



一种智能动态域名系统在大型电子商务中的应用方法

申志伟,房秉毅

(中国联通集团研究院 北京 100032)

摘要:随着电子商务用户规模及其个性化需求的不断增加,现有的电子商务架构已经无法给用户提供一个完整的解决方案。首先提出了大型电子商务的网络架构部署方案,对该网络架构中的每个部分进行了详细探讨,设计出了一种智能动态域名系统和用户访问电子商务的最优路由方法,最后给出了用户访问电子商务的交互流程。

关键词:域名系统;电子商务;网络部署

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.01.020

Application Method of Smart Dynamic DNS in Huge e-Commerce

Shen Zhiwei, Fang Bingyi

(China Unicom Research Institute, Beijing 100032, China)

Abstract: As the scale of e-Commerce users and individual demand is increasing, the existing framework of e-Commerce has been unable to provide users with a complete solution. First the e-Commerce network architecture was put forward, and a detailed discussion was made on each part of the network architecture, a kind of smart dynamic domain name system and the optimal routing method of user access of e-Commerce were designed, at last the user access to electronic commerce exchange process was given.

Key words: DNS, e-Commerce, network deployment

1 引言

电子商务指的是通过网络通信、计算机、多媒体等多种技术,满足企业自身产品的生产、销售、服务等需要,同时支持企业外部的产品业务合作,实现各种商务活动的数字化、电子化和信息化。电子商务可分为 B2B(business to business)^[1](如 Cisco)、B2C(business to customer)^[2](如 Amazon、当当)、B2B2C(business to business to customer)网站^[3](如淘金娃娃、人人)以及 C2C(customer to customer)^[4](如 eBay、淘宝)。

域名作为互联网的入口,是一种组织成层次结构的计算机和网络服务的命名系统,是连接到互联网上的计算机或者服务器地址,因此很多企业都是通过申请注册域名来建立自己的电子商务网站,从而实现企业商务活动在互联

网上的延伸。域名对于企业的网络营销布局、企业品牌保护、开辟新的产品推广模式都有着极其重要的战略意义,这将带来新的商机和业务模式,也将带来新的管理思路和市场秩序,一个好的域名解析系统会为企业节省巨大成本,可以提升用户体验。申志伟建立了域名管理下的企业声誉动态博弈模型,通过该模型详细研究了域名对企业声誉的影响程度^[5]。

为了满足日益增长的电子商务用户规模及其个性化需求,本文提出了一种大型电子商务的实际网络部署架构,在其中设计智能动态域名解析系统,为大型电子商务网站中的大量业务服务器提供动态 IP 地址映射,节省电子商务的域名申请成本,同时为用户提供动态 IP 地址映射,保证用户可以随时随地进行访问,另外为用户提供最

优的接入路由和业务服务路由;在具体的电子商务网站部署中,把业务分为自有业务和第三方业务,自有业务方面采用按业务类别划分的分布式部署,解决企业网站在用户规模巨大时速度慢甚至无法访问的问题,同时满足不同协议第三方业务平台的安全接入,为第三方业务平台提供为用户服务的最优路由,从而提升用户体验。

2 设计思路及相关架构

2.1 设计思路

随着电子商务用户规模的不断增加,电子商务的商品种类不断丰富,用户对电子商务商品的质量、准确性、实时性等方面也有了更高的要求,为了更好地满足用户的实际需求,本文以电子商务网站的业务类别为依据(家电、服装、电子等),针对每一个业务类别进行分布式的网络部署,解决大规模用户同时访问的并发压力,从而解决用户高质量的实时问题。在网络部署中设计智能动态域名解析系统以及自有业务和第三方业务的最优服务方式,解析电子商务网站中各个业务服务器以及用户的动态 IP 地址,同时减少网站使用大量静态域名的成本和保证用户可以不限时间、地点和 IP 地址地访问网站,同时给出了电子商务网站与第三方业务平台互通的方法。因此本文的关键技术点在于一种电子商务网站网络部署架构以及在该架构中的动态智能域名系统,在该系统下给出了用户访问所需业务的最优路由方法以及交互流程。

2.2 相关架构研究

20 世纪 80 年代以来,电子商务的开发过程有规划、设计、建设和测试、投入使用以及运行、后续维护 5 个部分,其架构也基本经历了 C/S(client/server)架构、B/W/S 架构和多层架构 3 个阶段^[6]。

