

万水

Oracle 技术丛书

精通 Oracle 10g

Pro*C/C++编程

王海亮 张立民 王海凤 郑建茹 等编著

4



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

万水 Oracle 技术丛书

精通 Oracle 10g Pro*C/C++编程

王海亮 张立民 王海凤 郑建茹 等编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书为应用开发人员提供了使用Pro*C/C++结合Visual C++开发数据库应用的方法。针对各种不同类型的应用,本书提供了非常详细、具体的开发方法,并为读者提供了大量的示例程序。通过学习本书,读者可以快速掌握开发数据库应用的方法。

图书在版编目(CIP)数据

精通 Oracle 10g Pro*C/C++编程 / 王海亮等编著. —北京:中国水利水电出版社, 2005

(万水 Oracle 技术丛书)

ISBN 7-5084-3247-9

I. 精… II. 王… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle 10g②C语言—程序设计 IV.①TP311.138②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 103514 号

书 名	精通 Oracle 10g Pro*C/C++编程
作 者	王海亮 张立民 王海凤 郑建茹 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 23.75 印张 580 千字
版 次	2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	48.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

Oracle 预编译器是 Oracle 公司提供的一整套预编译开发工具，这些预编译开发工具包括 Pro*C/C++、Pro*COBOL、Pro*Fortran、Pro*Ada，它们使得开发人员可以在应用开发语言 C/C++、COBOL、Fortran 和 Ada 中直接内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块，从而降低了应用开发难度。

C/C++是目前最流行的程序开发语言之一，当使用 C/C++语言开发 Oracle 数据库应用程序时，开发人员可以选择两种开发方法：一种是使用 OCI（Oracle Call Interface）函数，另一种是使用 Pro*C/C++。当使用 OCI 开发应用时，开发人员除了需要掌握 C/C++、SQL 和 PL/SQL 外，还必须要掌握大量 OCI 函数的作用及使用方法，而当使用 Pro*C/C++开发应用程序时，开发人员只需掌握 C/C++、SQL 和 PL/SQL。

综合以上各种原因，当使用 Oracle 预编译器开发数据库应用程序时，我们建议您采用 Pro*C/C++。本书非常系统、具体地给大家提供了开发 Pro*C/C++应用程序的方法和步骤，并且针对每部分内容都提供了完整的程序示例以及习题。通过本书学习，开发人员将可以快速地掌握使用 Pro*C/C++开发应用程序的方法。

本书主要由王海亮、张立民、王海凤、郑建茹等编写。另外，刘喜泉、宋和文、蒲建军、李新国、冯国庆、王乐天、武长毅、王宏斌、孙刚、程斌、张伟、王宇新、于三禄、林立新、徐永宏、张文东、郑忠、王志勇、崔桂刚、焦大光等人也为编写本书提供了大量的资料和技术帮助。

由于时间仓促及编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

目 标

在学习了本书之后，读者应该达到以下目标：

- 掌握使用 Pro*C/C++预编译工具的方法。
- 掌握将 Pro*C/C++集成到 Visual C++中的方法。
- 掌握内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块的语法及各种规则。
- 掌握开发动态 SQL 应用、LOB 应用、对象应用以及集合应用的方法。

读者对象

本书是专门为 Oracle 应用开发人员提供的编程指南，不仅为应用开发人员提供了内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块的方法，而且还介绍了动态 SQL 应用、LOB 应用、对象类型应用、

集合应用的开发方法。另外,应用开发人员还可以掌握 Oracle8i 的新特征(DML 返回子句、ANSI 动态 SQL 方法四)及 Oracle9i 的新特征(滚动游标)。

本书组织及特点

本书共 19 章:

