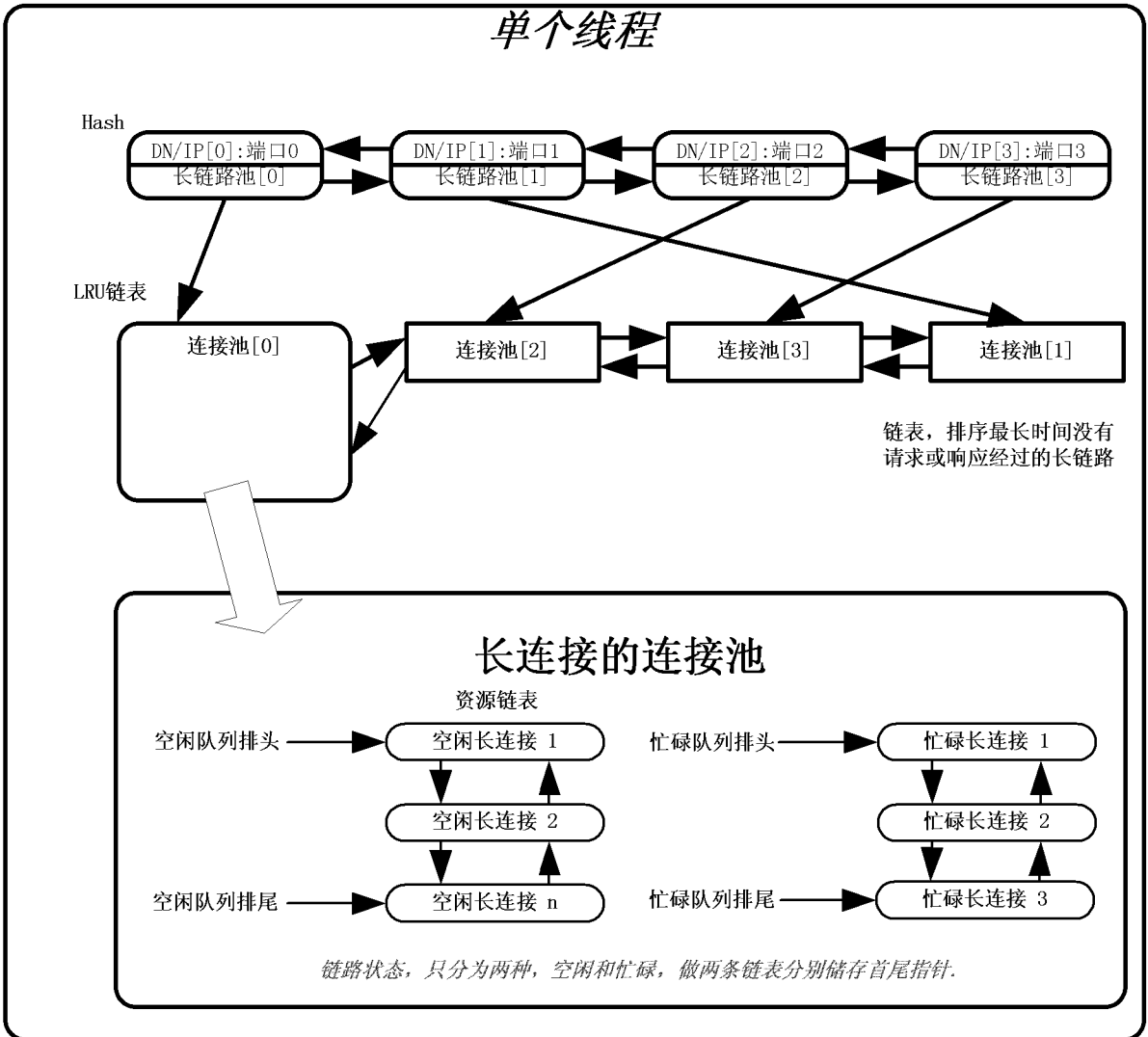


图 2

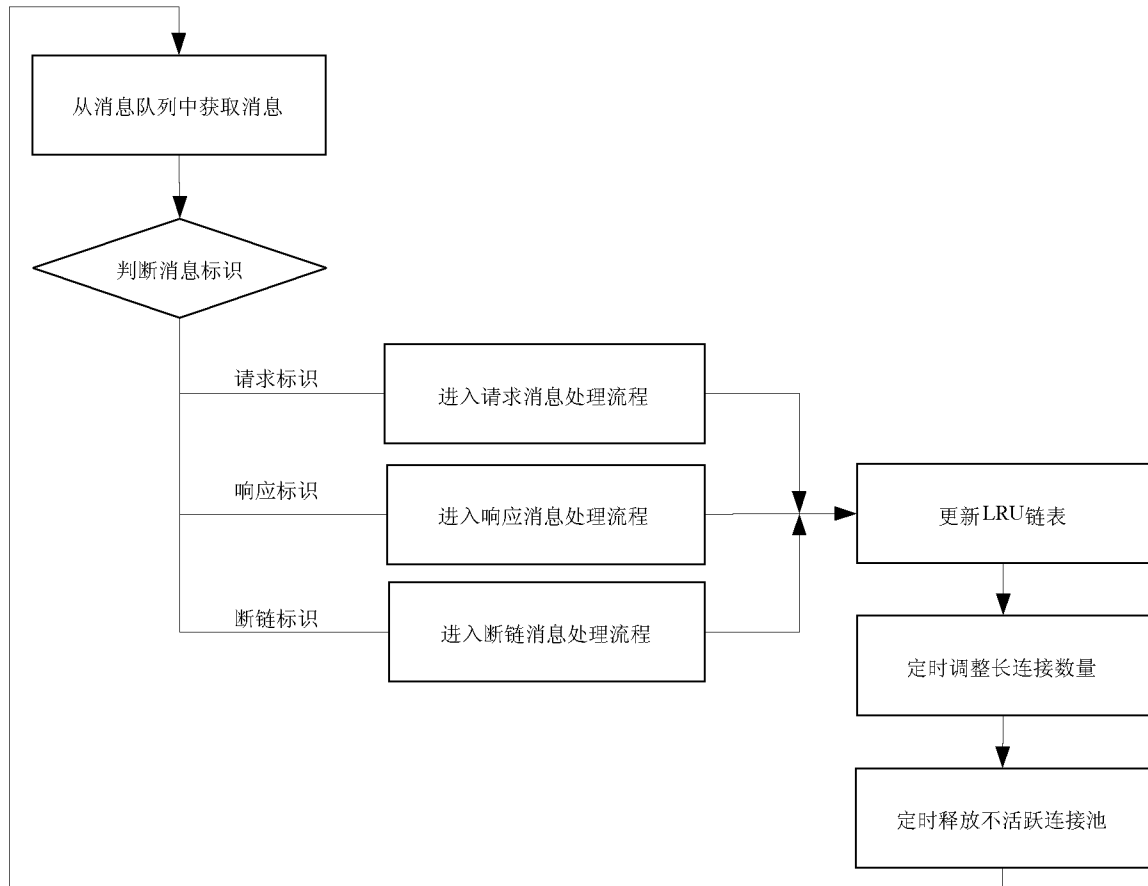


图 3

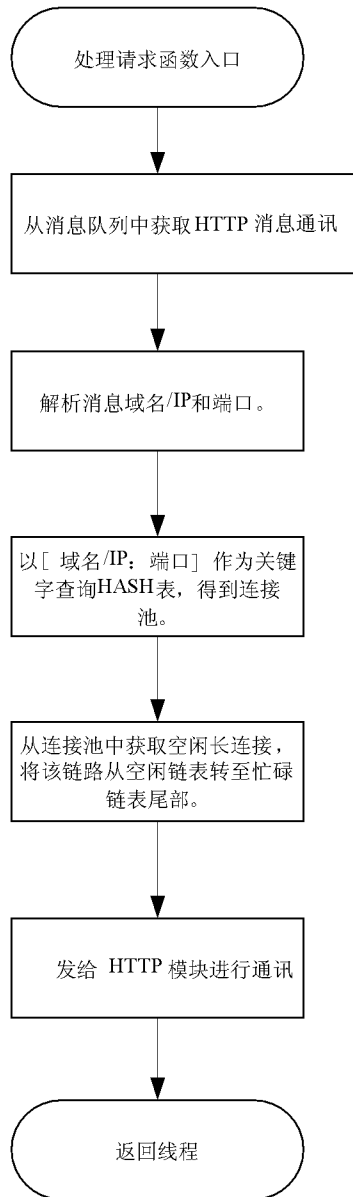


图 4

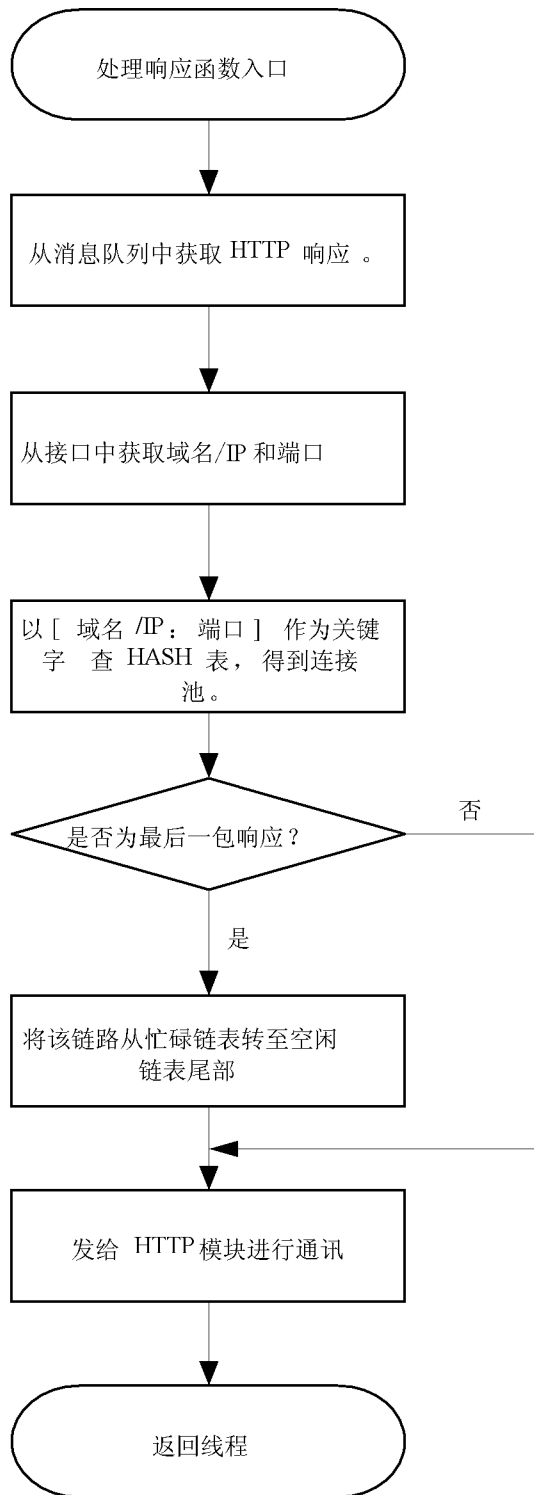


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/070601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/16(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNABS, CNTXT, VEN: WAP, HTTP, TCP, long, short, idle, busy, connection, link, website, server, gateway, resource, management, domain, IP, port, pool, delay, number, history, record

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101232410A (CHINA MOBILE COMM CORP) 30 Jul. 2008(30.07.2008) the whole document	1-11
A	CN100440872C (ZTE CORP) 03 Dec. 2008(03.12.2008) the whole document	1-11
A	CN1866933A (HUAWEI TECH CO LTD) 22 Nov. 2006(22.11.2006) the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search
10 May 2011(10.05.2011)

Date of mailing of the international search report
02 Jun. 2011 (02.06.2011)

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
CAO, Juan
Telephone No. (86-10)62411251

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/070601

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101232410A	30.07.2008	None	
CN100440872C	03.12.2008	CN1756241A	05.04.2006
CN1866933A	22.11.2006	RU2359428C2	20.06.2009
		CN100499597C	10.06.2009
		BR200606440A2	30.06.2009
		WO2006122510A1	23.11.2006

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/070601

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101232410A	30.07.2008	无	
CN100440872C	03.12.2008	CN1756241A	05.04.2006
CN1866933A	22.11.2006	RU2359428C2	20.06.2009
		CN100499597C	10.06.2009
		BR200606440A2	30.06.2009
		WO2006122510A1	23.11.2006