

一种新型的语音分析编辑合成系统

王成友 朱 庶 马建华 梁甸农

(长沙国防科技大学电子技术系 · 410073)

作者根据语音研究的需要,研制了一套集语音采集、分析、合成、修改、比较、放音、调整为一体,通过参数修正,中值平滑, Hanning 窗滤波,鼠标画线式,数值直接修改参数的语音分析、编辑、合成系统。该系统对语音研究者来说,可以大大地缩短分析合成时间,提高效率,探导各种参数的作用,各种分析合成方法的优劣,对整个语音的研究有其使用价值。本文通过语音分析编辑合成系统的结构、功能、应用 3 个部分来介绍这套系统。

关键词: 语音分析, 语音识别, 语音合成, 参数编辑

A new system for speech analysis modifying and synthesis

WANG Chengyou ZHU Shu MA Jianhua LIANG Diannong

(National University of Defense Technology Chang sha China · 410073)

In this paper, in accordance with the requirements of speech study, the authors have developed a speech analysis, modifying and synthesis system, which integrates speech sampling, analysis, synthesis, revising, comparison, playing and modifying into one, and modifies speech parameters by parameter revising, middle-value smoothing, Hanning window filtering, mouse lining and value modifying. The system can shorten the time for speech analysis and synthesis promote efficiency, inquire into the quality of speech analysis and synthesis. It is very useful in speech study. The paper presents the system in three aspects: architecture, function and application.

Keyword: speech analysis, speech recognition, speech synthesis, parameter modifying

1 引 言

语音研究表明:由于模型准确性、算法的精确性及语音本身随机性,语音分析直接提取的语音参数在许多地方存在误差,通常这一直接结果很难直接用于语音识别合成等语音处理,往往一个音的参数需要采集、分析、合成、修改、比较、听辨、调整,反复多次才能

达到满意的结果。因此这一过程的任一环节所用的时间,直接影响到提取准确参数的效率。

生理学知识告诉我们,人在发音过程中,发上一个基元的同时,也在通过移动器官准备发下一个基元。因此语音基元之间存在着关联,这种关联规律的寻找是目前语音合成的一个主要难点。一般这种关联规律通过基

* 收稿日期 1996-4-18

元之间的连接规则反映出来。而连接规则的建立需要大量的通过分析文本、变动参数、试放合成语音来分析研究。因此特别需要一套完成这一过程的系统。根据这种需求,作者运用 C 语言,研制了一套集语音采集、分析、合成、修改、比较、放音、调整为一体,通过参数修正,中值平滑, Hanning 窗滤波,鼠标画线式,数值直接修改参数的语音分析、编辑、合成系统。本文通过语音分析编辑合成系统的结构、功能、应用 3 个部分来介绍这套系统。

2 语音分析编辑合成系统的结构与工作原理

2.1 语音分析编辑合成系统的总体结构

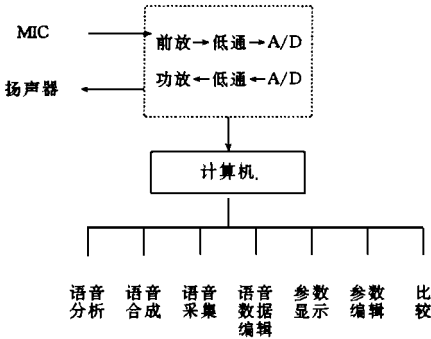


图 1 语音分析编辑合成系统的总体结构

2.2 语音分析编辑合成系统软件工作原理

系统采用方便的菜单界面,根据功能主菜单下设多层子菜单,其结构框图如图 2。下面以语音研究过程为线索,来介绍系统的工作过程。

(1) 语音数据的采集

语音通过麦克风进入 DSP 接口板,由设定的采样率采集语音到计算机内存。此时,可以选择回放听辨、存储、显示波形或调入语音数据放音。这一功能对应于菜单中 DSP 接口下的数据采集和放音。其框图如图 3。

