

基于FPGA的乐曲演奏电路的设计

施奇 毛丽民 张笠君 陈肖帆

常熟理工学院电气与自动化工程学院, 江苏 常熟 215500

Music performance circuit design based on FPGA

Shi qi Mao Limin Zhang Lijun Chen Xiaofan

School of Electrical and Automation Engineering, Changshu Institute of Technology, Changshu 21500, China

摘要

本文首先运用 Visual Basic 进行上位机琴键控制界面的程序设计, 再利用 VHDL 语言进行演奏电路的设计, 并将该模块通过 QUARTUS II 平台下载到 Altera 芯片中, 上位机通过 RS232 串行口可以直接与 FPGA 进行通信, 完成数据交换工作。该演奏电路通过琴键控制界面输入音调, 由 RS232 通信方式控制发出 DO、RE、MI、FA 等 8 个音调, 蜂鸣器发出声音, 完成演奏功能。

关键词

FPGA; Visual Basic; RS232 通信模块

中图分类号: TP316

文献标识码: A

Abstract

This paper design the Keyboard control interface using Visual Basic, then design performed circuit using VHDL Language download the module to the Altera chip through the QUARTUS II platform, PC communicate with the FPGA via RS232 serial port to exchange the data. The performance circuit input tone through Keyboard control interface, The DO, RE, MI, FA, etc. 8 tones is controlled by the RS232 communication, make the buzzer sounds, complete the Music performance

Key words

FPGA; Visual Basic; RS232 communication module

近几年在数字系统设计领域出现了一种全新的设计技术——数字系统设计自动化 (EDA, Electronic Design Automation) 技术。该技术具有系统设计效率高、集成度好、保密性强、易于修改、易于实现等优点, 因此而成为当今数字系统设计的主流技术, 其应用领域也越来越广泛, 其中进行电子琴的实现也是一个重要尝试和应用。本文研究了一个基于 FPGA 乐曲演奏电路的设计方案, 利用 altera 的 FPGA 芯片, 在 Quartus 平台下, 采用自顶而下的设计思路, 结合 VB 的程序设计, 完成乐曲演奏电路的设计。

1 系统设计

1.1 设计要求及功能

该演奏电路能实现八个音键的控制以及对于编好的音乐进行播放。根据各个音调的频率的差来, 来实现按下不同的音键而发出不同的声音。当 8 位发声控制键输入中某一位为高电平时, 则对应某一音阶的初始计数值作为获得该音阶的分频预置值将送入预置数计数器; 预置数计数器输出相应的频率同时输出对应该音阶简谱的显示代码; 该频率经二分频器后送入扬声器, 扬声器就可发出对应音符的声音, 同时在数码管上显示该音名。

1.2 总体功能示意图



图1 系统功能示意图

2 硬件电路设计

本设计采用 Altera 第一代 Cyclone 系列 FPGA EP1C6, 该器件基于全 1.5V SRAM 工艺, 容量从 2910 至 20060 个逻辑单元具有多达 294912bit 嵌入 RAM Cyclone FPGA 支持各种单端 I/O 标准。EP1C6 有 4000 个逻辑单元 (LE), 有 17 个 M4K RAM 块, 有两个 PLL。主要电路图如下所示:

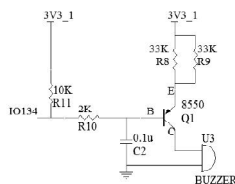


图2 蜂鸣器电路图

U3 为蜂鸣器当 IO134 输出不同频率出来时, U3 蜂鸣器会发出相应的声音。

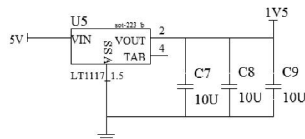
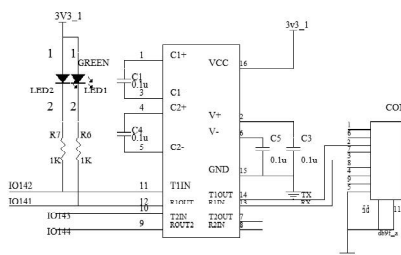


图3 电源电路图

FPGA 核心供电部分采用 AMS1117-1.5V LDO 芯片, 能提供 1.5V 800 毫安的电流。



3.2.5、分类完成剔除非地面点,保留自动分出的ground点类和手工干预的keepoint点类;