(1) C/S 架构

C/S 分为客户端和服务端两种,客户端负责系统的录入、查询、申请业务等操作,服务器端负责对用户操作的响应以及对相应数据的存储和管理,C/S 架构的信息处理由客户端和服务端共同完成^[7],具体架构如图 1 所示,该架构的缺点在于对客户端开发较多,软件维护和管理比较困难。

(2) B/W/S 架构

Sun 公司于 1998 年首次提出电子商务系统的 3 层结构,即表达层、应用处理层和数据层,一个基本的 B/W/S 架构如图 2 所示^[8]。

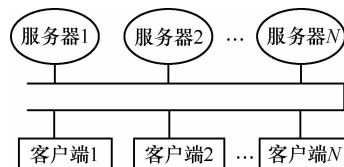


图 1 电子商务 C/S 架构

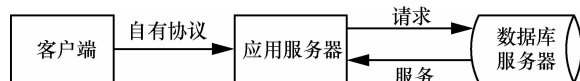


图 2 电子商务 B/W/S 架构

B/W/S 架构的主要特点是增加中间一层为电子商务的应用提供业务处理、安全控制等功能,大大减轻了客户端的处理功能,另外在可管理性、并发性等方面相对于 B/S 架构来讲具有明显优势,周志坚给出了一种 3 层架构的电子商务网站实现方案^[9]。

(3) 多层架构

随着用户越来越多的个性化需求,电子商务所提供的业务也越来越丰富,在 B/W/S 架构的中间一层所需要的功能也就随之不断增加,软件的复杂度不断提高,因此出现了中间一层进一步分层的多层架构,很多电子商务供应商根据自身的特点也都推出了多层的电子商务体系架构,图 3 给出了 BEA 系统有限公司的电子商务多层架构。

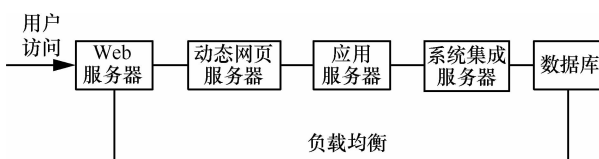


图 3 电子商务多层架构

电子商务的多层架构明确了各个层次间的界限和分工,该架构更加灵活,扩展性得到进一步提升,同时简化了应用开发和管理成本。赵永红、刘利民、魏家瑞研究了一种适合中小型企业快速建立自己的电子商务系统的解决方案,构建了 B2C 电子商务系统的多层架构方案^[10]。

3 大型电子商务网络架构部署方案

本文所设计的大型电子商务网络架构主要分为 4 部分:主服务器群组、智能动态域名解析系统、业务服务器群组和第三方业务平台,用户利用不同终端(计算机、智能手机、iPad 等)通过互联网和移动互联网接入智能动态域名解析系统,其网络部署架构如图 4 所示,智能动态域名解析系统是本网部署方案中的核心部分,包含对用户访问

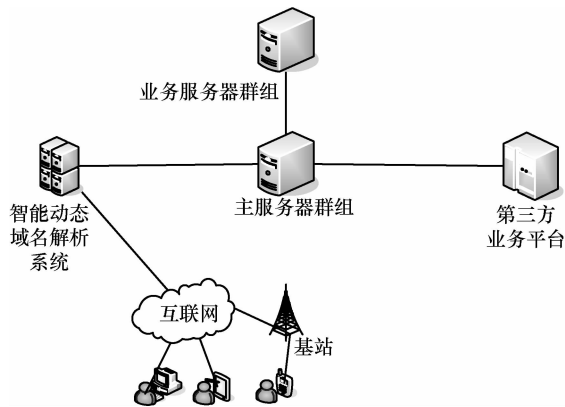


图 4 大型电子商务网络架构

的最优路由设计,将在第 4 节进行详细探讨。

3.1 业务服务器群组

业务服务器群组用来提供电子商务网站的自有业务,其网络部署如图 5 所示,按照类别进行分布式部署,分为主业务类别服务器(main service category server, MSCS)和从业务类别服务器(subordinate service category server, SSCS)。