- 第 1 章: Pro*C/C++简介,介绍了 Oracle 预编译器、SQL 和 PL/SQL 的作用以及 Pro*C/C++的优点和新特征。
- 第 2 章: Pro*C/C++的相关工具,介绍了 Net Manager、SQL*Plus 以及 proc 工具的作用和使用方法。
- 第 3 章: 建立应用开发环境,介绍了使用 Visual C++和 Pro*C/C++工具建立并构造数据库应用程序的方法。
- 第 4 章: 预编译选项,介绍了 Pro*C/C++的所有预编译选项的作用,以及配置文件的作用和使用方法。
- 第 5 章: Pro*C/C++基础,介绍了 Pro*C/C++编程的指导方针、必备知识以及编程高级知识。
- 第 6 章: 连接到 Oracle,介绍了连接到数据库、建立并发连接、使用数据库链以及控制事务的方法。
- 第 7 章: 错误处理,介绍了 ANSI 错误处理方法(SQLCODE 和 SQLSTATE)、Oracle 错误处理方法(SQLCA 结构)以及使用 ORACA 结构诊断应用性能的方法。
- 第 8 章: 使用宿主变量,不仅介绍了宿主变量和指示变量的作用和使用方法,而且还介绍了嵌入各种 SQL 语句的方法。
- 第 9 章: 使用结构和数组,介绍了宿主结构和指示结构、宿主数组和指示数组、宿主结构数组和指示结构数组的作用和使用方法。
- 第 10 章: 使用游标,不仅介绍了非滚动游标、滚动游标和 PL/SQL 游标变量的作用和使用方法,而且还介绍了使用游标更新和删除数据的方法。
- 第 11 章: 内嵌 PL/SQL,不仅介绍了在 Pro*C/C++中内嵌 PL/SQL 块的方法,而且还介绍了开发和调用 PL/SQL 子程序的方法。
- 第 12 章: 动态 SQL,介绍了动态 SQL 方法一、动态 SQL 方法二、动态 SQL 方法三的作用和使用方法。
- 第 13 章: 高级动态 SQL,介绍了使用 Oracle 动态 SQL 方法四和 ANSI 动态 SQL 方法四处理复杂动态 SQL 语句的方法。
- 第 14 章: 开发 LOB 应用,介绍了 LOB 类型(CLOB、BLOB、BFILE)、LOB 语句以及开发 LOB 应用的方法。
- 第 15 章: 开发对象应用,介绍了对象类型的作用以及使用联合接口和导航接口开发对象应用的方法。
- 第 16 章: 开发集合应用,介绍了嵌套表和 VARRAY 的作用,以及开发集合应用

的具体方法。

- 第 17 章：开发多线程应用，不仅介绍了使用 Pro*C/C++ 开发多线程应用的方法，而且还介绍了使用连接池提高多线程应用性能的方法。
- 第 18 章：开发 C++ 应用，介绍了 Pro*C/C++ 所提供的 C++ 支持以及开发 C++ 应用的方法。
- 第 19 章：开发 Windows API 应用，介绍了使用 Pro*C/C++ 和 Visual C++ 开发 GUI 数据库应用的方法。

编著者相关书籍

《Oracle 10g 快速入门》	—王海亮 林立新 焦大光 郑建茹等编著
《精通 Oracle 10g 备份与恢复》	—王海亮 王海凤 张立民 郑建茹等编著
《精通 Oracle 10g 系统管理》	—王海亮 于三禄 王海凤 郑建茹等编著
《精通 Oracle 10g PL/SQL 编程》	—王海亮 林立新 于三禄 郑建茹等编著
《Oracle9i 快速入门》	—王海亮 王海凤 张立民等编著
《Oracle9i Pro*C/C++ 编程指南》	—王海亮 王海凤 张立民等编著
《Oracle9i 系统管理培训教程》	—王海亮编著

其他说明

本工作室人员具有丰富的 Oracle 应用开发、培训和技术支持经验，曾经为财政、电信、移动、联通、油田、银行、社保、证券期货、海关、教育等大客户进行了 Oracle 培训，并且获得用户的一致好评。如果您有 Oracle 培训和技术支持需求，欢迎您来电来函与我们联系。

