

# Oracle 数据库与 WWW 服务器的通信连接

李健钧 刘东 (中国科学院计算机网络信息中心 100080)

**摘要:**本文对如何利用 CGI(Common Gateway Interface)连接 Oracle 数据库与 WWW 服务器做了较为详细的说明,同时对 Oracle 公司推出的产品 Oracle WebServer 也做了简要介绍。

**关键词:**Oracle 数据库 WWW 服务器 网关接口 国际互联网

## 一、CGI 公共网关界面

### 1. CGI 程序

CGI 公共网关界面,是一种专为外部程序与 WWW 服务器进行通信交互所制订的标准。外部程序既可用编译型语言 C/C++、FORTRAN 等编写,也可用解释型语言 PERL、各种 UNIX Shell 以及 VB 等编写。我们把用这些语言书写的遵守 CGI 标准的外部程序称为 CGI(网关)程序。

开发 CGI 程序的主要目的是提供交互性,使 WWW 客户不仅能在各服务器间来回浏览,而且还可与服务器进行一定程度的交互作用。例如,用户在浏览器软件提供的具有交互功能的显示界面中输入查询条件或选择查询内容,浏览器把用户输入的内容提交给 WWW 服务器,WWW 服务器则采取相应的动作,最后把查到的结果返回给客户。这种交互性到底是如何实现的呢?

### 2. CGI 工作原理

HTML 中定义了一种标签

```
<FORM ACTION = "url" METHOD = "get |
post">... </FORM>
```

这对<FORM>标签之间可插入各种输入、选择标签,例如:

```
<INPUT TYPE = "text | radio | check box | submit | re-
set" NAME = "... " VALUE = "... " >
```

```
<SELECT NAME = "... " >
```

```
<OPTION> Option Item
```

```
...
```

```
</SELECTION> ;
```

<INPUT>、<SELECT>、<TEXTAREA>这几个标签用来定义不同的用户输入界面:文本输入栏、各种单项、多项选择、提交、重设按钮、弹出式菜单以及滚动式文本输

入框等。浏览器根据这些标签所显示的界面被称为 Fill - Out Form,用户在填满 Fill - Out Form 并点击提交按钮后,浏览器即可请求 WWW 服务器启动相应的 CGI 程序,该程序由<FORM ACTION = "url" ...>中的 URL 指定。

<FORM>标签中的 METHOD = "get|post"指的是两种不同的向 WWW 服务器传递用户在 Fill - Out Form 里所填内容的方式。其中 get 是缺省方式,在这种方式下,用户所填的内容作为查询字符串被附加在<FORM ACTION = "url" ...>中的 URL 后面以如下格式:

```
action? name1 = value1 &name2 = value2&name3 =
value3&name4 = value4...
```

传递给 WWW 服务器。这里 action 指的是 CGI 网关程序,问号后面的查询字符串是执行 CGI 程序时所用到的参数,而 CGI 程序是借助于环境变量 QUERY-STRING 来获得这些参数的。

在 post 方式下,用户所填的内容不是附加在 URL 后面,而是单独作为数据块传递。但 CGI 程序也需要借助于另一个环境变量 CONTENT-LENGTH 来获得这些参数。

两种方式可任选一种。get 方式中用户提交查询前输入的内容不宜太长(不超过两百多字节),而 Shell 命令行中的字符串长度是有限制的。用 post 方式就没有这种限制,当然用 get 方式能使用户比较清楚地看到其在 Fill - Out Form 里所填内容是如何从客户端传到 CGI 程序的。

尽管 get 与 post 两种方式有所不同,但用户在浏览器 Fill - Out Form 界面里所填内容传给服务器时,为安全起见,两种方式都按照相同的编码方式对用户输入的字符串进行编码。例如,把空格变为加号,把一些特殊字符变为"%xx"形式,但不是用户输入的所有字符都被改

变。CGI 程序在引用用户输入的参数时必须进行相应的解码过程,好在 WWW 服务器里提供这样的标准函数。

由于 CGI 程序是可执行内容,为了保证网络安全,避免非法用户编写 CGI 程序破坏网络资源,CGI 程序只能在 WWW 服务器一端执行。与一般程序可在操作系统命令行方式下直接执行不同,若 CGI 程序在命令行方式下执行,则看到的只是输出一 HTML 文档,甚至有的能在浏览器环境中被正确调用的 CGI 程序在命令行方式下执行时会出错。以 NCSA 的 HTTPd 为例,在该服务器的主目录 httpd 下有一子目录 cgi-bin 专门存放 CGI 程序,一般只有 WWW 服务器的维护者有权限在此目录下存写 CGI 程序,供客户端浏览器请求访问。浏览器与服务器之间只传输用户查询参数及返回的查询结果。这与 Java 语言书写的 Applets 不同,当用户提出请求时,整个 Applets 的可执行内容都会从所在的服务器端传到客户机上执行。这也是 CGI 程序的交互性和实时性不如 Java Applets 的原因。