图 3.2.5.1 点云分类后整体效果

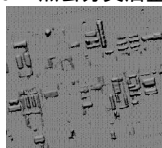


图 3.2.5.2 点云分类后细部效果(一)

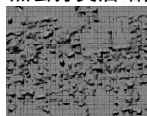
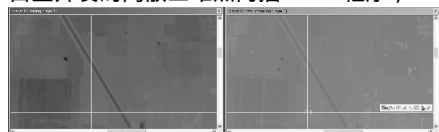


图 3.2.5.3 分类后细部效果(二)

从效果上可以看出,由分类在保留地形细部的同时自动剔除了大量的房顶上的点和异常匹配的非地面点;

3.2.6、由导出的离散地形点内插DEM

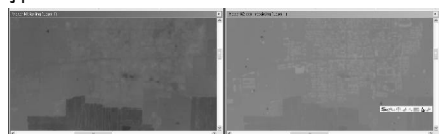
这一过程可以选用ERDAS,也可以选自主开发的离散三维点内插DEM程序;



图左为分类处理后DEM

图右为原始DEM

可见十字丝中异常匹配点已经自动处理掉



图左为分类处理后DEM

图右为原始DEM

可见十字丝中农村居民点中房顶上的点已经大部分滤出,地块中地形细节得以保留;

3.3、立体模型下精细编辑

利用自主开发的软件系统,将上述DEM分幅并进行格式反转进入数字摄影测量系统;在立体像对下再进行简单的编辑,此步骤不再冗述;

3.4、单片正射校正,镶嵌,分幅此步骤不再冗述。

4、总结

通过用激光雷达点云处理软件TerraSolid进行了实际的生产探索,证明了利用激光雷达点云处理技术来对基于航空摄影立体像对影像匹配DTM点云进行处理,快速生成数字高程模型和正射影像产品的设想是有实践可行性的结论如下:

1)可以进一步提高正射影像制作的速度,大大减少DEM编辑工作量,但是有必要减小DEM匹配的格网间距以便更好的模拟LIDAR点云数据统计特性,分类效果更明显;

2)利用航测的方法快速制作大范围的高质量的DEM,DTM将会成为现实;

3)在大比例尺的DEM,DOM制作中优势明显;将对我们现行的DEM,DTM,DOM生产模式和流程进行极其有效的补充取消大部分的人为干预工作量,通过实验表明由DEM异常引起的DOM变形的问题也能有效的缓解。

上接第 102 页

	S_1							
P	0	0.36	0.63	0	0	0	0	0
Q_1	0	0.69	0.31	0	0	0	0	0
Q_2	0	0.33	0.66	0	0	0	0	0
Q_3	0	0.02	0.27	0.13	0.57	0	0	0
Q_4	0	0.17	0.06	0.01	0.69	0.03	0.03	0
Q_5	0	0	0	0	0	0.05	0.95	0

利用贴近度理论计算得出:

$$n(\tilde{P}, \tilde{Q}_1)_1 = 1 - (|0.36 - 0.69| + |0.63 - 0.31|) / 8 = 0.91875$$

$$n(\tilde{P}, \tilde{Q}_2)_1 = 1 - (|0.36 - 0.33| + |0.63 - 0.66|) / 8 = 0.9925$$

$$n(\tilde{P}, \tilde{Q}_3)_1 = 1 - (|0.36 - 0.02| + |0.63 - 0.27| + |0.13 + 0.57|) / 8 = 0.825$$

$$n(\tilde{P}, \tilde{Q}_4)_1 = 1 - (|0.36 - 0.17| + |0.63 - 0.06| + |0.01 + 0.69 + 0.03 + 0.03|) / 8 = 0.81$$

$$n(\tilde{P}, \tilde{Q}_5)_1 = 1 - (|0.36 + 0.63 + 0.05 + 0.95|) / 8 = 0.75125$$

根据择近原则可知 \tilde{P} 与 \tilde{Q}_2 的贴近度值是最大,且贴近度的计算结果有明显的梯度,从而可知样本与图3-3最为接近,这个选择的结果与目测结果基本也是一致的,由于此种方法计算量小,所以实时运算效果明显,可以作为一种较好的基于颜色的图像匹配方法。