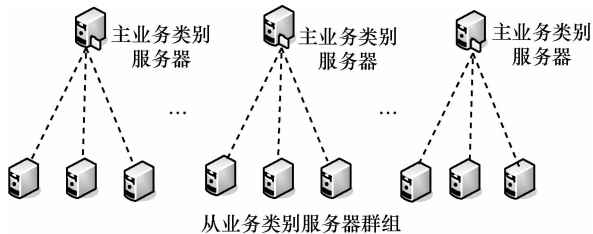


图 5 业务服务器群组网络部署

主业务类别服务器使用静态 IP 地址,按照业务名称(家电、服装、电子等)设置,实时收集网络信息并存储其下各个从业务服务器信息并把这些信息上传至主服务器群组中的索引服务器(index server, IS),同时根据这些信息对其进行排序并调用相应的从业务类别服务器为用户服务。这里的网络信息包括网络拓扑信息(路由器级、POP 级、自治域级等)、链路信息(反映链路带宽、链路使用等状况)、网络状态信息(网络性能等)、网络策略信息(运营商配置的网络使用偏好信息等),服务器信息包括各从业务服务器的性能信息、IP 地址距离、负载信息等。

从业务类别服务器被网络动态分配 IP 地址,每个业务类别服务器相互备份,上传自身服务器信息给其所属的主业务类别服务器,采取服务器群组的形式服务大规模用户并发访问。

3.2 主服务器群组

主服务器群组分为索引服务器、第三方业务平台接入

服务器(third service platform access server, TSPAS)、协议转换服务器(protocol switch server, PSS)和搜索服务器(search server, SS)。

索引服务器用于存储各主业务类别服务器的 IP 地址、第三方业务平台的 IP 地址,其具体的 IP 地址格式见表 1。 $ID=1$ 表示是电子商务网站的自有业务, id_i 表示不同主业务类别服务器的静态 IP 地址, id_j 表示主业务类别服务器下各个从业务类别服务器的动态 IP 地址; $ID=0$ 表示是第三方业务平台的业务,此时 id_i 表示不同第三方业务平台的静态 IP 地址。

表 1 索引服务器 IP 地址格式

$ID=1$	id_i	id_j
$ID=0$	id_i	

第三方业务平台接入服务器用于实现第三方业务平台的认证及接入,接收智能动态域名解析服务器(smart dynamic domain name server, SDDNS)第三方业务平台的最优路由排序结果,并告知第三方业务服务器(third service server, TSS)按照此排序依次为用户提供服务。

协议转换服务器用于不同第三方业务平台约定双方交换和传递信息的统一标准协议,把第三方业务平台的协议转换成该标准协议。

搜索服务器支持用户关键字、模糊、全文等检索方式,判断用户申请商品所属的具体类别 ID (自有业务、第三方业务)及其 id_i ,并把这两个值反馈至索引服务器。

3.3 第三方业务平台

第三方业务平台分为第三方搜索服务器(third resource search server, TRSS)、第三方数据库(third data base, TDB)服务器和第三方业务服务器。

第三方资源搜索服务器与主服务器群组中的 IS 进行对接,存储所有 TSS 的 IP 地址及其商品信息索引,同时根据用户请求商品类别定位至所有包含用户请求商品信息的 TSS 的 IP 地址。

第三方数据库服务器:存储、更新其业务商品信息(商品类别、功能、性能、价位、时间等)。

第三方业务服务器为不同第三方业务服务器的统称,与主服务器群组中的 TSPAS 进行对接,其功能如下:

- 收集自身网络信息,其内容和主业务类别服务器中的网络信息一致;

- 上传其静态 IP 地址至 TRSS, 存储 TDB 中商品信息索引, 并为用户提供其自有业务服务。

4 动态智能域名系统设计

动态域名解析系统要求 DNS 具有动态更新能力^[11], 主要是为了解决域名和动态 IP 地址之间的绑定问题, 曾宪章、李潇、王峰等结合当前主流的 DNS bind 系统^[12]实现域名解析服务并提供域名动态更新服务的工作原理和系统流程^[13]。本文设计的动态智能域名系统分为注册认证服务器(register identify server, RIS)、服务器及用户信息数据库(server and user information data base, SUIDB)、动态智能域名解析服务器。

注册认证服务器用于用户注册和认证、主服务器群组的注册。

服务器及用户信息数据库用于接收、存储、更新用户和主业务服务器中的索引服务器的 IP 地址信息, 设置每个用户及从业务类别服务器的动态 IP 地址的最大值为 N , 当出现第 $N+1$ 个动态 IP 地址时, 告知用户其用过的所有动态 IP 地址信息, 并让用户选择删除哪个动态 IP 地址。