联系电话：0471-2210753

E-mail: whl88321@21cn.com

whl88321@163.com

编者

2005 年 7 月

目 录

前言

第 1 章 Pro*C/C++简介	1
1.1 Oracle 预编译器	1
1.2 SQL	2
1.3 PL/SQL	3
1.4 Pro*C/C++的优点	3
1.5 Pro*C/C++的新特征	4
1.6 小结	5
第 2 章 Pro*C/C++的相关工具	6
2.1 Net Manager	6
2.2 SQL*Plus	9
2.3 Pro*C/C++预编译工具	11
2.3.1 命令行预编译工具	11
2.3.2 GUI 预编译工具	12
2.4 小结	16
2.5 习题	16
第 3 章 建立应用开发环境	17
3.1 集成 Pro*C/C++到 Visual C++	17
3.1.1 指定执行文件路径	17
3.1.2 指定头文件路径	19
3.1.3 生成应用程序	20
3.2 增加 Pro*C/C++到 Tools 菜单	27
3.3 小结	29
3.4 习题	30
第 4 章 预编译选项	31
4.1 常用预编译选项	31
4.2 使用配置文件	32
4.3 其他预编译选项	33
4.4 小结	40
4.5 习题	41
第 5 章 Pro*C/C++基础	42
5.1 编程指导方针	42

5.2	编程必备知识	45
5.2.1	Oracle 数据类型	45
5.2.2	定义变量	47
5.2.3	内嵌 SQL 语句	50
5.2.4	内嵌 PL/SQL 块	51
5.3	编程高级知识	52
5.3.1	处理字符数据	52
5.3.2	等价数据类型	54
5.3.3	C 预处理器	55
5.3.4	Oracle 预处理器	56
5.3.5	SQLLIB 公用函数	56
5.3.6	嵌入 OCI 函数	57
5.4	编程思路	59
5.5	小结	61
5.6	习题	61
第 6 章	连接到 Oracle	63
6.1	连接到数据库	63
6.2	建立并发连接	66
6.3	使用数据库链	70
6.4	控制事务	73
6.5	小结	77
6.6	习题	78
第 7 章	错误处理	79
7.1	使用 SQLSTATE 和 SQLCODE	79
7.2	使用 SQLCA	85
7.3	使用 WHENEVER 语句	88
7.4	使用 ORACA	92
7.5	小结	96
7.6	习题	97
第 8 章	使用宿主变量	98
8.1	宿主变量	98
8.2	指示变量	102
8.3	内嵌 SQL 语句	105
8.4	使用 VARCHAR 变量	109
8.5	小结	111
8.6	习题	112

第 9 章 使用结构和数组	113
9.1 宿主结构	113
9.2 指示结构	116
9.3 宿主数组	119
9.4 指示数组	126
9.5 宿主结构数组	130
9.6 指示结构数组	135
9.7 小结	138
9.8 习题	138
第 10 章 使用游标	140
10.1 使用非滚动游标	140
10.2 使用滚动游标	143
10.3 更新或删除游标行	148
10.4 使用游标变量	152
10.5 小结	156
10.6 习题	156
第 11 章 内嵌 PL/SQL	158
11.1 PL/SQL 简介	158
11.2 编写 PL/SQL 块	160
11.3 内嵌 PL/SQL 块	164
11.4 编写 PL/SQL 子程序	169
11.5 调用 PL/SQL 子程序	171
11.6 小结	176
11.7 习题	176
第 12 章 动态 SQL	178
12.1 静态 SQL 和动态 SQL	178
12.2 动态 SQL 方法一	180
12.3 动态 SQL 方法二	182
12.4 动态 SQL 方法三	186
12.5 小结	191
12.6 习题	192
第 13 章 高级动态 SQL	193
13.1 ANSI 动态 SQL 方法四	193
13.1.1 动态 SQL 处理语句	193
13.1.2 使用 ANSI 动态 SQL 方法	197
13.2 Oracle 动态 SQL 方法四	204
13.2.1 SQLDA 结构	204