CGI 程序可以输出各种文档类型,如 HTML 文档或 ASCII 文本文件,可以输出完整的文档,也可以输出对其他文档的引用。为了让客户端的浏览器按不同的格式显示这些文档,CGI 程序必须明确告诉浏览器,其输出结果是何种类型。若用 C 语言编写 CGI 程序,则必须在主程序的头部包括以下两句:

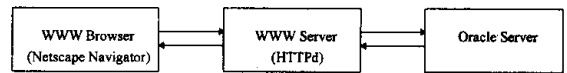
```
printf("Content-type:text/html/n");
printf("/n");
```

Content-type:text/html 告诉浏览器 CGI 程序输出的结果是 HTML 文档,Content-type:text/plain 表明输出结果是原始 ASCII 文本文件,浏览器按原始输出形式显示该文件,不做任何改动。第二句 printf("/n") 输出一空行,按规定一定不能省略。在 CGI 程序头部加上这一简短说明之后,其余输出就全部是采用 printf 语句写的类似语句 printf(<H1> This is a test. </H1>/n) 的形式了。

## 二、WWW 服务器与数据库服务器的通信连接

在理解了 CGI 程序的工作原理后,通过 CGI 程序连接 WWW 服务器与数据库服务器就相对比较容易了。以下我们以 Oracle 数据库系统为例说明这一连接过程。其实不只 Oracle 数据库,象 Sybase, Informix 这样的大型

分布式数据库系统都可以与 WWW 服务器连接。下图为从客户端通过 WWW 服务器查询数据库的简单过程。



熟悉 Oracle 数据库系统的用户都知道,对 Oracle 数据库的查询访问、更新维护是通过标准的关系型数据库语言 SQL 进行的。SQL 语言是一种非过程化语言,为了增加 SQL 语言的逻辑控制及操作数据库外部数据的能力,Oracle 提供了对 SQL 语言的过程化扩充 PL/SQL。然而,CGI 程序并不能直接用 SQL 或 PL/SQL 书写,所幸 Oracle 系统还提供有与高级语言的接口 Pro \* C, Pro \* FORTRAN 等。在 Pro \* C 中,以 C 语言作为 SQL 语句的宿主语言。应用程序开发者可在 C 程序中加入 SQL 语言,用标准 C 编程技术,包括结构、预处理定向等,写出功能强大的可访问 Oracle 数据库的外部应用程序。

前面谈到 CGI 程序可用 C 语言书写,这样用户就可把对数据库进行查询访问、维护管理操作的标准 SQL 语句嵌入 C 程序中,同时保证该 C 程序满足 CGI 标准,从而构成能对数据库服务器进行存储访问操作的 CGI 程序。这种 C 程序以 .pc 为其扩展名,首先需用 Pro \* C 予编译器进行予编译,生成不含 SQL 语句的 C 程序,然后再进行编译,最后生成可执行内容。

由于 Oracle 系统中的 SQL \* NET 软件层与操作系统所支持的通信协议一起使得多种环境中的 Oracle 数据库彼此能通过网络进行通信,从而形成分布式处理环境。因此客户端的浏览器软件、WWW 服务器、数据库服务器可分别位于网络中的不同机器上。但由于 CGI 程序必须放在 WWW 服务器中相应的目录下被执行,而用 Pro \* C 写的 CGI 程序还不具备象 Java 应用程序所独有的与平台无关特性,因此该 CGI 程序必须在 WWW 服务器所在的机器上被编译。这就要求这台机器上安装有 Pro \* C 予编译器以及 C 编译器。从应用程序开发者方便的角度考虑,可把 WWW 服务器与 Oracle 服务器装在同一台机器上。尽管如此,CGI 程序仍然可通过 SQL \* NET 中的网络连接字符串:用户名[/口令]@通信规程:节点名:数据库标识(如 scott/tinger@t:159.226.2.7:ora7)来访问另一台远程 Oracle 数据库服务器中的数据库。