动态智能域名解析服务器是该系统的核心, 用户完成用户信息(用户名、密码、验证码)与其动态 IP 地址的映射以及从业务服务器群动态 IP 地址与其所属主业务服务器静态 IP 地址的映射, 同时为用户提供自有业务与第三方业务的最优路由服务, 下面探讨这两种情况下的最优路由算法。

4.1 自有业务最优路由

首先将各个从业务服务器的网络拓扑信息、链路信息、网络状态信息、网络策略信息、服务器性能信息、从业务服务器 IP 地址与用户 IP 地址之间的物理距离以及负载信息进行加权平均, 获得各个从业务服务器的综合指标, 根据综合指标对各个从业务服务器进行排序, 选择综合指标值最小的服务器对用户的信息进行处理, 其具体实现步骤如下所示。

(1) 将每个从业务服务器编号为 $n(n=1, 2, 3, 4, \dots)$, 用 $O(N)(N=1, 2, 3, 4, \dots)$ 代表编号为 n 的从业务服务器经过综合排序后的编号, 该编号结果即各个从业务服务器的排序结果。

(2) 用 $I(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器所处的网络信息集合:

$$I(n)=aI_1(n)+bI_2(n)+cI_3(n)+dI_4(n)(a+b+c+d=1)$$

其中, $I_1(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器所处的网络拓扑信息, $I_2(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器所处的链路信息, $I_3(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器所处的网络状态信息, $I_4(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器所处的网络策略信息。

(3) 用 $S(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器信息:

$$S(n)=mS_1(n)+nS_2(n)+pS_3(n)(m+n+p=1)$$

其中, $S_1(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器的性能信息, $S_2(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器的动态 IP 地址与用户动态 IP 地址之间的物理距离, $S_3(n)$ 代表编号为 n 的从业务服务器的负载信息。

(4) 求解 $O(N)=WI(n)+(1-W)S(n)$ 的最小值, 即为用户服务的从业务服务器。 a, b, c, d, m, n, p, W 的值由电子商务网站自身设定。

4.2 第三方业务最优路由

在第三方服务器对用户的商品检索请求进行处理的应用场景下, 综合商品质量、商品价格以及与用户的商品检索请求的相似度进行加权平均, 获得各个从业务服务器的综合指标, 根据综合指标对各个第三方服务器进行排序, 第三方服务器依次对用户的商品检索请求进行处理。其具体步骤与自有业务类似。

(1) 将第三方业务服务器进行编号, 用 $T(N)(N=1, 2, 3, 4, \dots)$ 代表编号为 n 的第三方业务服务器经过综合排序后的编号, 该编号结果即各个第三方业务服务器的排序结果。

(2) 第三方业务服务器的网络信息集合计算方法与自有业务一致, 同样用 $I(n)$ 表示, 此时从业务服务器变更为第三方业务服务器。

(3) 用 $TS(n)$ 代表编号为 n 的第三方服务器综合信息:

$$TS(n)=wD(n)+xQ(n)+yP(n)+zR(n)(w+x+y+z=1)$$

其中, 第三方业务服务器的综合信息包括: 表示用户的 IP 地址与第三方业务服务器的 IP 地址之间的物理距离 $D(n)$ 、商品质量 $Q(n)$ 、商品价格 $P(n)$ 以及用户所请求商品的相似度 $R(n)$ 。

(4) 把每个第三方业务平台代入 $T(N)=WI(n)+(1-W)TS(n)$, 对其结果进行排序, 该排序结果即依次为用户服务的第三方业务服务器。

w, x, y, z, W 的值由电子商务网站与第三方业务平台协商设定。



5 用户访问电子商务交互流程

5.1 用户访问电子商务网站交互流程

图 6 给出了用户访问电子商务网站的交互流程,其具体步骤如下:

- (1)用户向智能动态域名解析系统发出用户注册申请;
- (2)开启用户智能动态域名解析流程;
- (3)用户向主服务器群组发出商品搜索请求;
- (4)主服务器群组判断用户搜索商品业务类别;
- (5)如果是自有业务类别,则向业务服务器群组发出接入请求;
- (6)业务服务器群组开启自有业务智能动态域名解析流程;
- (7)进入自有业务服务流程为用户服务;
- (8)如果是第三方业务类别,则向第三方业务平台发出接入请求;
- (9)进入第三方业务服务流程为用户服务。

