

通用语音信号处理系统的实现

程启明 张礼和*

(盐城工业专科学校 江苏盐城·224001)

本文描述一个通用语音信号处理(SSPS)软件,它汲取现代软件设计的先进经验,融通用性、灵活性和艺术性为一体,可作为语音信号处理实验的有力工具。

Implentation of general purpose speech signal processing system

CHENG Qiming ZHANG Lihe*

(Yancheng College of Technology Yancheng·224001)

(*Hangzhou University Hangzhou)

In this paper, a speech processing system (SSPS) software for general purpose is described, which possas generality adaptability and artistry and makes use of advanced expriences from modern software designing, So the SSPS is a powerful tool for the speech signal processing experiments.

1 引言

本文在综合考虑语音信号处理的通用性、灵活性和艺术性,利用现有的实验设备开发实现了一个用于语音信号处理的通用系统软件,简称SSPS(speech signal processing system)软件包。SSPS具备方便可靠的数据输入输出和数据管理能力以及常规数字信号处理算法。它不仅包括语音处理实验所需的一般功能,而且具有良好的用户界面和操作环境,同时具有灵活简单的扩展功能。用户不仅能利用它的命令功能实现单一的处理算法,以便于快速直观地了解相应算法的功能和特性,还可以利用它的连续执行

功能编程实现一个复杂的处理过程。有了这些功能,用户不必一一编制和修改调试每一个基本子程序,只需在SSPS内部编程就可实现所希望的算法。另外,当用户需要实现某种SSPS不包括的算法时,可利用SSPS提供的扩展功能方便地加以实现。开发本系统的目的正是从上述几个方面综合考虑,以便为今后的研究工作或后继研究者提供一个强有力的实验工具。

2 SSPS软件的设计思想

在具体实现语音处理的某个算法时,常

*杭州大学

收稿日期:94-4-19;修回日期:94-4-28

常涉及到许多相关的数字信号处理算法和数据输入输出的编程。而数字信号处理领域的一些基本算法,如快速Fourier变换,线性预测(LPC)分析等已经有了很成熟的程序实现,如果每个研究人员都将这些基础工作再做一遍,不仅没有必要,而且降低了整体工作效率。虽然已有人收集了一些常用的算法子程序构成数字信号处理程序库,供研究人员参考使用。然而由于这些算法存在一定的复杂性,而且由于符号的差异,使人觉得,与其花费许多时间去看懂别人的程序,还不如自己另外编制。此外,有时人们为了改变运行的某些参数或程序的计算顺序,需要花费大量时间修改和调试程序。造成这种牵一发而动全身的原因,主要是由于大部分基本算法子程序直接由主程序调用,主程序不得不为这些子程序提供入口参数。如果希望频繁地改变某些参数,要么经常性地修改源程序,要么提供繁琐的人机交互方式的数据输入输出方式。这给实验编程工作造成了很大不便。

SSPS 打破了这种常规编程方法,将基本子程序的内部调用方式改为界面调用方式,即子程序所需要的入口参数由用户从命令行提供,从而大大节省了实验算法的调试时间,提高了工作效率。

SSPS 软件的核心是命令解释器,它完成命令识别、命令行参数解释及相应子程序的调用。见图 1

我们举例说明命令解释器的工作过程。

假如我们要执行LPC算法,目前 SSPS 内部提供了三个子程序,即自相关法、Burg法和协方差法。具体使用哪种方法,选择多少阶数,只要输入相应的命令及命令行参数即可。例如,当用户输入“LPC A, 15,] 2,]3”, SSPS首先分离各参数,第一个参数表示执行LPC算法,第二个参数“A”表示自相关法,“15”表示阶数,“]2”和“]3”分别指定存放语音信号和残差信号的数据数组。