13.2.2	使用 Oracle 动态 SQL 方法四	209
13.3	小结	219
13.4	习题	219
第 14 章	开发 LOB 应用	220
14.1	LOB 简介	220
14.2	LOB 语句	221
14.3	开发 LOB 应用	226
14.3.1	访问 CLOB	226
14.3.2	访问 BFILE	231
14.3.3	访问 BLOB	236
14.4	小结	243
14.5	习题	243
第 15 章	开发对象应用	245
15.1	对象类型简介	245
15.2	建立和使用对象类型	249
15.3	使用 OTT	250
15.4	使用联合接口开发对象应用	252
15.5	使用导航接口开发对象应用	258
15.6	小结	266
15.7	习题	266
第 16 章	开发集合应用	268
16.1	集合简介	268
16.2	集合语句	270
16.3	编写集合应用程序	272
16.4	小结	280
16.5	习题	280
第 17 章	开发多线程应用	282
17.1	使用多线程应用	282
17.1.1	运行上下文	282
17.1.2	开发多线程应用	284
17.2	使用连接池	288
17.3	小结	292
17.4	习题	293
第 18 章	开发 C++ 应用	294
18.1	C++ 支持	294
18.2	C++ 程序示例	295
18.3	小结	298

18.4 习题	298
第 19 章 开发 Windows API 应用	299
19.1 建立工程文件	299
19.2 建立资源文件	301
19.3 编写 Win32 应用代码	305
19.4 运行 Windows API 示例程序.....	319
附录 A 习题参考答案	323
附录 B 内嵌 SQL 语句	350

第 1 章 Pro*C/C++简介

Pro*C/C++是 Oracle 公司提供的预编译工具。通过使用 Pro*C/C++，应用开发人员可以在 C/C++语言中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块，从而简化了数据库应用程序的开发。在开发数据库应用程序时，为了简化和加快应用程序的开发过程，应用开发人员可以使用各种类型的应用开发工具，例如 Oracle Developer iSuite、Visual Basic、Delphi 等；而为了开发高效率的数据库应用程序，多数开发人员都会采用 C/C++语言。在 Oracle 数据库中，使用 C/C++开发应用程序有两种方法：一种是使用 OCI (Oracle Call Interface)，另一种是使用 Pro*C/C++。当使用 OCI 开发应用程序时，应用开发人员不仅需要掌握 C/C++语言、SQL 和 PL/SQL，还必须掌握 Oracle 所提供的大量 OCI 函数；而当使用 Pro*C/C++开发应用程序时，应用开发人员只要掌握 C/C++语言，并能够熟练应用 SQL 和 PL/SQL 语句就可以了。因为 Pro*C/C++比 OCI 更加简单，所以在开发高效率的数据库应用程序时建议读者采用 Pro*C/C++，而不使用 OCI。在学习了本章之后，读者应该完成以下任务：

- 了解什么是 Oracle 预编译器。
- 了解 SQL 和 PL/SQL 的作用。
- 了解 Pro*C/C++的新特征。

1.1 Oracle 预编译器

Oracle 预编译器是 Oracle 公司为应用开发人员所提供的一种程序设计工具，通过使用预编译器，Oracle 允许应用开发人员在高级语言中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句，从而简化了数据库应用程序的开发。Oracle 预编译器包括 Pro*C/C++、Pro*COBOL、Pro*FORTRAN、Pro*Ada 四种 Pro*系列工具，其中 Pro*C/C++用于在 C/C++中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句，Pro*COBOL 用于在 COBOL 语言中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句，Pro*FORTRAN 用于在 FORTRAN 语言中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句，Pro*Ada 用于在 Ada 语言中 SQL 语句和 PL/SQL 语句。