5.2 用户智能动态域名解析流程

图 7 给出了用户智能动态域名的解析流程,其具体步骤如下:

- (1)用户向注册认证服务器(RIS)提出用户注册申请;
- (2)RIS 根据用户的申请信息(用户名、密码及其他)通过用户注册申请;
- (3)用户用动态 IP 地址向 RIS 提出接入请求;
- (4)RIS 把用户的申请信息和所有的动态 IP 地址传给

服务器及用户信息数据库(SUIDB)存储及更新;

- (5)SUIDB 存储用户申请及所有的动态 IP 地址信息,

(6)SUIDB 把用户请求时的动态 IP 地址传给智能动态域名解析服务器(SDDNS);

(7)SDDNS 根据用户动态 IP 地址判断用户所属运营商信息并完成用户动态 IP 地址与其申请信息的映射;

(8)SDDNS 根据用户所属运营商商信息给出最优路由并把该最优路由和映射结果返回至 RIS;

- (9)RIS 以最优路由通过用户接入请求。

5.3 自有业务智能动态域名解析流程

图 8 给出了自有业务智能动态域名的解析流程,其具体步骤如下:

- (1)每个 SSCS 向其所属的 MSCS 上传其负载信息和动态 IP 地址;
- (2)MSCS 向 RIS 发送其 IP 地址注册请求;
- (3)RIS 通过 MSCS 注册;
- (4)MSCS 把通过注册的自身 IP 地址、其下所有 SSCS 动态 IP 地址上传至 IS;
- (5)IS 存储所有 MSCS 上传的信息并把这些信息转发至 SUIDB;
- (6)SUIDB 存储所有 IS 转发的信息至 SDDNS;
- (7)SDDNS 完成 SSCS 动态 IP 地址与其所属的 MSCS 地址映射。

