

计算机语音集成技术的应用研究

吴鸿伟¹, 吴顺祥^{1,2}

(1. 厦门大学自动化系, 厦门 361005; 2. 南京航空航天大学经济与管理学院, 南京 210016)

摘要: 论述了计算机语音集成技术发展方向和应用水平。通过把通信、语音、数据库技术结合起来, 充分展示了现代通信技术的应用。研究通过信令将计算机网与电信网无缝连接。

关键词: 数据库; 通信网; 电信信令

Application Research of Computer Telephony Integration

WU Hongwei¹, WU Shunxiang^{1,2}

(1. Automation Department, Xiamen University, Xiamen 361005;

2. School of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016)

【Abstract】 This article studies the computer telephony integration technique. It shows the application of modern telecommunications technology by integrating telecommunication, voice, and database technologies. And it puts forward the method of connecting computer and switch.

【Key words】 Database; Telecommunication network; Telephony signaling

1 CTI简介

CTI是20世纪80年代发展起来的计算机与通信技术的集成新技术。随着计算机与通信的飞速发展, 它在世界各地越来越多的领域得到了广泛的应用。它实现了客户服务呼叫中心的的功能, 其中包括文本到语音、交互式语音响应和客户呼叫管理等。因为充分利用了通信的方便快捷和计算机的智能, 使得该项应用的前景十分广泛。

对于电话日益普及的客户群, CTI系统是一种良好的客户沟通方式, 可为企业提供自动信息和座席人员回复两种服务方式, 不受时间和地域的限制, 向客户提供24小时全天候查询服务。利用现代化的通信手段和电脑信息技术的有力支持, 建立客户服务的现代化管理体系已成为必然的趋势。

CTI可以被用在许多社会产业(电信, 银行, 电力和交通)。已经有许多成功的案例, 如语音邮件系统、电信公司170CTI系统、移动公司1861客户服务系统, 还有许多大企业的客户服务呼叫中心(Call Center)都将完成类似的功能。

2 技术解决方案

2.1 CTI的功能与流程图

在现代企业中, CTI系统不仅是一个传统的账户查询系统, 而且是多功能的综合服务系统。它具备了查询话费、修改密码、电话充值卡、开关业务和账单传真功能。

图1表明了电信公司CTI客户服务系统的简化的语音流程: 首先, 用户拨打客户服务电话号码(通过电话网和交换机, 见图2)进入CTI系统。然后, 用户在系统给出的各种语音提示下通过电话按键作出不同选择, 系统接收DTMF码后再根据用户选择查询远程数据库(一般是账户数据库)并将返回数据转换为语音, 这样用户就可听见他所要的信息。

通过上面的方式可以实现如图1所示的各种功能, 如话费查询、电话卡充值、各种增值业务受理、账单传真等。不仅提高客户服务的准确性且大大提高速度。

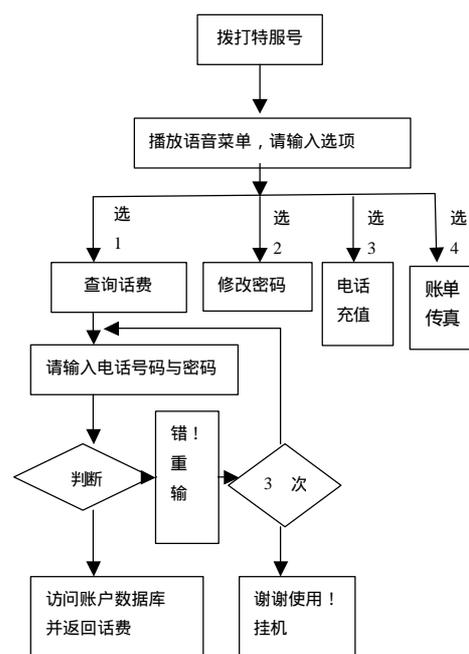


图1 简化的语音流程

2.2 系统结构

图2给出了CTI系统完整的系统组成图。CTI服务器、Web/数据服务器、SS7服务器和PCM是系统的基本单元。其中最关键的是CTI服务器, 而CTI中最重要的硬件是语音卡, 语音卡结合了数字交换技术、数字信号处理和计算机技术。它能够提供数字中继接口、语音和传真等功能。CTI就是根据客户需求和语音卡的应用程序接口(API)来实现的。

