**电子科技大学信息与软件工程学院**

**进阶式挑战性综合项目II课题任务书**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课题名称** | 综合设计II：基于DM8168的语音信号处理 | | | **难度系数** | 1.0 |
| **课程名称** | 异构多核音频处理 | **专业方向** | 数字信息处理 | **选课年级** | 大二下 |
| **指导教师** | 管庆 | **教师电话** | 13308074387 | **教师邮箱** | qguan@uestc.edu.cn |

**主要任务（请注意内容与工作量要求并覆盖毕业要求相关指标点，参见背页说明，对课题的难度和综合性皆进行描述，内容能融合当前阶段本科课程内容，要求200-500字）：**

本课程是连续、递进综合设计“异构多核音频处理”的第II阶段。

总体任务：基于DES8168异构多核平台（ARM Cotex-A8+DSP C674x），其中Linux系统为主操作系统运用于A8上，使用SysLink的方式，卸载并启动DSP核完成语音信号的加速处理。本阶段仅实现音频捕获和加速处理框架，而后续第3阶段，完成QT图像界面展现音频分析、处理结果（ARM核主应用+DSP核的算法加速）。

本学期课程分四个部分：

1. 开发环境搭建：配置并准备虚拟机，在DM8168目标板uboot下设置Linux的启动参数bootargs，读取内核，挂载网络文件系统启动Linux，并在虚拟机开发环境中编译helloworld，在目标板运行。

2. Linux环境中异构多核应用开发（使用DSP核实现加速处理）：利用核间通信syslink组件（异构多核应用开发框架）实现ARM核的Linux应用与DSP核的BIOS应用之间的命令以及数据共享交互，实现DSP核的处理加速。同时，介绍TI的SYSBIOS(RTOS), Linux的应用程序GDBserver调试，以及DSP核固件的CCS+JTAG调试。

3. 通过ALSA驱动实现音频输入： Linux下通过标准声卡ALSA驱动，获取音频输入以及播放。也可以利用标准应用arecord/aplay，通过进程通讯捕获音频。这个部分可以实现无DSP加速的音频处理框架，以便后续整合syslink框架。

4. 语音信号处理APP的完成：在前面两个模块基础上，即Linux下的ARM应用调用DSP核加速实现音频处理。综合设计II不要求对输入语言做具体处理运算，只要求异构音频处理框架实现。

**预期成果目标以及标准（设立优、良、中、差四个等级，完成哪些模块或者内容可以得到优秀、哪些模块或者内容只能得到良好等）：**

本课程的学习目标是：

知识目标：基于DES8168异构多核结构平台（ARM Cotex-A8+DSP C674x），其中Linux系统为主操作系统运用于A8上，使用SysLink的方式，卸载并启动DSP核完成语音信号的加速。

1. 在开发环境准备部分：

（1）认识DM8168的异构多核系统，安装虚拟机（提供已有的虚拟机镜像文件），学习交叉编译环境，以及串口控制台的输入/输出；

（2）uboot,kernel的编译和加载，以及filesystem的挂载，虚拟机/目标板；

（3）运行例程，掌握Linux下的应用例程-helloworld的编译以及运行。

2. Linux环境中异构多核应用开发，使用DSP核实现加速处理

（1）核间通信syslink组件，异构多核应用开发框架。Syslink的ex04例程（参考框架）

（2）\*BIOS介绍，TI的实时操作系统，介绍BIOS的线程管理以及线程调度、抢先，介绍线程的通信以及状态。

（2）Linux的应用程序GDBserver调试，以及DSP核固件的CCS+JTAG调试！

（3）利用DSP核加速数学运算（DSP核的mathlib库），例如sqrt平方根运算的加速实现！

3. 通过ALSA驱动实现音频输入： Linux的标准应用arecord/aplay(通过进程通讯直接利用已有应用代码捕获音频)或ALSA参考例程自己编写声卡驱动获取音频数据。