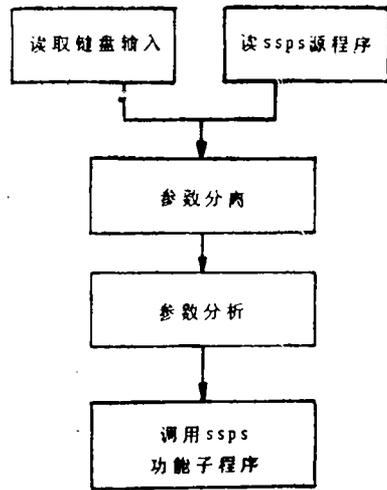


图1 SSPS命建解释器

SSPS软件提供的命令(以下称 SSPS命令)不仅可以单独执行,还可以组合成一个命令序列(称之为SSPS源程序)由SSPS连续地执行,从而完成一些更为复杂的算法。

3 SSPS系统组成和主要功能

SSPS系统主要包括一台 IBM-PC 计算机(或兼容机)和一台 DAS-30 型数据采集器,见图 2。DAS-30 型数据采集器可完成多种功能的A/D和D/A双向转换。

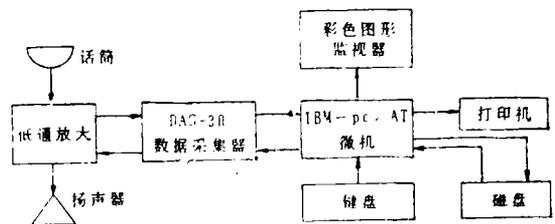


图2 SSPS系统组成框图

从话筒来的语音信号经传声放大器放大,再经低通滤波后送数据采集器以10kHz频率采样存贮;经过处理的信号可由数据采集器D/A转换后送扬声器监听,为处理结果的主观评价提供条件。

磁盘用于存贮采样数据和处理过程中间数据。由于本系统并非实时系统,所以处理

过程所需原始数据常常事先采样好并存放在磁带上。

SSPS 系统具备非常直接的图形显示和打印功能，实验中的参数和波形可方便地显示和打印，以便比较和研究。

利用SSPS具体可以完成以下工作：

(1)数据输入输出和管理 SSPS提供了一套可靠安全的数据管理方法，不会因为用户误操作而破坏数据。

(2)数据处理 SSPS具备一套常规算法和一些特定的数字信号处理算法。

(3)实验结果输出。

(4)语音信号输出。

为便于有效地利用SSPS的功能，SSPS软件提供了简单而灵活的操作方式，用户可选择菜单或命令两种方式工作。SSPS内部有一个编辑器，可用于编辑和修改SSPS程序。此外，用户可以方便地进出SSPS系统而不会丢失处理过程中的数据，这为临时执行DOS命令提供了方便。

SSPS软件功能框图示于图3中。

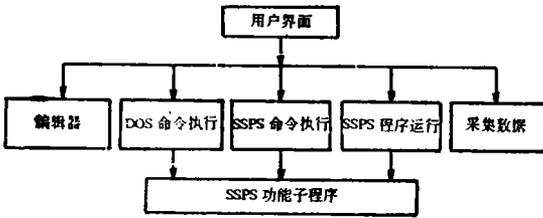


图3 SSPS软件功能框图

4 SSPS软件数据结构

语音处理技术涉及面非常广泛，SSPS目前具备的算法毕竟有限，将来也不可能包罗万象，因而SSPS在开发过程中更加注重其开发价值。用户可以编制开发一些新的算法扩充进去，与SSPS成为一个整体，以适合不同的实际需要。扩充SSPS只需了解其主要的数据结构，因而编程和扩充都比较方便，由于SSPS软件主要部分是用C语言编写的，所以

开发SSPS最好使用C语言。用C语言编制的模块可以更为方便地与SSPS连接。当然用其它语言编制的模块只要符合有关接口规定，也不难与SSPS连接。这些问题属于计算机开发和应用的范围，此处不作更多的讨论。

