

管理信息系统升级过程中 数据迁移的研究及实现

刘海英¹, 冯文秀², 杜晓通¹

(1. 山东大学 控制科学与工程学院, 山东 济南 250061;

2. 东南大学 自动控制系, 江苏 南京 210096)

摘要: 数据迁移是管理信息系统和数据库系统开发中常遇到的问题。介绍了数据迁移的概念, 叙述了实现数据迁移的几种方法(利用数据管道、数据窗口、动态的 SQL 语句、Delphi 的 Borland 数据库引擎 BDE(Borland Database Engine), Oracle 的数据转换工具 DCT(Data Conversion Tool)), 并进行了对比。以南通华能电厂管理信息系统升级过程为例说明利用 BDE 实现数据迁移的方法, 并给出了科技档案模块数据迁移的具体实现过程及代码实现。

关键词: 数据迁移; 数据管道; 数据窗口; 动态 SQL; BDE; DCT

中图分类号: TP 392

文献标识码: A

文章编号: 1006-6047(2005)05-0037-03

在管理信息系统的应用软件或者数据库系统的开发过程中, 往往涉及到数据从一种数据库迁移到另一种数据库中, 需要做数据迁移工作。

所谓数据迁移就是把源数据库中指定表中数据从一种源数据库的环境迁移到目的数据库指定表的环境中去的过程。但是在实际数据迁移过程中, 往往不是简单的数据搬家, 由于数据保存的环境有所变化, 常常需要做数据保存格式的转换^[1]。

本文以南通华能电厂管理信息系统升级过程中科技档案模块的管理子系统为背景介绍数据迁移的实现。南通华能电厂科技档案子系统使用 FoxPro, 数据全部以数据库文件 DBF(DataBase File)文件的形式存放, 现需要将 DBF 文件中的数据全部迁移到 Oracle 数据库中, 统一存放在计算机信息管理中心。

1 数据迁移实现方法

实际数据迁移有很多方法^[2], 下面介绍数据迁移的一些实现方法。

1.1 利用数据管道实现数据迁移

利用数据管道实现数据迁移的方法, 因为很多软件系统或者是集成开发环境中都有专门的实现途径或者是专门的转换控件, 因此, 实现比较方便, 而且可以实现数据类型的自动转化。数据管道是一种用于数据迁移的工具, 它用于从一种数据库向另一种数据库迁移数据。这些数据可以是相同的数据库管理系统 DBMS(DataBase Management System), 也可以是不同的 DBMS^[3]。

数据管道在数据迁移中能实现对表属性的修改。当源数据库中有备注型字段时, 数据管道在迁

移数据时自动将它转变为相应 LONG 类型的字段, 因为在 FoxPro 中备注字段是以十进制方式存储 1 个整数, 指明相应的备注内容在备注文件中的位置, 该值的作用相当于索引。

1.2 利用数据窗口实现数据迁移

数据窗口包括数据源和显示样式 2 个主要部分。在数据窗口中有 1 组移动和拷贝数据行的函数, 在此可以利用这些函数以文本形式实现数据迁移, 条件是接收行的列与源数据行的列要完全匹配。利用数据窗口实现老数据库系统中的 DBF 文件数据库到 Oracle 目标数据库中的数据迁移与利用数据管道基本上差不多, 不同的是利用数据窗口控件进行数据迁移时用到的函数是 ImportFile() 函数。

在用数据窗口迁移数据过程中若数据源 DBF 文件存在备注型 MEMO 字段, 则 ImportFile() 函数执行时就要出错, 返回的出错信息为文件格式不支持。因此, 用这种方法进行迁移数据时具有一定的局限性, 必须在源数据库中不能存在 MEMO 类型的字段。在 FoxPro 文件数据库总包含备注字段时, 如果删除掉本字段后对整个系统信息不会造成很大影响, 则在利用数据窗口进行数据迁移前, 在 FoxPro 环境下, 先把备注型字段删除, 这样可以将其他字段的数据正确迁移到新的数据库中。

1.3 利用动态的 SQL 语句实现数据迁移

动态 SQL 语句能对所有的关系数据库进行处理, 可以利用 SQL 语句对源数据库分条进行读取, 将这些数据以字符串形式存入到变量中, 然后插入到目的数据库的表字段中, 实现数据迁移^[4]。用动态的 SQL 语句进行迁移的关键是如何构造字段值字符串 StringVar, 因为在源数据库中肯定有很多字段值不是字符型的, 而是数字型或者是布尔型的, 问题的关键是这些字段值如何进行迁移。为了实现简便,