作者简介: 吴鸿伟(1976 -), 男, 硕士生, 研究方向为计算机网络安全和智能系统; 吴顺祥, 副教授

收稿日期: 2003-05-14 **E-mail:** jussery@sina.com

因为Dialogic公司的语音卡有很强大的功能与稳定性，所以系统采用了其D600SC-2E1 语音卡。SS7服务器用于PCM的信令控制，Web/数据库服务器用于管理模块和数据分析。

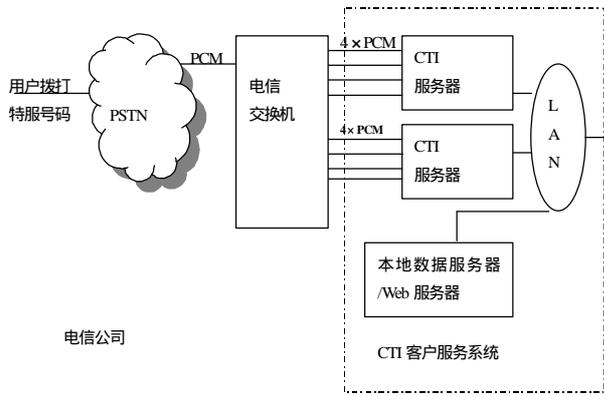


图2 CTI 系统结构

2.3 编程模式

在软件程序中，采用的是异步编程模式。系统将启动两个线程，一个事件线程用于创建由电话用户和电信网络产生的事件队列，另一个事务线程用于处理这些事件。

2.4 软件实现

在另一方面，对软件模块构成而言，这个系统包括4个软件模块(由Visual C++ 和ASP编制Windows平台下，Linux平台则为GCC和Apache+php)。

(1)电话信令模块

这个模块保证良好电话服务质量，例如快速的呼叫连接和清晰的声音。它主要处理在交换机和CTI服务器通信中的7号信令(中国共路信令标准)或1号信令(中国随路信令标准)，以确保顺畅的电话线路。通过信令卡硬件接口编程能够实现将CTI服务器(见图1)变成一台能够与电话网交换机通信的交换机。

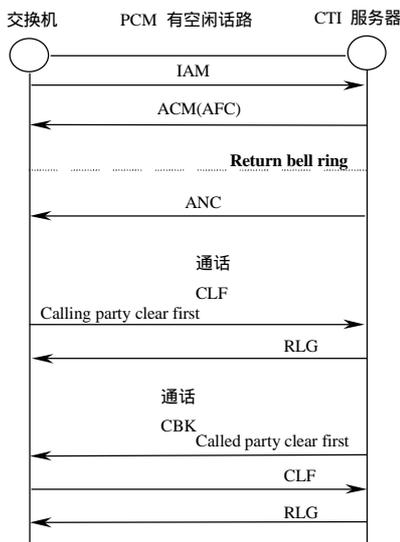


图3 一般的信令接续过程

图3指出了CTI服务器需要处理的正常的信令接续。例如，实现基本的功能是：当一个呼叫开始时，模块将利用一些电话信令来建立一条可用的电话线路，模块在收到IAM 初始地址消息后，发送ACM地址全消息和ANC应答信令、计费。如果系统忙则返回忙音给用户。呼叫结束时也

将清除占用的线路。如果是主叫先挂机，则模块发送RLG释放监护信令。被叫挂机即系统挂机时，发送CBK挂机信令和RLG释放监护信令。

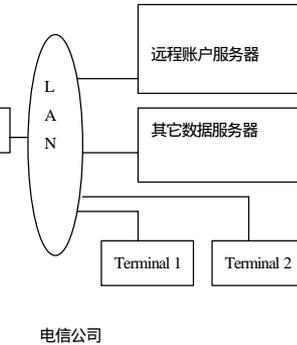


图2 另一种CTI 系统结构

对图2的结构中每一台CTI服务器采用了多块语音卡(通常语音卡只带1号信令而不带7号信令功能)，那么当CTI服务器使用复杂的7号信令与交换机接续时就需要公用一块7号信令卡，这时系统需要单独7号信令模块作server，而每一块语音卡为client。才能对所有语音卡的话路进行控制，那么就需要实现多台CTI服务器和ss7服务器的信令协议。CTI server和ss7 server之间我们采用了通用TCP/IP协议栈为通信协议，CTI server传送定义好的信令数据给ss7 server,然后ss7 server 负责与交换机进行信令接续。