5.4 用户访问自有业务服务流程

图 9 给出了用户访问自有业务的服务流程,其具体步

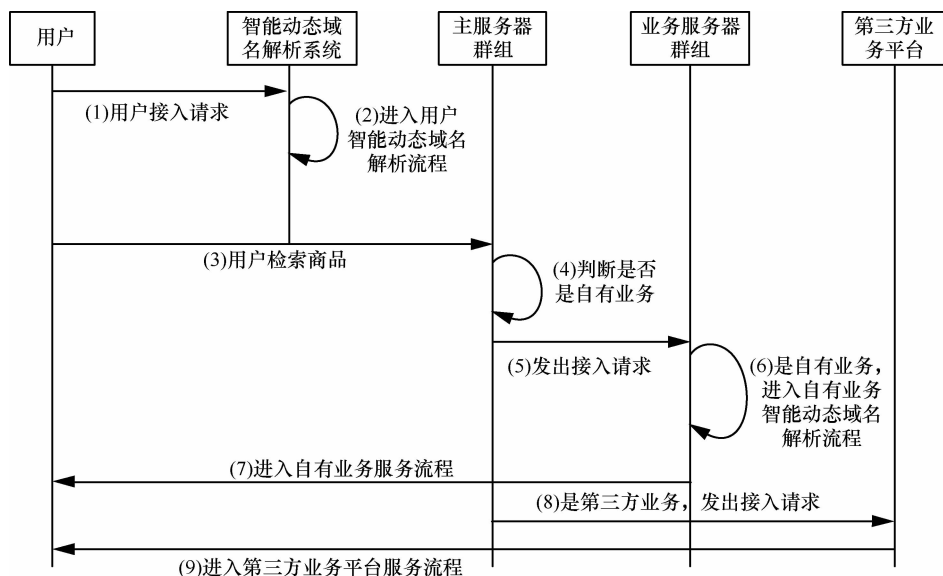


图 6 用户访问电子商务交互流程

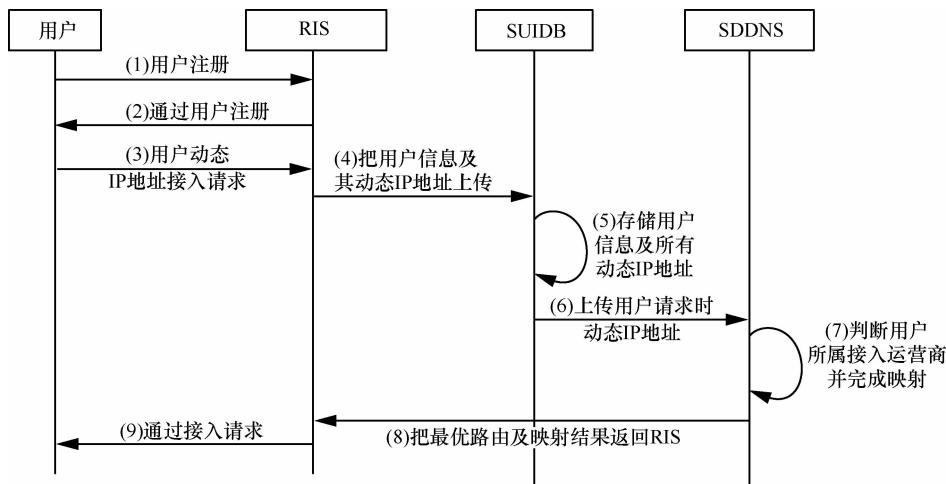


图7 用户智能动态域名解析流程

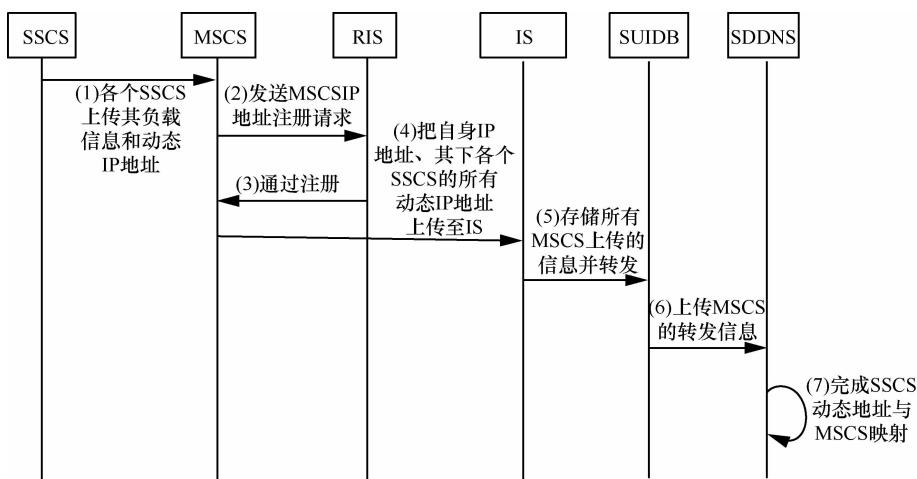


图8 自有业务智能动态域名解析流程

骤如下：

(1)搜索服务器(SS)判断用户搜索商品的业务类别为自有业务以及具体所属的业务类别；

(2)SS把用户搜索的商品具体所属的业务类别 id_i 值上传至IS；

(3)IS根据业务类别 id_i 值定位至所属MSCS；

(4)MSCS对所属的SSCS的综合信息状况进行排序；

(5)定位至综合信息最优的SSCS动态IP地址；

(6)SSCS把此时的动态IP地址发送至服务器及用户信息数据库(SUIDB)进行信息比对；

(7)SUIDB通过信息对比并把此时的SSCS动态IP地址转至智能动态域名解析服务器(SDDNS)进行地址映射；

(8)SDDNS完成地址映射；

(9)被定位的SSCS为用户进行服务。

5.5 用户访问第三方业务服务流程

图10给出了用户访问第三方业务的服务流程，其具体步骤如下：

(1)每个第三方数据库(TDB)服务器都将其存储的商品信息索引上传至其所属的第三方业务服务器(TSS)；