(2) 语音数据编辑

即菜单中的语音数据的切割连接,这一功能可以切割语音任一段数据,连接任意两段语音。它的实现对认识语音中各部分(比如:摩擦、送气、塞擦、爆破、鼻韵尾等)提供了有效的工具。

(3) 语音分析

语音分析是语音处理的基础,在本系统中,语音分析运用精度高的协方差分析方法,提取声道传递函数($1/A(Z)$),采用劈因(BH)多项式求根法,推导共振峰频率带宽。运用中心削波法求基音周期,并且同时求出语音幅度和能量。整个框图如图 4。

(4) 语音合成

语音合成是此系统最终检验部分,它的音质好坏说明了系统提取修改参数的效果,

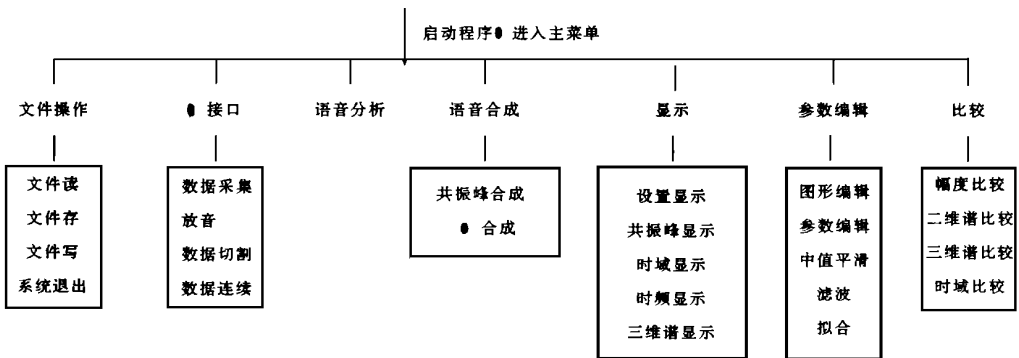


图 2 语音分析合成系统主菜单

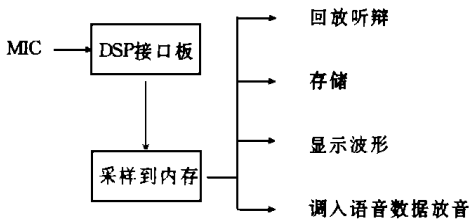


图3 语音数据采集框图

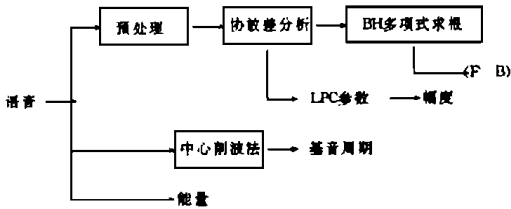


图4 语音分析框图

本系统加入了两种合成方法,即共振峰合成和LPC合成,每种合成结束立即放音,可以方便知道合成的效果。在此菜单下还可方便地加入任何合成方法,利用系统得以检验。

(5) 语音参数的修改

这是系统的主要部分,它使用的有效程度直接影响整个系统的性能。

A. 数值修改

当需要对参数每个数值大小进行精确设置时,运用这一功能非常方便。系统运用了一个窗口选择参数,显示此参数的各帧数值,通过光标选择修改任一帧参数,同时图形显示修改前后的参数变化趋势。

B. 图形修改

系统可直接构画任一参数的变化过程,系统也可通过窗口选择参数,通过鼠标选择子菜单功能进行相应处理。子菜单如图5。

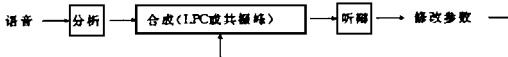


图5 图形修改子菜单

C. 中值平滑、滤波、拟合

系统中对整个参数通过设置点数进行中值平滑, Hanning 窗滤波, 或者先描点的位置, 确定变化趋势, 拟合出变化曲线。中值平滑、滤波对于刚提出的参数进行初次处理非常有效, 它既保留了原参数的变化特性, 又去除了个别点的跳动。参数的拟合可以对参数变化趋势进行精确考查。