以字符型为准对数值型做特殊处理。在实际应用中一般采用第1类和第4类动态SQL语句,因为它们语法规则比较严格,对整体数据的操作比较灵活。用动态的SQL语句实现数据迁移同样需要2个事务对象,用于访问两类不同类型的数据库。在Delphi数据库连接中,Transaction对象作为应用程序与数据库之间的通信区域,声明了Delphi连接数据库时用到的参数,并接收有数据库返回的状态信息。在Delphi中缺省的提供1个事务对象SQLCA,还需要创建事务对象作为应用程序访问源数据库时通信的桥梁。这种数据迁移方法最灵活,对各种关系型数据库都可以使用,也不易造成数据丢失,但是这种方法实现较麻烦,有时会忽略掉一些重要信息。

1.4 利用 Delphi 的 BDE 实现数据迁移

在 Borland 数据库引擎 BDE (Borland Database Engine) 的发动下,借助于可视化的开发环境,程序员可以快速简便地完成对数据库数据的访问。

BDE 为访问不同格式的标准数据库(如 Dbase, Paradox, FoxPro, Access)以及任何符合 ODBC (Open DataBase Connection)标准的数据源提供了一致 API 接口。通过它可访问本地或服务器数据库。因此,对数据的访问都是从这里开始的,只要在这里设置好要访问的数据库数据,就可完成对数据的透明访问,在程序中实现对数据的灵活访问。BDE 的实质就是为各种不同数据库系统设定一条访问链路,以便在程序数据库控件中设定^[5]。

1.5 利用 Oracle 的 DCT 实现数据迁移

利用数据转换工具 DCT (Data Conversion Tool) 是 Oracle 解决数据库迁移问题的一种方法。

DCT 的基本思想是为数据迁移建立过渡区,首先使用 DCT 建立提取文件,将源数据移到过渡区,然后把数据移到支持该过渡区的 Oracle 数据库,最后由 PL / SQL (Oracle 自己的编程工具)把过渡区的数据转换成新的模式,并且保留在 DCT 库中,DCT 建立迁移需要的元素,并提供跟踪这些元素的方法。

在实际的数据迁移过程中具体使用哪一种方法,须根据要迁移数据的源数据库和目的数据库以及其中的数据类型,在保证数据的完整性和安全性的前提下,尽量选择简便易行的方法,这样不但可以节省时间,还能够保证数据不在迁移过程中丢失。

2 南通华能电厂利用 BDE 实现数据迁移

在南通华能电厂的数据迁移过程中,使用的客户端开发工具是 Delphi,因此,在实际项目中使用的数据迁移工具是利用 Delphi 的 BDE 实现。下面介绍具体的迁移实现过程。

2.1 建立工程项目

在项目的主题窗体上放置迁移过程中用到的控件,如下叙述其设置属性。

4 个 ComboBox 控件作为显示源数据库名、目的

数据库名、源表名、目的表名的下拉框,分别命名为 CombDBSource, CombDBTarget, CombTableSource, CombTableTarget。

2 个 ListBox 控件作为显示源数据表字段和目的数据表字段,分别命名为 LBFieldSource, LBFieldTarget。

6 个按钮作为功能按钮,1 个 DBGrid 控件,1 个 DataSource 控件,1 个 Table 控件用于显示数据迁移时源数据字段和目的数据字段的对应关系。

2 个 Database 控件和 2 个 Table 控件作为迁移的数据源和目的数据源,2 个 Database 分别命名为 DatabaseSource 和 DataBaseTarget。

设置好各个控件的属性,Database 需要设置的属性为

DatabaseName:数据库名;

DriveName:要连接的数据库驱动程序;

Params:访问数据源的参数,这是最主要的一项,要合法访问数据库首先要的是该数据库的用户,因此必须知道主机名称、服务器名称、数据库名、用户名和用户口令;

LoginPrompt:布尔型数据,是否显示用户口令对话框。当把用户名和口令写到参数内时,本属性的值应设为 False。

2.2 实现数据迁移的程序代码

首先,在 Form 窗体的 Create 事件中写如下代码:

```
DatabaseSource. Open;
```

```
DatabaseTarget. Open;
```

```
Session. GetAliasNames( CombDBSource. Items );
```

```
Session. GetAliasNames( CombDBTarget. Items );
```

其中,前两句是打开 2 个数据库,即用于数据库的连接,一方面得到数据源,另一方面与目的数据库连接。后 2 句用于取得数据库系统中可访问的数据库别名,放到 2 个数据库名的下拉框中。每个数据库空间都必须连接 1 个 BDE 进程,这是由系统自动完成的,也可以在程序中动态的改变,程序运行后,2 个 Database 控件所配置的数据库名也加入到 2 个数据库下拉列表中。

在得到了数据源名后,再得到源数据的表名,为了这个操作,在源数据库下拉框的 OnChange 中写入如下的代码:

```
Session. GetTableNames( CombDBSource. Text, ' ',  
False, False, CombTableSource. Items );
```

同样,得到目的数据库表名的程序写在目的数据库下拉框的 OnChange 中,如下所示:

```
Session. GetTableNames( CombDBTarget. Text, ' ',  
False, False, CombTableTarget. Items );
```