(2)每个TSS把其静态的IP地址及其商品信息索引上传至第三方资源搜索服务器(TRSS)；

(3)TSS向第三方业务平台接入服务器(TSPAS)发出认证及接入请求；

(4)TSPAS根据事先的约定通过TSS的认证请求；

(5)每个TSS把其私有协议信息上传至协议转换服务器(PSS)；

(6)PSS根据约定把上传的私有协议信息转换成标准协议；

(7)PSS把标准协议转换成成功信息返回至TSPAS；

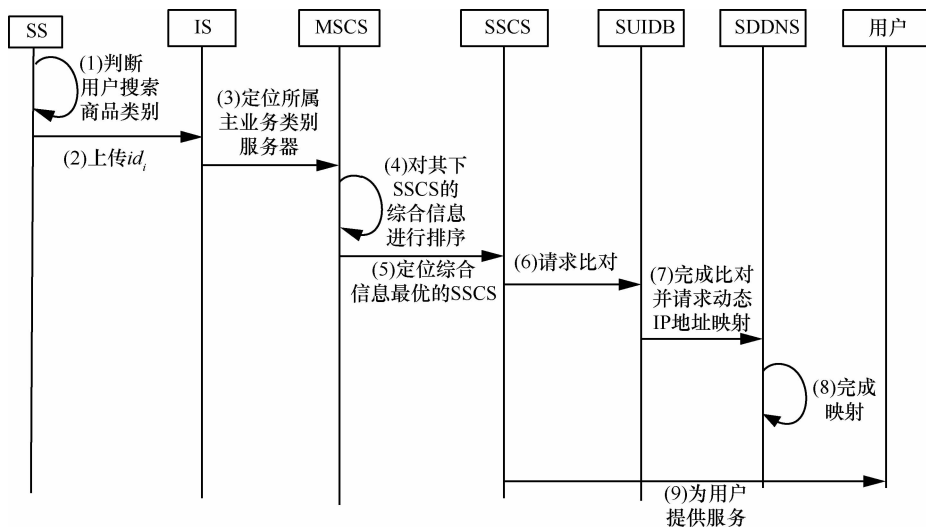


图9 用户访问自有业务服务流程

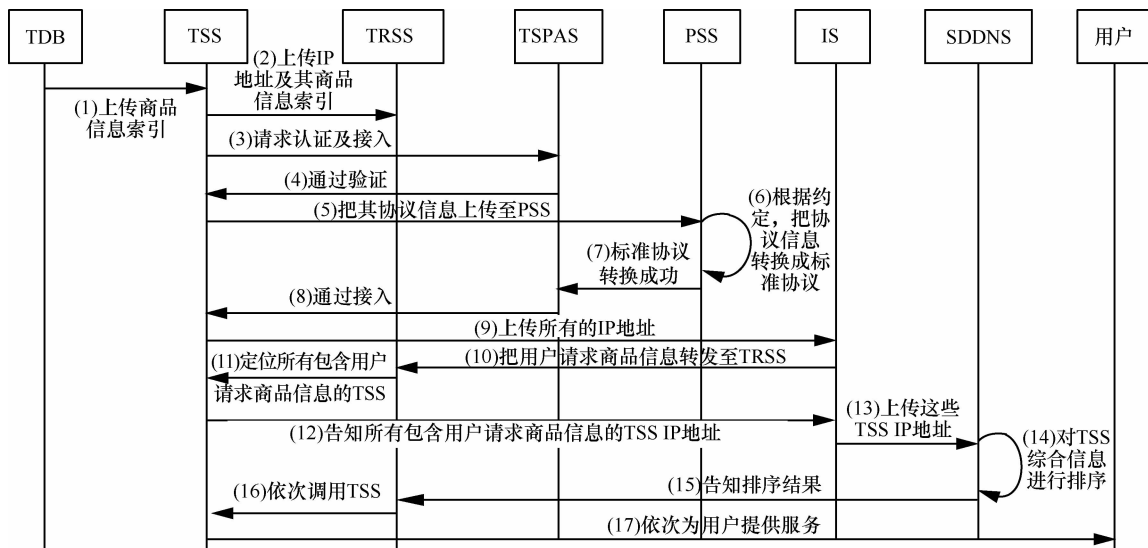


图10 用户访问第三方业务服务流程

(8)TSPAS 通过 TSS 的接入请求;
 (9)所有 TSS 上传自身的静态 IP 地址至 IS;
 (10)IS 把用户搜索的商品信息转发至 TRSS;
 (11)TRSS 根据用户搜索的商品信息定位包含该信息的所有 TSS;
 (12)所有包含用户搜索商品信息的 TSS 将其 IP 地址告知 IS;
 (13)IS 上传所有包含用户搜索商品信息的 TSS IP 地址至 SDDNS;
 (14)SDDNS 根据用户请求时的动态 IP 地址为所有包含用户搜索商品信息的 TSS 综合信息进行最优路由

排序;
 (15) SDDNS 把最优路由排序结果告知 TRSS;
 (16) TRSS 根据最优路由排序结果依次调用包含用户搜索商品信息的 TSS;
 (17) TSS 依次为用户提供服务。