(6) 结果考查

A. 合成听辨: 通过合成放音进行人工听辨。

B. 比较: 经过时域波形, 二维, 三维幅度的比较, 可以详细找出调整的参数大小, 变化趋势, 再调整参数, 合成试放, 以达到满意的效果。此过程框图如图6。

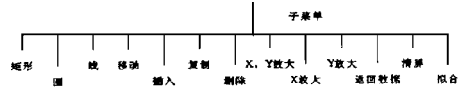


图6 语音参数调整框图

3 语音分析编辑合成系统的功能

(1) 对参数采用鼠标进行的编辑, 具有图形编辑的几乎所有功能。比如: 画线, 删除, 移动, 放大编辑等, 同时, 也可以就某帧, 帧参数进行细的数值修改, 在修改同时可以显示修改前后参数连续变化曲线。

(2) 参数目前有27个, 含LPC参数、共振峰参数, 能量, 基音周期, 模型增益, 激励类型, 混入因子, 清/浊音等, 可以增加想编辑的任何参数。同时, 可以选择参数及个数进行显示和编辑。

(3) 系统中可以同时开窗显示频谱、LPC谱、时域波形, 可以对比某帧参数合成的语音与原始语音的时域波形及频谱。

(4) 系统中除了(1)中的修改以外, 还可以中值平滑、Hanning窗滤波, 以及在屏幕上用鼠标标出曲线轮廓点进行拟合(这点尤其对音征走势模拟很好)。

(5) 系统带有语音采集、分析、合成、放音功能。

(6) 系统可以扩展任何新的分析、合成方法及参数进行修改或性能试验。

因此,它是一套完整的语音分析、参数编辑、合成试验系统。它的实现为我们进行语音的深入研究奠定了基础。

4 语音分析编辑合成系统的应用

这套系统将语音研究的全过程集于一体,执行过程是菜单显示。因而功能强,操作方便。可运用于很多方面。如高效的合成语音参数建库,测试各种参数对语音可懂度和自然度的影响,方便准确的提取语音参数,并可通过合成放音检验,语音合成产品开发等方面,它的应用远不止这4个方面。总之对语音研究者来说,可以大大地缩短分析合成时

间,提高效率,探导各种参数的作用,各种分析合成方法的优劣,对整个实验语音学乃至语言学、生理学等的研究都有其使用价值。

5 结束语

一套有效系统可以减少很多工作量,我们运用此系统建立了有调汉语普通话音节参数库。它在我们后面完成的实时汉语语音合成系统中,起到了很大的作用。

参考文献

- 1 邹景云等.利用并联式共振峰合成器构成的合成-分析系统.NCSICS 89。
- 2 王成友.汉语语音分析合成系统.国防科技大学电子技术系硕士论文 1993.4
- 3 Dennis H. Klatt. Software for a format synthesizer. JASA, 1980; 67 (3)
- 4 Kay Elemetrics Corp 著 鲍怀翘译. DSP 5500 语图仪 Sona-Graph 操作手册。

新技术和新产品报道

达到国际先进水平的微穿孔吸声屏障通过产品鉴定

1996年12月12日由上海市轻工控股集团公司主持,对上海申华声学装备有限公司研究设计的SHP-W型微穿孔吸声屏障进行了产品鉴定,国家环保局、国家科委、上海市经委、上海市环保局等领导以及北京、上海声学专家等90余人参加了会议。

SHP-W型微穿孔共振吸声屏障根据马大猷教授的微穿孔板吸声结构理论,采用了透明微穿孔板和顶部扇形高效吸声体,结构新颖,声学性能优良,景观效果好,具有防雨水,防积尘,防反光等特点。该产品通过声学、力学等性能研究测试,完全满足高架道路使用要求,在上海延安路高架道路西段进行实际应用,并取得良好效果。

鉴定会认为,将透明微穿孔吸声结构作为一种户外声屏障属国内外首创,达到了国际先进水平。该产品的试制和应用成功,为我国户外道路交通噪声和设备噪声控制提供了新的降噪元件,对改善城市环境声质量和促进环保产业的发展,具有重要意义。该产品已具备批量生产条件。

中国船舶工业总公司第九设计研究院 吕玉恒