下面是获得源数据表的数据字段名的程序代码,应该分别写在源数据表和目的数据表的 OnChange 事件中,代码如下所示:

```
//以科技档案数据库为例
```

```
Var
```

```

I: Integer;
Sfield: String;
Begin
If 科技档案. Active then 科技档案. Close;
  科技档案. DatabaseName = CombDBSource. Text;
  科技档案. TableName = CombTableSource. Text;
  科技档案. Open;
  LBFieldSource. Items. Clear;
For I:= 0 to 科技档案. FieldCount - 1 do
  Begin
    Sfield:= 科技档案. Fields[I]. FieldName;
    LBFieldSource. Items. Add( Sfield );
  End;
End;

```

这样源数据表和目的数据表的字段就会列在2个列表框中,然后如果确定拷贝的关系,就可以进行批量的数据迁移了,因此,目前最主要的是选择两者对应关系的实现方法。

选择源数据表和目的数据表相互对应的1个字段,当然两者的类型必须一致,如果出现不一致的情况,就需要进行数据类型的转换,这在后面进行讨论,数据类型不一致的话,只有在转换后才能进行数据的迁移。

在Delphi中提供了强制转换函数,只要在进行数据赋值时,先把数据类型使用这些函数强制转换一下,即可顺利进行数据赋值,并且能够保证数据迁移的正确性。例如,数值型到字符型的转换使用IntToStr()或者是FloatToStr()函数,日期类型到字符类型的转换可以使用DateToStr()函数。在Delphi中还有很多其他的函数用来进行数据类型的转换,如果在源数据表和目的数据表中的数据类型不一致的话,可以使用这些函数进行转换^[6]。

3 结语

实现数据迁移的方法有多种,在实际的数据迁移过程中应根据迁移数据的源数据库和目的数据库及其中的数据类型,在保证数据完整性和安全性的前提下,尽量选择简便易行的方法,不但可以节省时间,还能够保证数据不在迁移过程中丢失。

参考文献:

- [1] 王婧轲. 数据迁移的一般原则[J]. 电脑开发与应用, 2000, 13(4): 31-33.
WANG Jing-yun. General principle of data migration[J]. **Computer Development and Applications**, 2000, 13(4): 31-33.
- [2] 王能斌. 数据库系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 1995.
- [3] 王艳君, 杜志典, 王运格. 异构数据库间的数据集成[J]. 计算机工程, 1999, (8): 99-100.
WANG Yan-jun, DU Zhi-dian, WANG Yun-ge. Data's integration between hetero-structure database[J]. **Computer Engineering**, 1999, (8): 99-100.
- [4] 周 驰, 樊莉萍. 一种C/S环境下异型数据库进行数据交换的解决方案及实现[J]. 计算机工程与科学, 1999, 21(2): 20-24.
ZHOU Chi, FAN Li-ping. A solution and its realization of data exchange between different databases in the C/S milieu[J]. **Computer Engineering & Science**, 1999, 21(2): 20-24.
- [5] 许中卫, 周 勇. 在Delphi中用事务保持数据库的一致性和完整性[J]. 微机发展, 2000, (6): 36-38.
XU Zhong-wei, ZHOU Yong. Maintaining database consistency and integrity by using transaction controls[J]. **Micro-computer Development**, 2000, (6): 36-38.
- [6] 王韶华, 郭新志, 卢光玉, 等. 用Delphi实现异构数据库之间的数据复制[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2001, 29(2): 118-121.
WANG Shao-hua, GUO Xin-zhi, LU Guang-yu, et al. Using Delphi to batch move data between heterogeneous databases[J]. **Journal of Henan Normal University (Natural Science)**, 2001, 29(2): 118-121.

(责任编辑: 汪仪珍)

作者简介:

刘海英(1976-), 女, 山东莱芜人, 硕士研究生, 研究方向为自动化装置的集成化与智能化(E-mail: liuhaiying8081@sina.com);

冯文秀(1976-), 男, 山东莱芜人, 硕士, 研究方向为控制理论及其应用;

杜晓通(1968-), 男, 山东聊城人, 副教授, 研究方向为自动化装置的集成化与智能化。

Study and implementation of data transfer in management information system upgrade

LIU Hai-ying¹, FENG Wen-xiu², DU Xiao-tong¹

(1. Shandong University, Ji'nan 250061, China; 2. Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Data transfer is common in the development of management information system and database system. The conception of data transfer is introduced, and several implementing methods are depicted and compared, which are data pipe, data windows, dynamic SQL statement, BDE(Borland Database Engine) of Delphi and DCT(Data Conversion Tool) of Oracle. Taking the management information system upgrade of Nantong Huaneng Electric Plant as an example, its implementation with BDE is illuminated, and the implementing process and coding of data transfer for technical file module are offered.

Key words: data transfer; data pipe; data windows; dynamic SQL; BDE; DCT