在各种 Oracle 预编译器中，最常用的预编译器就是 Pro*C/C++，该预编译器使得应用开发人员可以在 C/C++语言中内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句。当开发 Pro*C/C++应用程序时，第一步需要根据应用需求编写预编译源程序 (.pc)，在该预编译源程序中包含了内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句；在编写了预编译源程序之后，第二步需要使用 Pro*C/C++工具程序 (proc) 将内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 语句转换为对 SQLLIB 库函数的调用，并生成 C/C++源代码文件 (*.c 或 .cpp)；第三步需要使用 C/C++工具编译 C/C++源文件，生成目标代码文件 (.obj)；第四步需要使用 C/C++工具链接目标代码和 SQLLIB 运行库，生成可执行文件 (.exe)；在生成可执行文件之后，应用开发人员可以运行并调试该可执行文件，并完成应用程序的最终开发过程。使用 Pro*C/C++预编译器开发内嵌 SQL 程序的步骤如图 1-1 所示。

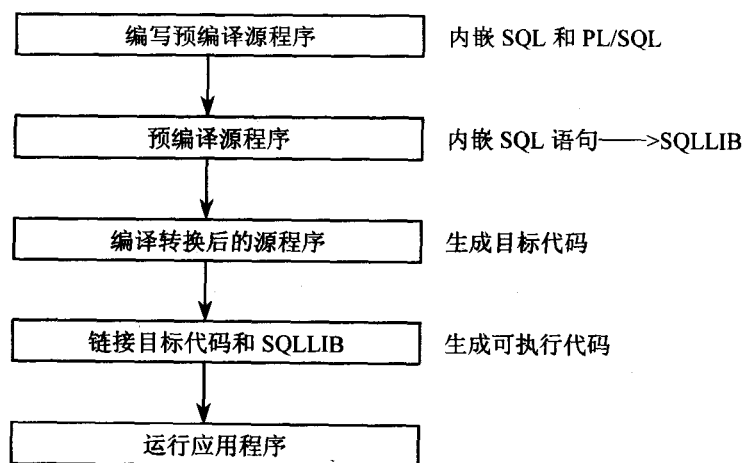


图 1-1 使用 Pro*C/C++预编译器开发内嵌 SQL 程序的步骤

1.2 SQL

20 世纪 80 年代初, ANSI (American National Standards Institute) 数据库标准委员会开始制订有关关系语言的标准, 但是直到 1986 年, 数据库标准委员会才推出第一个 SQL 语言标准 SQL-86。随着关系数据库技术的不断发展, SQL 标准也在不断地进行扩展和修正, 并且数据库标准委员会又先后推出和制订了 SQL-89、SQL-92、SQL-99 标准。1979 年, Relational Software 公司 (Oracle 的前身) 首先向市场推出了 SQL 执行工具, Oracle 的 SQL 完全遵从 ANSI 的 SQL 标准, 并将最新的 SQL-99 标准集成到了 Oracle9i 数据库中。

SQL (Structure Query Language) 是关系数据库的基本操作语言, 它是应用程序与数据库进行交互操作的接口。该语言将数据查询 (Data Query)、数据操纵 (Data Manipulation)、数据定义 (Data Definition) 和数据控制 (Data Control) 功能集于一体, 从而使得应用开发人员、数据库管理员、最终用户都可以通过 SQL 语言对数据库进行操作。在 Pro*C/C++中可以嵌入任何类型的 SQL 语句:

- 数据查询语言 (SELECT 语句): 用于检索数据库数据。在所有 SQL 语句中, SELECT 语句的功能和语法最复杂、最灵活。
- 数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML): 用于改变数据库数据, 包括 INSERT、UPDATE 和 DELETE 三条语句。其中, INSERT 语句用于将数据插入到数据库中, UPDATE 语句用于更新已经存在的数据库数据, DELETE 语句用于删除已经存在的数据库数据。
- 数据定义语言 (Data Definition Language, DDL): 用于建立、修改和删除数据库对象。例如, 使用 CREATE TABLE 可以建表; 使用 ALTER TABLE 可以修改表结构; 使用 DROP TABLE 可以删除表。注意, DDL 语句会自动提交事务。
- 数据控制语言 (Data Control Language, DCL): 用于执行权限授予和收回操作。例如, 使用 GRANT 命令可以将权限授予用户, 使用 REVOKE 命令可以收回用户的权限。

