

On Architecture and Implementation of the Interactive Voice Module in the Unified Library Information System

WEI Ying

Guangxi Economic Management Cadre College, Nanning, Guangxi, 530007, China

E-mail: w_china@163.com

Abstract: Through an analysis of the hardware modeling and software technology in the interactive voice service module of the unified library information system, and according to the characteristics of the computer communication integration technology, the interactive voice response system in the application of the library service and management in particular, Here propose a new methodology in the system architecture and implementation for the creative voice module integrated in the unified library information system. The unified information system with the built-in voice response service module is surely a new application development in the modernized library information integration technology. The designing of the module mainly consists of the CTI voice automation control, SQL structured statement, Koodoo and etc. The purpose of the effort is to help the users to use the telephone, cell phone and the internet terminals for a variety of business process by an interactive dialogue. Finally, it proves the feasibility of the voice response module in implementation of the application.

Keywords: Library, Unified information system, Interactive voice module

图书馆统一信息系统交互式语音模块设计与实现

魏鹰

广西经济管理干部学院, 广西南宁, 中国, 530007

E-mail: w_china@163.com

【摘要】通过对图书馆统一信息系统语音服务模块的硬件选型、软件技术等方面进行分析, 根据计算机电信集成技术、交互式语音应答系统技术在图书馆服务与管理中应用的特点, 提出了图书馆统一信息系统语音模块融合创新的系统设计方案和实现方法。统一信息系统交互式语音服务是现代化图书馆在信息技术融合发展中的一种创新应用, 模块的设计主要采用了 CTI 语音自动化控制、SQL 和 Koodoo 等技术和实现方法, 实现读者便捷地使用电话、手机和 Internet 提供的各种方式与系统进行互动式的业务处理, 在实现模式和应用上证明了交互式语音模块可行。

【关键词】图书馆; 统一信息系统; 交互式语音模块

1. 引言

图书馆统一信息系统(Unified Messaging System, UMS)语音模块是一套综合了当今交互式语音应答系统(Interactive Voice Response, IVR)各项主流技术, 提供完整语音呼叫中心(Call Center)系统功能, 是计算机电信集成(Computer Telecommunication Integration, CTI)、互联网技术和管理思维的有机融合^[1]。它以电话、邮件、Web、传真等用户常用的沟通方式为主要媒介, 构造从单一的自动语音服务系统, 到复杂的分布式图书馆信息

服务协作呼叫中心系统^[2]。图书馆统一信息交互式语音服务独具特色之处是提供 CRM 系统模式的完美服务, 为读者提供从信息收集、预约、续借、服务与关怀, 到语音与信息阅读全过程的整体解决方案, 完成从与读者的互动到图书馆内部以读者服务为中心的完整协作管理过程^[3]。

2. 图书馆统一信息系统语音模块概述

图书馆统一信息交互式语音服务系统基本硬件有工控机(CTI 服务器)、短信息服务器、E-MAIL 服务器

和构成语音呼叫中心系统的 CTI 语音板卡、外线电话、坐席电脑、坐席电话等组成^[4]。Call Center 系统的组成主要由 ACD(自动呼叫分配)、IVR(交互式语音应答)、CTI、数据库系统、呼叫管理系统及业务座席(Agent)等几部分形成交互式语音信息服务模块。交互式语音服务模块应用服务器提供相对独立的一系列应用,为座席应用以及一些自动执行的应用服务,主要包括 PCS(Power CTI Server)、多算法自动呼叫分配(ACD)、呼叫管理服务器(CMS)、维护管理控制台(MMS)、计划执行器(SEC)、IVR 脚本解析器(VSA)、IVR Server、Fax Server、Record Server、E-MAIL Server 等^[5];客户服务端完成客户端通信功能,并集成基本业务和行业特定业务应用,主要包括软电话、E-mail、工作流、客户端管理、基础与行业业务模块等^[6]。