用户在开发负责与数据库服务器连接的 CGI 程序

时,除如前所述,在程序的头部必须说明 CGI 程序的输出形式外,还必须对操作系统中几个重要的 Oracle 数据库系统用到的环境变量 ORACLE-HOME、ORACLE\_SID、ORA-NLS 及 NLS-LANG 等进行设置。这些环境变量得根据 CGI 程序所在的平台环境及访问的远程数据库所在的平台环境来设置。用户开始若发现 CGI 程序与 Oracle 数据库连接出现错误,往往是某个环境变量未设置或设置不正确。这些环境变量可用 C 语言中的标准函数 `putenv()` 来设置,例如:

```
putenv("ORACLE-HOME=/disk7/oracle72");
```

环境变量设好以后,就可采用 SQL 语句

```
EXEC SQL CONNECT:uid IDENTIFIED BY:pwd
```

与 Oracle 数据库连接了,这里变量 `ukd`、`pwd` 分别表示数据库用户名及口令。

客户端浏览器中用户所看到的针对 Oracle 数据库的查询界面可以直接用 HTML 语言书写,与 CGI 程序分开。用户首先调用 HTML 文档,输出有关查询条件后,再调用查询数据库的 CGI 程序。当然也可把查询界面的 HTML 文档写在一个 CGI 程序的函数里面。用户首次调此 CGI 程序时,先执行该函数,显示出查询界面,若用户输入查询条件后,则继续执行此 CGI 程序的主函数部分。这两种方法中,前者程序结构较简单清晰些,而且若只想修改查询界面的显示形式,则只用修改 HTML 文档。而后者修改了 CGI 程序后,还需要予编译及编译。

### 三、应用实例

#### 1. 中药基本信息数据库简介

通过以上介绍的 CGI 编程方法,我们对此前在 Oracle 系统下所建的中药基本信息数据库做了功能扩充,使 Internet 网上用户能在 WWW 界面下访问、查询该库。中药基本信息数据库以实用为宗旨,以我国的民间草药为主,并对有关动物药、矿物药兼收并蓄。通过本库,用户可检索的信息有:中药类别、药名、拉丁名、别名、来源、产地、特性、采收加工、药材形状、性味功用等信息。每条记录都配有相应的图象。

#### 2. 程序开发及使用环境

·服务器端

工作平台:SGI Challengel 小型机,操作系统 IRIX5.3

WWW 服务器:NCSA HTTPd 1.5

数据库系统:Oracel Server 7.2(含 SQL \* PLUS, SQL \* NET 以及 Pro \* C)

通信协议:TCP/IP

·客户端

各种平台上的浏览器,如 Netscape Navigator 3.0

用户若想在 Internet 网上访问该数据库,其访问地址 URL 为

<http://peach.cnc.ac.cn:1524/medicine.html>

### 四、Oracle WebServer:Oracle 数据库系统与 WWW 服务器的结合

以上介绍的通过 CGI 程序连接 Oracle 数据库与 WWW 服务器的方式要求程序开发者不仅熟悉数据库语言 SQL、PL/SQL,而且还得熟悉 C 语言、HTML 语言以及 CGI 标准。如果希望有许多 Oracle 数据库能在 Internet 网上供用户查询,则对于程序开发者而言,工作量是相当大的。

为了帮助这些应用程序开发者从繁重的 Pro \* C 高级语言编程中解脱出来,Oracle 公司在 1995 年 9 月宣布推出其新产品 Oracle WebServer 软件包。Oracle WebServer 主要目的是方便建立与 Oracle 数据库连接的 Web 站点,这些 Web 站点可使用户非常安全、方便地与存储在 Oracle 数据库服务器中的数据进行通信、交互。

Oracle WebServer 开发者工具箱里包括一些 PL/SQL 包,其中有超文本函数(HTF)和超文本过程(HTP)等。提供这些工具的目的使程序开发者对 HTML 的熟悉程度降到最低,CGI 程序设计中所有困难的细节都会由 Oracle Web Agent 自动地加以处理,开发人员只需将注意力放在应用逻辑上。这就给应用程序的开发者减轻了不少负担,简单地讲,Oracle WebServer 所起的主要作用是使得 Web 应用程序的开发者从高级语言如 C 的编程水平简化到 PL/SQL 的编程水平上。

#### 参考文献

- [1] David J. Greer, Client/Server, the Internet, and WWW. URL: <http://www.w3.org/>.
- [2] A Beginner's Guide to HTML. URL: <http://www.w3.org/WWW/MarkUp/>.
- [3] The CGI Specification. URL: <http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu/cgi/intro.html>

(来稿时间:1997年3月)