6 结束语

随着电子商务网站访问量的不断增加,需要相应地增加服务器以满足终端的访问需求,在现有的实现方案中,每增加一台服务器,需要有唯一的域名与之相对应,当电子商务网站需要增加多台服务器时,申请域名的成本将大

幅增加。在自有业务中,通过智能动态域名解析系统预先获得各个从业务服务器的动态 IP 地址和所述主业务服务器的静态 IP 地址所对应的域名之间的对应关系,建立负载最轻的从业务服务器的动态 IP 地址与主业务服务器的静态 IP 地址所对应的域名之间的映射关系,解决当电子商务网站需要增加多台从业务服务器时,申请域名的成本将大幅增加的技术问题。

静态路由等最优路由方法仅根据网络拓扑信息、链路状态信息、距离信息等网络状态信息选择具有最优路由的服务器对用户的信息进行处理,造成信息处理效率不高。在第三业务中,通过将各个第三方服务器的网络拓扑信息、链路信息、网络状态信息、网络策略信息、性能信息、从业务服务器 IP 地址与用户 IP 地址之间的物理距离、负载信息、商品质量、商品价格以及与用户的商品检索请求的相似度进行综合考虑,选择最优服务器对用户的信息进行处理,提高信息处理效率。文中所提到的两种最优路由方法考虑的指标较全,可能会造成系统复杂度有所增加,但在这方面问题可以随着服务器性能的改进以及实现算法的优化加以克服。

参考文献

- 1 Timmers P. Electronic Commerce: Strategies and Models for B2B Trading. John Wiley & Sons Ltd, 2001
- 2 李云强, 赵东江. B2C 电子商务网站架构研究. 网络与信息, 2007(9)
- 3 张涛. B2B2C 电子商务模式与基于 J2EE 设计架构的电子商务平台. 成都大学学报(自然科学版), 2012, 31(4): 405~407
- 4 郑鹏. 通用 C2C 电子商务网站模块架构. 计算机时代, 2007(4): 68~70
- 5 申志伟. 基于电信运营企业的互联网治理研究. 北京邮电大学博士学位论文, 2012
- 6 Whiteley D. e-Commerce: Strategy Technologies and Applications. 北京: 清华大学出版社, 2000
- 7 李志刚. 电子商务系统分析与设计. 北京: 机械工业出版社, 2009
- 8 电子商务系统三层架构. <http://wenku.baidu.com/view/931c821cff00bed5b9f31dcb.html>
- 9 周志坚. 电子商务网站设计中三层架构与 MVC 设计模式的对比和选择. 科技资讯, 2009(12): 13~15
- 10 赵永红, 刘利民, 魏家瑞. 基于多层架构的 B2C 电子商务系统的建模研究. 内蒙古工业大学学报, 2011, 30(1): 47~53
- 11 Vixie P, Thomson S, Rekhter Y, et al. Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE). RFC2136, 1997
- 12 曾宪章, 李潇, 王峰等. 动态域名解析服务系统及相关问题讨论. 微电子学与计算机, 2005, 22(22): 81~84
- 13 Albitz P, Liu C. DNS and BIND. 5th Revised Edition. USA: O'Reilly Media Inc, 2006

【作者简介】



申志伟,男,博士,中国联通集团研究院工程师,主要研究方向为移动互联网产品研发、用户行为研究、物联网及云计算等。



房秉毅,男,博士,中国联通集团研究院高级工程师,主要研究方向为云计算、核心网新技术。

(收稿日期:2013-07-02)

· 简讯 ·

落实“宽带中国”战略 全国固定宽带用户数达 1.88 亿

《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》印发以来,工业和信息化部会同相关部委积极贯彻落实。通过组织实施“宽带中国 2013 专项行动”,落实光纤到户两项国家标准等措施,推动我国宽带发展整体水平进一步提升。

2013 年 1 月-11 月,全国新增光纤到户覆盖家庭超过

6 500 万户,累计达到 1.6 亿户;新增 3G 基站超过 24 万个,累计达到 106 万个;新增固定宽带接入用户超过 1 700 万户,累计达到 1.88 亿户,新增 3G 移动电话用户超过 1.5 亿户,累计达到 3.8 亿户;行政村宽带通达率由 2012 年年底的 88% 提升至 91%;使用 4 Mbit/s 及以上接入带宽的用户占比由 2012 年年底的 66% 提升至 77%,4 Mbit/s 及以上接入速率成为我国宽带用户上网的主流速率。

(来源:工业和信息化部)