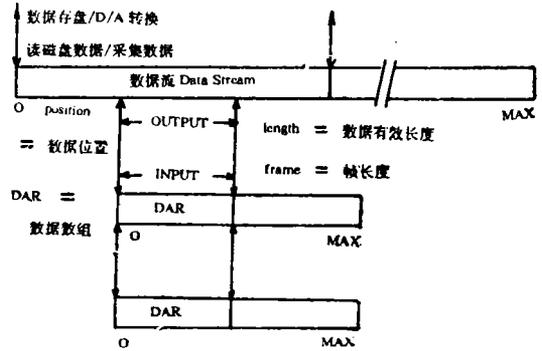


图4 SSPS主要数据结构

图4表示 SSPS 主要数据结构。SSPS 数据结构的核心是数据流 (data stream)，数据数组 (data array，简称DAR)及帧长度变量。帧长度变量则几乎是每个涉及到DAR运算的子程序都要用到的。帧长度可设置为1~1024点。

另一类对于接口非常重要的数据结构是命令行参数。SSPS调用子程序的方式是界面调用，因此为了与SSPS兼容，扩充子程序所需入口参数不能按常规那样使用形参和实参对应的办法，应通过分析命令行参数得到。SSPS命令行参数共有10个，它行从0到9编号，其中0号参数是命令关键字，其余9个参数可作为子程序的入口参数。这些参数以字符串的形式提供，当子程序需要整型或实型等参数时，则需要相应的转换。为方便用户，SSPS提供了一套命令行参数分析子程序供用户参考使用。

5 实验与结论

我们在SSPS 系统上实现了汉语普通话
(下转127页)

示。结果表明：晶片直径愈大焦距愈长。

直径愈大，聚焦程度也愈强。

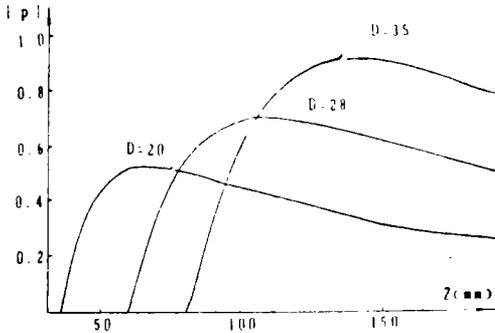


图6 晶片直径尺寸对聚焦效果的影响

3.2 三参数对聚焦程度的影响

聚焦程度(即能量汇聚的程度)可以从声轴线上最后一个声压极大值的大小进行比较。

(a)透镜曲率半径对聚焦程度的影响如图4所示,曲率半径愈小,其焦点处的声压值和钢球反射波幅均愈高,即理论和实验均表明:曲率半径愈小,聚焦程度愈强。

(b)换能器频率的影响由图5可见:在其它条件相同时,频率愈高聚焦程度愈强。

(c)晶片直径的影响由图6可见:晶片

4 结论

(1)球面声透镜聚焦时,其焦距应以声焦距来表示,而且其极限为近场长度;

(2)在其它条件相同时,透镜曲率半径越大或换能器频率越高或晶片直径越大则焦距越长;

(3)在其它条件相同时,透镜曲率半径越小或换能器频率越高或晶片直径越大则聚焦程度越好。

(4)本文的理论推导是在连续波的条件下进行的,而实验中所用的换能器则是以脉冲波方式激励的,从实验结果可知,尽管存在一定误差,二者基本吻合,误差的另一个来源则是球面声透镜的加工精度

本课题研究中承蒙哈尔滨焊接研究所王旭友先生的可贵帮助,特此诚致谢意!

参考文献

- 1 云庆华.无损探伤.劳动出版社,1982年
- 2 杜功焕.声学基础(下册).上海科学技术出版社,1981:100

(上接118页)

典型元音的基音提取,并对嘶哑语音几个典型元音的基音进行了分析。同时,还对正常语音和嘶哑语音的频谱进行了比较分析。分析结果与其它软件结果完全相同。由于SSPS主要部分用C语言编写,故而SSPS软件与其它信号处理软件相比,具有功能强,效率高,可移植性好等特点。本系统有一定推广使用价值。

参考文献

- 1 L. R. Rabiner等编.朱雪龙等译.语音数字信号处理.科学出版社,1983年
- 2 孙家广等.计算机图形学.清华大学出版社,1988年
- 3 宛延阔.C++语言和面向对象程序设计.清华大学出版社,1993年
- 4 程启明等.用离散余弦/正弦变换提取基频.声学技术,1990,9(1):40~46