4. 语音信号处理APP的完成：即Linux下的ARM应用调用DSP核加速实现音频处理。

能力目标：代码阅读、编写、调试能力，知识探索和深化的自学能力，开发环境的类推和适应能力，发现问题、分析问题、解决问题的能力，文献查阅能力，将课堂理论知识转换为实际工程应用的能力。锻炼目标任务分解、从模块实现到集成的能力。

素质目标：团队合作，耐心/信心/恒心，行动力/执行力，计划管控力，系统思维（软、硬件一体），知识综合，学科交叉融合，产品意识（功能与指标的平衡）

2. 本课程根据不同完成度进行成绩评判，分及格、良好、优秀三个等级，其成绩分段及格（70分）、良（84分）、优秀（85以上），具体标准如下：

a) 及格<=70: 完成基本任务和目标。Linux下应用代码实现音频捕获，并通过DSP加速处理后（不要求具体算法，可以就是一个copy操作），返回到Linux下实现音频播放功能。Linux下的音频捕获/播放、DSP核加速调用等可以分离。总结报告可以完整描述实现过程。

b) 良<=84： 在完成基础目标的基础上，至少有一项以上的改进。整个应用由一个Linux应用代码以及DSP固件组成。Linux应用代码实现音频捕获，以及DSP固件处理（可以是简单copy操作）调用以及处理后的音频播放。整个代码可以连续运行，实时播放处理后音频没有卡顿。代码运行有足够的log记录打印信息，反馈代码运行情况。总结报告有详细的设计、实现过程描述。

c) 优>=85: 完成系统有三项改进，有明确的团队分工以及各个团队成员的实质贡献。在前面的基础上，开发的Linux应用可以连续、稳定、长期运行，实时播放DSP核处理后的音频，播放无卡顿。DSP核处理可以是简单的copy等操作，但必须证明是经过DSP运算后的结果。该Linux应用可以正常退出，并反复启动运行（无需重新启动Linux），退出后无内存等资源残留。Linux与DSP核之间有多种命令和数据交互方便后续扩展DSP音频处理算法。总结报告不仅有详细的设计、实现、流程执行准确性验证描述，还有遇到问题的解决描述。总结报告和实际开发中，小组成员有明确分工，且有实质贡献。

**涉及知识点：**

操作系统、计算机网络、中间件、异构多核、嵌入式系统

**指导教师签名: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**年 月 日**

**备注：**此任务书必须双面打印。

**毕业要求指标点映射图（进阶式挑战性综合项目II）**

进阶式挑战性综合项目II面向中年级学生开设，要求学生在学习相关课程后参与一个中等难度的小型软件工程项目，工作重点在于学生利用软件工程的思想进行系统设计与系统实现，并体现一定的创新意识（要求同学完成软件工程项目的所有阶段，但考核重点放在系统设计与系统实现阶段）。

|  |  |
| --- | --- |
| **工作内容与工作量要求** | **对应指标点** |
| 1、总体设计（概要设计）阶段能够复杂软件工程问题进行模块分解，并且设计出满足特定需求的总体设计方案； | GR3.3学生能够针对复杂软件工程问题，设计满足特定需求的总体设计和详细设计  GR3.4学生能够集成单元过程进行软件系统流程设计，对流程设计方案进行优选，体现创新意识  GR5.2能够根据软件系统的应用场景，选择合适的开发环境、工具与技术标准进行软件系统的开发  GR9.2学生能够独立完成团队分配的工作，并能胜任团队成员角色，承担相应责任  GR10.2学生能够进行陈述发言，清楚表达对复杂软件工程问题的看法与见解 |
| 2、详细设计阶段能够针对复杂软件工程问题设计出满足特定需求的详细设计方案；详细设计阶段能够集成单元过程对软件系统的流程进行设计，并且选出一种最优的流程设计方案，能够体现创新意识； |
| 3、编码阶段能够根据软件系统的应用场景，选择合适的开发环境、工具与技术标准进行软件系统的开发； |
| 4、综合项目报告能够体现出综合项目课题小组团队分工以及每位组员独立完成的工作； |
| 5、答辩阶段，能够进行陈述发言，清楚表达对复杂软件工程问题的看法与见解。 |