(2)语音处理模块

它处理所有的语音(播放与录制)。语音卡有很强的文本到语音功能，模块能够轻松地将数据转为语音。单块卡即可同时处理30/60路语音。

一个典型的语音处理程序如下：

```
char DTMF_code[50];
...;
playing("welcome_voice_filename",telephone_line_number);
//在电话线路上播放某个语音
DTMF_code=get_DTMF_code(telephone_line_number);
//取得用户在电话上输入的DTMF码
if atoi(DTMF_code)==1 procedure_check_fee();
//根据用户输入的码选择不同的服务选项
if atoi(DTMF_code)==2 procedure_modify_pin();
if atoi(DTMF_code)==3 procedure_starter_card();
if atoi(DTMF_code)==4 procedure_bill_fax();
if atoi(DTMF_code)==5 procedure_switch_services();
...;
```

当用户听见不同的提示音，他将得到不同信息并作出不同反应。所以，不同的语音流程就意味着不同的业务功能(参考图1)。当扩展CTI系统功能时，就需要对该模块进行修改。当然系统分析员必须确保简单和容易的语音菜单，因为没有人喜欢复杂的语音提示和多级语音菜单。即使在需要扩展系统功能时，也有必要保证原来简单的风格。当然以上函数只是简化写法，实际过程没有那么简单。

(3)数据库模块

1)该模块第1部分是关于对远程数据库的访问。当用户需要修改密码或查询话费等时，就必须访问远程账务服务器。这些数据显然很重要且频繁。在访问方式上，我们采用的是Oracle公司提供的通用接口(OCI)而不采用ODBC(开放式数据库连接)。原因是：位于远程服务器的电信大型数据库是Oracle，经验表明，在Oracle与CTI服务器之间传送大数据量时，OCI具有比ODBC更快的速度和更强的健壮性。最后在数据库中利用预编译的存储过程而不是一般SQL查询语句来加快访问速度。

Oci提供了一系列函数来操作Oracle数据库，olog()用来

连接数据库并创建LDA(注册数据区), oopen()打开与LDA关联的CDA(滑标数据区), oparse()为CDA指定SQL语句。obndrv()绑定程序变量与SQL参数。然后oexec()执行SQL语句。Ocom()和orol()提交或回滚操作。最后oclose()和ologof()关闭CDA与LDA来清除数据库连接。

简化的数据库操作程序(oci)如下:

```

... ;
Cda_Def cda;
Lda_Def lda;
char var_name[10];
int return_value;
olog(&lda, (ub1 *)hda, "username/password@oracle_alias", -1, (text *) 0, -1, (text *) 0, -1, (ub4)OCI_LM_DEF); //connect to Oracle
oopen(&cda, &lda, (text *) 0, -1, -1, (text *) 0, -1);
//associate cda with lda
oparse(&cda, "begin Stored_Procedure_Name(:var_name,:return_value); end; ", (sb4)-1, NO_PARSE_DEFER, (ub4)V7_LNGFLG);
//appoint SQL sentences to cda
obndrv(&cda, (text *) ":var_name", -1, (ub1 *) var_name, 7, VARCHAR2_TYPE, -1, (sb2 *) 0, (text *) 0, -1, -1); //bind variable with /SQL reference
obndrv(&cda, (text *) ":return_value", -1, (ub1 *) &return_value, sizeof(int), INT_TYPE, -1, (sb2 *) 0, (text *) 0, -1, -1);
oexec(&cda); //自行 SQL 语句
oclose(&cda);
ologof(&lda); //关闭与Oracle的连接
... ;

```

2)第2部分是关于本地数据库的。本地数据库主要存储和处理一些日志和备份数据(如运行日志数据、日常业务数据、用户登录数据、各种管理数据),可以将各种数据传送到本地数据库服务器上,系统能够充分利用新增的数据和公司已有的数据库资源按各类型汇总并可导出到异种数据库。对其还可进行一些数据挖掘,分类按日期、号码、类型、等级等,还可分出时段高峰和低谷等。