参考文献

- [1]汪培庄.模糊集合论及其应用[M].上海:上海科学技术出版社.1983
- [2]孙超,韩捷,关惠玲.模糊集的贴近度及多维综合贴近度[J].郑州:河南科学.2004,22(02):143-166
- [3]Y Rui, T S Huang, M Ortega et al. Relevance feedback: a power tool for interactive content-based image retrieval[J]. IEEE Trans on Circuits and Systems for Video Technology, 1998
- [4]章毓晋.基于内容的视觉信息检索[M].北京:科学出版社.2003,3-10
- [5]徐久成,孙林.基于粒计算贴近度的理论研究.计算机科学[J].2006,33(11A):114-115

作者简介

李新磊(1978—),男,工程师,硕士,毕业于郑州大学河南省信息网络重点实验室,现就职于河南师范大学图书馆,研究方向:计算机网络。

上接第 105 页

就需要特别强调。本文虽然提出了一些观点,比如通过相互监督的机制来提高信任模型的健壮性和安全性,但提高幅度还不是太大。以上各个方面的问题有待进一步深入研究。

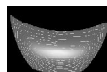
参考文献

- [1]Altman J.,PKI security for JXTA overly networks[R],Technical Report,Sun Microsystem,2003
- [2]张二萌,张新家,张天义,张国旺.一种基于P2P流媒体传输的QoS技术与实现方法[J].科学技术与工程.2008,8(8):2107-2111
- [3]于真,郑雪峰,王少杰,刘海燕,王颖.P2P信任模型研究[J].小型微型计算机系统.2009,30(9):1715-1719
- [4]Zeng L Z, Benatallah B, Ngu A H H, et al. QoS-aware middleware for web services composition[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2004,30(5):311-327

作者简介

刘海芹 研究生 讲师
研究方向:计算机网络与信息安全。

上接第 106 页



图二 经过光顺后的发动机罩的斑马图

参考文献

- [1]杨军,诸昌铃.带噪声的点云数据的隐式曲面重建算法[J].西南交通大学学报.2008年01期
- [2]武剑洁,王启付,黄运保,周济.逆向工程中曲面重建的研究进展[J].工程图学学报.2004年02期
- [3]柯映林,范树迁.基于点云的边界特征直接提取技术[J].机械工程学报.2004年09期
- [4]李康举.反求工程技术在机械产品设计中的应用[J].机械设计与制造.2006年07期
- [5]陈黎卿,王继先,刘忠存.逆向工程技术在汽车车身造型设计中的应用[J].机械制造.2006年08期

作者简介

刘勇:湖南衡山人。1978年生,南华大学工业设计系教师,讲师,毕业于湖南师范大学美术学院,主要从事工业设计基础教学。

上接第 109 页

图 10 TONETABA 模块 (4) SPEAKER 模块

SPEAKER 模块实际上就是一个分频器,通过对 12MHz 分频产生不同的音符。

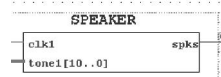


图 11 SPEAKER 模块

3.2.3 仿真结果

在程序设计完成及编译成功后,对系统进行了仿真,得到如下的图形。

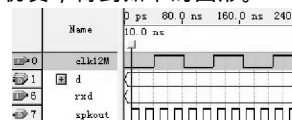


图 11 仿真电路图

4 总结

本设计进行了系统的调试和功能验证并利用QuartusII9.0软件生成.sof文件,下载到Altera EP1C6T144C8N中,实际结果表明本系统设计的电子琴及硬件播放的音乐全部技术指标和功能很好地符合设计的要求,发声准确,满足了设计要求。

参考文献

- [1]邹益. FPGA / CPLD 技术实用教程[M].北京:中国石化出版社.2010
- [2]黄秋元,陈适. FPGA 应用技术基础教程[M].北京:电子工业出版社.2009
- [3]田耘,徐文波.Xilinx FPGA 开发实用教程[M].北京:清华大学出版社.2008
- [4]曹瑞,卢印举. EDA 技术与 CPLD / FPGA 开发应用简明教程[M].北京:清华大学出版社.2007

作者简介

施奇(1989-),男,汉族,江苏南京人,常熟理工学院电气与自动化工程学院。