按照软件层次结构进行归类,语音服务模块的软件层次结构为通信资源层和通信支撑层二层结构:通信资源层,屏蔽通信板卡与交换机的差异,向通信支撑层提供一致的通信资源控制服务,主要包括 IBC(Integrated Board Controller)和 PCD(PBX Connect Driver);通信支撑层,以通信资源为基础,提供面向应用的高层通信服务和数据库存储与访问服务,主要包括传真资源(Fax Resource)及模板控制、呼入与呼出语音资源(Voice Resource)、座席控制(MSI)、呼叫控制(Call Control)、呼叫服务(Call Service)、Power Contact Center 数据库服务器(PCC DB Server)、第三方数据资源访问(ESG)、CRM 数据资源访问(CDG)。

3. 图书馆统一信息系统交互式语音模块设计

3.1 功能模块设计

图书馆统一信息交互式语音服务模块主要完成系统内部各个模块之间的资源调度及功能协调,通过数据库技术与网络技术完成系统信息的交互^[7]。系统的各个模块在功能上相互独立工作而又形成有机协调,实现一个完整的语音服务流程。

系统主要有以下功能子模块组成:语音资源 VRU(Voice Response Unit)子模块,用来执行系统的放音、录音、接收 DTMF、发送 DTMF、TTS、ASR 等语音相关功能,内嵌 IVR 语音脚本解析器;交互式自动语音应答服务器(IVR Server)子模块,通过 IVR 系统,用户可以利用音频按键电话或语音输入信息,从该系统中获得预先录制的数字或合成语音信息;语音脚本分析器 VSA(VRU Script Analyzer)子模块,通过

VSE 定义好的 VRU 语音流程被存入到 SQL Server 中,当 VRU 各条物理线路检测到呼入时,通过消息的形式通知 VSA,由 VSA 根据系统设定指导 VRU 完成相关的硬件操作;自动呼叫分配 ACD(Automatic Call Distribution)子模块,ACD 是系统 IVR 通道、座席状态的唯一管理者,它将根据呼叫者的用户特征、历史信息,把呼叫通过多种分配算法分配到最适合于呼叫者的座席;计划执行控制器 SEC(Schedule Executive Controller)子模块,SEC 是系统计划的控制器;E-MAIL 服务器(E-MAIL Server)子模块,E-MAIL 服务器提供多种传真与 E-mail 信息服务,如发送读者订阅、借阅、电子阅读信息、传真等,服务器支持发送中文文本、WORD、EXCEL 等文本文件,并提供多种 E-mail 与传真模板。

交互式语音服务模块的主要特色是自动化的交互式语音应答处理,运用 TTS 语音合成技术(Text To Speech)实现语音的自动处理,它涉及声学、语言学、数学信号处理技术、多媒体技术等多个学科技术,实现把计算机中任意出现的文字转换成自然流畅的语音输出。TTS 在 CTI 系统中可以应用在 IVR 服务器上,为用户电话来访提供语音提示,引导用户选择服务内容和输入电话事务所需的数据,并接受用户在电话拨号键盘上输入的信息,由计算机自动识别、分解该号码串,决定访问流程,把要查询的信息播放给用户,实现对计算机数据库等信息资料的交互式访问^[8]。交互式语音模块信息处理流程如“Figure 1”(图 1)所示:

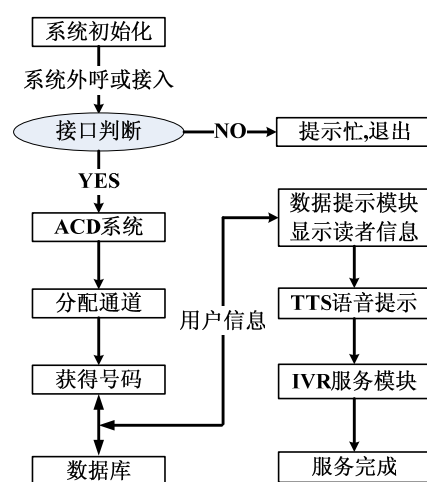


Figure 1. Interactive voice module information processing
图 1. 交互式语音模块信息处理流程图

3.2 语音控制模块的实现

图书馆统一信息服务的语音服务主要由 CTI 控制模块实现自动化操作, 对于多路语音的协同工作管理, 采取非轮询方式响应各端口的中断消息机制, 当端口发生事件响应时, 触发相应信息进行操作控制。控制分为中断重载和接收状态改变控制两种模式, 中断重载是修改中断服务程序, 检测当前端口状态后, 发送状态改变消息; 控制程序接收状态改变消息, 对应当前状态及其迁移作相应动作响应。控制流程主要代码如下:

```
while(TRUE)
{
    MESSAGE msg;
    Char Buffer[MAX];
    BOOL Sucessed[MAXLINE];
    ReceiveMessage(CtiControl,&msg); // 接收状态改变消息
    SendMessage(SmtpProcess,msg); //发 E-mail 通知
    switch(msg.status)
    {
        case IDLE://线路空闲
            Dialup(msg.LineNo,number);//选择以上线路拨号
            Break;
        Case CONNECTED://接通
            BuildVoice (Buffer, Candidate. Name, Conference.
            Time,Conferce.Address);//语音合成
            PlayVoice(Buffer);//播放已合成语音
            Succesed[msg.Linen0] = TRUE; //播放成功提示
            Break;
        Case RELEASED: //读者挂机确认
            Msg.Result = FASLE;
            If (Succesed [msg.LineNo] )
            Msg.Result = TRUE; //返回成功操作通知
            SendMessage(ManageProcess ,msg); //发确认消息
            Break;
    }
}
```

3.3 数据查询处理

交互式语音模块的大部分功能实现是通过数据库操作, 即用户通过电话拨号键盘的方式操作数据库, 获取数据库的信息支持, 实现语音或文字信息的服务。在数据库操作中主要以数据库接口服务为主, 通过数据库接口, 读者可以访问图书信息、借阅信息等, 它

主要通过建关键字索引、求数据库结构信息、获得字段信息、更新记录等函数或过程实现。通过以下数据库索引结构实现:

```
struct dbf-ums
{
    unsigned long rec-no;
    unsigned char*key-val;
}
```

数据库的索引库按关键字由小到大排列, 其中 Dbf-ums 的长度为定值。在数据库的操作中, 读者只需以电话键盘输入相应数字的方式操作数据库接口, 系统会根据相应数字的关键字, 利用数据库接口程序, 提取数据库中的对应信息文本, 并将其从缓冲区传递 TTS 转换模块, 从而实现语音的交互。

3.4 交互式语音模块实现

在图书馆统一信息系统交互式语音服务模块中, 对语音的交互式操作主要实现服务方式的选取、读者服务方式请求等功能, 下面以 Koodoo 系统的实现方式为例进行系统设计。首先对几个常量进行定义: const PLAY_AMOUNT = 0;const PLAY_MONEY = 1;const PLAY_NUMBER = 2。通过 function CheckId(pGddm, pJymm, retNo, retInfo) 对函数定义。系统功能主要代码如下:

```
//用户身份确认
function CheckGddm(gddm, jymm, isOk)
{
    isOk = false;
    v_input_gddm = "ncode.wav";//提示音
    v_input_jymm = "pcode.wav";//提示音
    for(i=0; i<3; i++) // 3 次不正确, 将挂断
    {
        ClearKeys();
        gddm = ""; // 读者身份代码
        Play( v_input_gddm ); //输入身份代码
        GetKeys(gddm, 10, 20);
        if( gddm == "" )
        {
            continue;
        }
        SetDispKeys(2); //密码显示为*号
        jymm = ""; //密码
        Play( v_input_jymm ); //输入密码
    }
}
```

```
GetKeys(jymm, 6, 20);
SetDispKeys(1); // 正常显示按键
No = -1;
Info = "info";
CheckId(gddm, jymm, No, Info);
if( No == 0 ) // 身份合法
{
    isOk = true;
    return(0);
}
}
Play("rpt_err.wav"); //仍然有误, 系统终止
Hangup();
return(-1);
}
//图书业务信息处理
function Buy()
{
    Play("tcode.wav"); //请输入业务代码
    zqdm = ""; // 业务代码
    GetKeys(zqdm, 6, 20);
    Play("wait.wav"); // 请稍候
    Play("accept.wav"); // 提示业务已接收信息
    PlayNumber("500008", PLAY_NUMBER);
}
// 撤销图书业务信息处理
function Cancel()
{
    Play("htcode.wav"); // 请输入业务约号码
    hthm = ""; // 业务号码
    GetKeys(hthm, 6, 10);
    Play("wait.wav"); // 请稍候
    Play("can_ad.wav"); // 提示已撤销业务
}
// 业务信息查询
function Cjcx()
{
    Play("htcode.wav"); // 请输入查询代号
    hthm = ""; // 查询代号
    GetKeys(hthm, 6, 10);
    Play("wait.wav"); // 请稍候
    Play("notcj.wav"); // 提示所查询服务状态
}
```