编程模式根据用户的要求,本地数据库可有多种选择(Oracle, SQL 2000, informix, 甚至FoxPro),这时,应该使用ODBC而不是专用数据接口来适应多样性。而且ODBC编程方式更加简单和通用,在本地网中速度也应该不会降低。

(4)基于Web的管理模块

(上接第166页)

自动生成系统的功能是根据系统提供的文档模版和用户的选择,自动生成最终的抗震设计研究报告。图6是某桥梁抗震设计报告在IE中显示的结果。

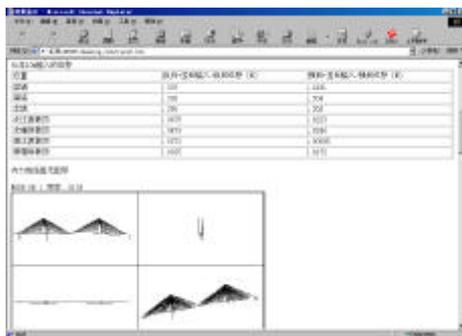


图6 设计文档

尽管一般的Delphi和Visual C++ 程序都能做成功的管理模块,但基于Web方式的管理模块使用更加便利,维护更加简单。显然,管理者可通过网络中任一台机的IE进入管理模块而不需专门的客户端程序。由图4知道,模块提供了4个子模块功能,所以管理者可以轻松地关闭或打开CTI的子功能,或可以浏览许多表格数据,迅速了解系统运行状况。

我们使用VB Script和5个ASP对象(Request, Response, Session, Sever, Application)来编制该模块。首先, request对象用来接收从客户端来的消息。用Sever对象中的ActiveX控件DAO来访问数据库。然后用Response返回包括各种表格的网页给客户端。

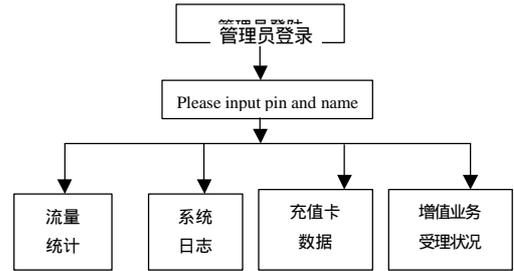


图4 管理模块功能图

3 结论

根据上述内容设计的通信公司的客户服务CTI系统,目前为止在厦门、深圳、南京等地运行良好。大部分电信公司的日常客户业务都能够在这个系统中很好地完成。比起人工操作来,本CTI系统大量减少时间和金钱的耗费。现在这个系统已经成为电信公司重要的客户服务中心,在各地电信公司受到了广泛好评。而且,可以根据需要加入更多的业务功能。从扩展方面来说,智能化的客户服务如语音识别IVR(交互式语音应答)的结合可能在将来得到广泛应用,目前已有这样的产品,如infotalk公司的语音识别卡已经开始应用。

参考文献

- 1 Qiao Lin, Yang Zhigang. Visual C++ Advanced Programming Technology [M]. China Railway Publishing House, 2000
- 2 Bayer M. Computer Telephony System-CTI and Call Center [M]. Publishing House of Electronics Industry, 2002
- 3 Sun Hongchan, Liu Jintin, He Yihua. Oracle Application System Developer Tool [M]. Tsinghua University Press, 1996

4 结语

桥梁抗震分析的数据来源于多条途径,这些数据在物理上是可分割的。本文根据数据的这一特点,基于分布式数据库设计了桥梁抗震分析系统,使用户避免了直接的信息交流,初步实现了异地协同设计,在一定程度上减轻了工程师的负担,提高了桥梁抗震分析的工作效率。

参考文献

- 1 施伯乐. 数据库技术. 北京: 科学出版社, 2002-07
- 2 Rodden T. Distributed System Support for Computer Supported Cooperative Work[J]. Computer Communication, 1992, 12(8): 527-538
- 3 Gun-Dong F Pahng, Bae S, Wallace D. Web-based Collaborative Design Modeling and Decision Support. 1998 ASME Design Engineering Technology Conferences, 1998-09
- 4 Michael P C. Discourse Model for Collaborative Design. Computer Aided Design, 1996, 28(5): 333-345