注意，DCL 语句会自动提交事务。

- 事务控制语句 (Transactional Control Statement): 用于维护数据的一致性, 包括 COMMIT、ROLLBACK 和 SAVEPOINT 三条语句。其中, COMMIT 语句用于确认已经进行的数据库改变, ROLLBACK 语句用于取消已经进行的数据库更改, SAVEPOINT 语句用于设置保存点。

1.3 PL/SQL

PL/SQL 是 Oracle 在标准 SQL 语言上的过程性扩展, 它支持过程结构、变量定义以及错误处理等, 在运行 Oracle 的任何平台中都可以使用 PL/SQL。通过使用 PL/SQL 块, 可以在一个 PL/SQL 块中包含多条 SQL 语句和 PL/SQL 语句。在编写 Pro*C/C++应用程序时, 也可以将 PL/SQL 块内嵌到 C/C++程序中, 其最大优点是可以降低网络开销、提高应用程序性能。对于其他 RDBMS (例如 SQL Server 和 Sybase) 来说, 当应用程序访问 RDBMS 时, 每次只能发送单条 SQL 语句, 如图 1-2 所示。

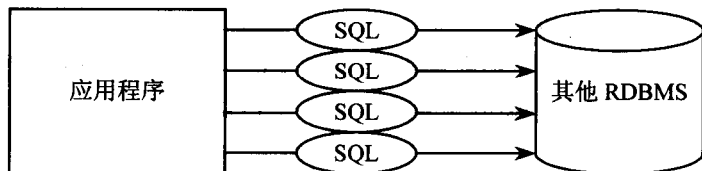


图 1-2 应用程序访问其他 RDBMS

如图 1-2 所示, 执行四条 SQL 语句需要在网络上发送四次语句。而对于 Oracle 数据库来说, 通过使用 PL/SQL 块, 可以将多条 SQL 语句组织到同一个 PL/SQL 块中, 从而大大降低了网络开销, 进而提高了应用性能, 如图 1-3 所示。

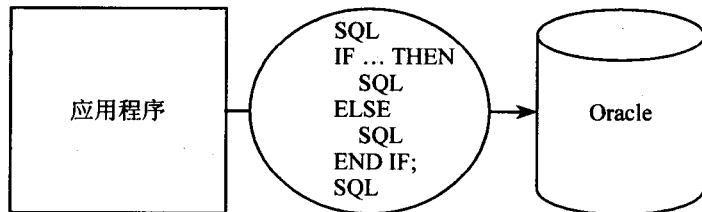


图 1-3 应用程序访问 Oracle

如图 1-3 所示, 通过使用内嵌 PL/SQL 块, 只需要发送一次 PL/SQL 块语句就可以完成所有 SQL 语句的发送和数据处理工作。

1.4 Pro*C/C++的优点

Pro*C/C++提供了以下一些特征和优点:

- 允许使用 C/C++语言编写 Oracle 应用程序。
- 允许在 C/C++语言中内嵌 SQL 语句，并遵从 ANSI/ISO 标准。
- 支持动态 SQL 特征，从而使得应用程序可以在运行时接收和建立 SQL 语句。
- 允许编写共享服务器进程应用。
- 可以自动在 Oracle 数据类型和 C 数据类型之间进行转换。
- 允许内嵌 PL/SQL 块，从而提高应用性能。
- 提供了大量的预编译选项，并且在预编译源程序时允许改变选项值。
- 提供了数据类型等价，使得开发人员可以控制数据输入和数据输出。
- 允许单独预编译多个程序模块，然后链接为一个可执行程序。
- 当预编译源程序时，可以检查内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块的语法和语义。
- 通过使用 Oracle Net，允许同时访问多个 Oracle 数据库。
- 允许使用宿主数组作为输入和输出变量，从而降低网络和处理开销，提高应用性能。
- 允许根据条件预编译应用代码，从而使得应用程序可以兼容于不同平台。
- 通过提供 SQLCA 结构、WHENEVER 和 DO 语句，使得应用程序可以处理 SQL 错误和警告。
- 支持对象类型，从而使得开发人员可以开发对象类型应用。
- 支持集合类型（变长数组和嵌套表），从而使得开发人员可以开发集合类型应用。
- 支持 LOB 类型，从而使得开发人员可以开发 LOB 应用。