4. 结论

图书馆统一信息系统交互式语音服务模块使读者服务从单纯的 WEB 信息服务方式边界延伸到交互式电话或手机终端的语音服务,有效实现了开放型与无人值守的全天候服务。在系统设计中,还可以集成语音识别技术与交互式语音、文字信息的转换融合,实现数据或命令的电话键盘输入,以提高人机交互的方便性和效率。交互式语音服务模块的设计和解决方案的提出,从系统的开发环境、实现方式和技术应用上充分体现了社会信息技术的进步,以及信息思维在服务方式上的融合发展与应用,对推进图书馆信息系统的发展具有实际的应用价值。

致谢

本文为广西教育厅科研项目《广西高校校园文化与图书馆统一信息融合建构研究》的阶段性研究成果,在撰写与研究时得到了项目组成员的大力支持与帮助,在此深表感谢。

References (参考文献)

- [1] LIN Xing-zhi, WEI Ying, LUO Hai-peng. Research and Implementation of Unified Message Interactive Platform[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences. 2010, 26(1): 23-26, 31. 林兴志, 魏鹰, 罗海鹏. 统一信息互动平台的研究与实现[J]. 广西科学院学报. 2010, 26(1): 23-26, 31.
- [2] XU Ya-bin, ZHANG Yun-fan. Design and Implementation of Call Center Based on CTI[J]. Computer Engineering. 2007, (5). 徐雅斌, 张云帆. 基于 CTI 技术的呼叫中心设计与实现[J]. 计算机工程. 2007, (5).
- [3] WEI Ying. Analysis and Implementation for Unified Messages Based on the Information System of Library[J]. Information Theory and Practice. 2010, (9). 魏鹰. 基于图书馆信息系统的统一信息分析与实现[J]. 情报理论与实践. 2010, (9).
- [4] ZHANG Zhen-zhou, WANG Li-fang, JIANG Ze-jun. Design and Implement of Voice Center Platform Based on VoiceXML[J]. Aeronautical Computing Technique. 2008, (6). 张振州, 王丽芳, 蒋泽军. 基于 VoiceXML 的呼叫中心平台的设计与实现[J]. 航空计算技术. 2008, (6).
- [5] WANG Jing-lei, LIU Wen-yun. Research on VoiceXML-based Voice Services in the Library[J]. New Technology of Library and Information Service. 2008, (9). 王京雷, 刘文云. 基于 VoiceXML 的图书馆语音服务研究[J]. 现代图书情报技术. 2008, (9).
- [6] SHU Ting, ZHANG Guo-xuan. VoiceXML-based Method of Enterprise Information Integration[J]. Computer Applications. 2003, (6). 舒挺, 张国焯. 基于 Voice XML 技术的信息服务集成[J]. 计算机应用. 2003, (6).
- [7] TIAN Jun. Research of CTI Technology and Interactive Voice Response System[D]. Harbin University of Science and Technology. 2006. 田俊. CTI 技术及交互式语音应答系统研究[D]. 哈尔滨理工大学. 2006.
- [8] YU Xi-chang etc. Design and Implement of Interactive Voice

Response Platform Based on VoiceXML[J].Computer Engineering and Design.2007,(8).
庾锡昌等.基于 VoiceXML 的语音交互平台的设计与实现[J].

计算机工程与设计.2007,(8).