1.5 Pro*C/C++的新特征

1. Oracle 8.1.3 的新特征

- 提供了内嵌的 LOB 接口。通过内嵌 LOB 接口，应用开发人员可以在 Pro*C/C++应用程序中访问所有 LOB 类型（CLOB、BLOB 和 BFILE），从而实现了 Oracle OCI API 和 PL/SQL 包 DBMS_LOB 的所有功能。
- 提供了 ANSI 动态 SQL 接口。Oracle 动态 SQL 方法四不支持对象类型和集合类型，而 ANSI 动态 SQL 方法四不仅支持所有 Oracle 类型（包括对象类型、集合类型等），而且还极大地降低了动态 SQL 应用的开发难度。
- 提供了对 DML 返回子句的支持。DML 返回子句用于取得 DML 操作（INSERT、UPDATE、DELETE）后的数据。
- 提供了对通用 ROWID 的支持。通过使用内嵌的 ALLOCATE 和 FREE 语句分配和释放 ROWID，Pro*C/C++提供了与物理 ROWID（普通表）和逻辑 ROWID（索引组织表）完全兼容的描述符。
- 扩展了对运行上下文（Runtime Context）的支持。通过使用内嵌的 CONTEXT USE 语句，允许应用开发人员指定特定的运行上下文。
- 提供了对外部存储过程的支持，并且使用 Pro*C/C++开发的外部存储过程可以在 PL/SQL 块内调用。
- 提供了对预提取行的支持。当执行查询操作时，允许预提取行，从而降低随后操作的网络开销，最终提高了应用性能。

- 增强了对导航接口 (Navigational Interface) 的支持, 允许取得或设置对象类型的 LOB 属性和集合属性的值, 并且为 EXEC SQL OBJECT Deref 语句的 FOR UPDATE 子句提供了 NOWAIT 选项。
- 增强了对集合的支持, 允许访问、修改和更新集合的某个元素。
- 2. Oracle 8.1.4 的新特征
 - 允许调用 Java 存储过程。通过使用内嵌 CALL 语句, 允许单独调用 Java 存储过程。
- 3. Oracle 8.1.5 的新特征
 - 允许预编译头文件, 并将其内容存放到一个二进制文件中。
- 4. Oracle 9.0.1 的新特征
 - 支持 UNICODE。通过提供 UNICODE 支持, 可以在 CHAR/NCHAR 列上使用 Pro*C/C++ 的 UTF16 数据。
 - 支持 Oracle Database 9i 所提供的所有日期时间类型。
 - 支持 Oracle Database 9i 所提供的对象类型继承。
 - 支持 Oracle Database 9i 所提供的多级集合类型嵌套。
- 5. Oracle 9.2 的新特征
 - 支持在 Pro*C/C++ 应用程序中使用滚动游标。
 - 支持在 Pro*C/C++ 应用程序中使用连接池。
- 6. Oracle 10.1.0.2 的新特征
 - 提供了对本地 float 和 double 类型的支持。Oracle Database 10g 新增加了内部数据类型 BINARY_FLOAT 和 BINARY_DOUBLE, 这两种数据类型对应的外部数据类型分别为 SQLT_BFLOAT 和 SQLT_BDOUBLE, 并且这两种外部数据类型对应的 C 数据类型分别为 float 和 double。

1.6 小结

本章介绍了 Pro*C/C++、SQL 和 PL/SQL 的作用。在学习了本章之后, 读者应该了解以下内容:

- 了解使用 Pro*C/C++ 和 OCI 开发数据库应用程序的区别。当使用 Pro*C/C++ 开发数据库应用程序时, 应用开发人员只需掌握 C/C++ 语言、SQL 和 PL/SQL 语句即可; 当使用 OCI 开发数据库应用程序时, 除了需要掌握 C/C++ 语言、SQL 和 PL/SQL 语句之外, 还必须掌握大量的 OCI 函数。
- 了解 Pro*C/C++ 在各种数据库版本的新特征。在 Oracle Database 10g 中, Pro*C/C++ 增加了对 Oracle 新数据类型 BINARY_FLOAT 和 BINARY_DOUBLE 的支持。

第2章 Pro*C/C++的相关工具

当编写了 Pro*C/C++源程序后,需要将内嵌 SQL 语句和 PL/SQL 块转换为对 SQLLIB 库函数的调用,Oracle 预编译工具 proc 用于完成这项任务。当在客户端访问 Oracle 数据库时,数据库应用程序需要通过网络服务名连接到 Oracle 数据库,使用 Oracle 网络配置工具 Net Manager 可以配置网络服务名。当编写 Pro*C/C++源程序时,需要嵌入 SQL 语句和 PL/SQL 块,使用 Oracle 工具程序 SQL*Plus 可以检测 SQL 语句和 PL/SQL 块的正确性。本章介绍如何使用 Net Manager、SQL*Plus 以及预编译工具 proc。在学习了本章之后,读者应该完成以下任务:

- 学会使用 Net Manager 配置网络服务名。
- 学会使用 SQL*Plus 测试 SQL 语句和 PL/SQL 块。
- 学会使用工具 proc 预编译 Pro*C/C++源程序。

2.1 Net Manager

Net Manager 用于配置监听程序和网络服务名,其中监听程序需要在 Oracle Server 端进行配置,而网络服务名则是在客户端进行配置。为了使数据库应用程序可以访问 Oracle 数据库,必须在客户端配置网络服务名。下面以配置访问 DEMO 数据库的网络服务名 exam 为例,说明在 Windows 平台上使用 Net Manager 配置网络服务名的方法。具体步骤如下:

(1) 选择“开始”→“程序”→Oracle - OraDb10g_home1→Configuration and Migration Tools→Net Manager 菜单,此时会运行网络配置工具 Net Manager,并显示如图 2-1 所示的图形界面。

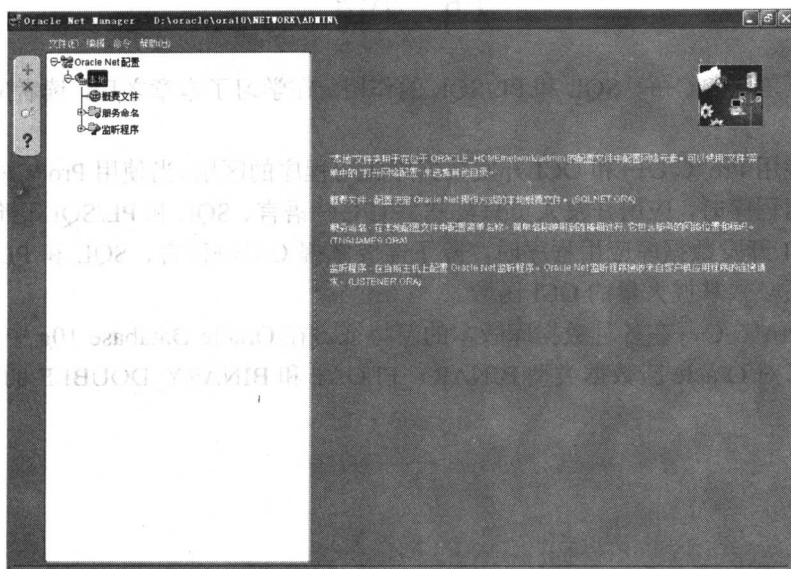


图 2-1 Net Manager 的初始界面