电子科技大学

嵌入式智能计算研究团队

珊瑚-II 人门引导

ACORAL-II INTRODUCTION



修订历史

版本号	内容	日期	负责人
0.1	开始编写,修改 latex 模板,确定大	2022.05.15	王彬浩
	纲		
1.0	1.0 第一版 aCoral-II 入门引导编写完成		胡博文

目 录

第一章	□ 概述	1
	1 珊瑚(aCoral)简介	
1.2	2 aCoral 项目成员	1
	1.2.1 aCoral 早期版本项目成员	1
	1.2.2 aCoral-II 项目成员	3
第二章	ā aCoral-II 结构	4
2.	l aCoral-II 文件结构	4
第三章	快速上手	6
3.	环境搭建	6
3.2	2 软件操作	6
	3.2.1 新建工程	6
	3.2.2 配置 vivado 工程	7
	3.2.3 配置 SDK 工程	10

第一章 概述

1.1 珊瑚 (aCoral) 简介

珊瑚(aCoral)是电子科技大学信息与软件工程学院嵌入式智能计算研究团队开发的一款嵌入式实时操作系统,具有开源、高可配、高扩展性的特点,其主要平台有 mini2440、pb11mpcore、stm32 和 zynq7020 等等。

珊瑚(aCoral)目前拥有单核(aCoral-I)和多核(aCoral-II)两个版本。本文档将介绍珊瑚操作系统的多核版本 aCoral-II。

aCoral-II 基于正点原子的领航者平台,平台所使用的的 Soc 为 zynq7020。 zynq7020 是 xilinx 公司推出的一款集成了双 Cortex-A9 及单 FPGA 的拥有强大性能的 Soc。正点原子使用此 Soc 推出的领航者平台涵盖了众多资源,包括但不限于 DDR3、UART、以太网、QSPI、SD卡、音频接口、USB等等。xilinx 公司还为 zynq7020 提供了充分的支持,其中包括功能强大的 IDE(vivado、sdk)、完善的底层硬件库以及完善的接口化的交叉编译调试链。

1.2 aCoral 项目成员

1.2.1 aCoral 早期版本项目成员

主要贡献
项目创建人及总负责人
内核框架设计及实现, GUI 系统
内核线程交互开发及 TCP/IP 协议栈
多核支持及中断系统
文件系统开发,H.264 在 ARM11 的多
核优化
多核调度、实时性确保、多核实时控制
开发环境及驱动模块
强实时调度算法研究及实现
操作系统移植
系统测试及性能确保、应用程序

魏守峰 系统测试及性能确保、应用程序 任艳伟 内核实时性确保 程潜 内核实时性确保 程期明 内核实时性确保 汪琳玫 功耗管理 周强 驱动模型设计及自有图形系统开发 许斌 操作系统配置工具开发 遺度算法 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核间试器 多核调试器 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 办康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 文务春 操作系统移植 工人会移 操作系统移植 李天华 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 香楠 技术指导 香楠 技术指导 香楠 技术指导 香楠 技术指导		
程潜 内核实时性确保 程期明 内核实时性确保 汪琳玫 功耗管理 周强 驱动模型设计及自有图形系统开发操作系统配置工具开发操作系统配置工具开发。 调度算法可信调度、功耗管理李波 操作系统移植张海斌 多核中断支持争大聪 多核调试器多核调试器多核调试器和 多核调试器和 多核调试器和 多核调试器和 多核调试器和 不少康 内存管理 不可存管理和 不可存管理和 不可存管理和 不可存的 不可能	魏守峰	系统测试及性能确保、应用程序
程勇明 内核实时性确保 汪琳致 功耗管理 周强 驱动模型设计及自有图形系统开发 许斌 操作系统配置工具开发 袁霞 调度算法 江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 内存管理 大名管理 事治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 李天华 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 素楠 技术指导 雷航 技术指导	任艳伟	内核实时性确保
江琳攻 功耗管理 周强 驱动模型设计及自有图形系统开发 许斌 操作系统配置工具开发 袁霞 调度算法 江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核明试器 步东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 小康 内存管理 平云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 草体系统移植 操作系统移植 女传 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	程潜	内核实时性确保
周强 驱动模型设计及自有图形系统开发 许斌 操作系统配置工具开发 袁霞 凋度算法 江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 第治姣 操作系统移植 草木 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 工學後儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 養楠 技术指导 雷航 技术指导	程勇明	内核实时性确保
许斌 操作系统配置工具开发 袁霞 调度算法 江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 黄俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 秦楠 技术指导 雷航 技术指导	汪琳玫	功耗管理
袁霞 调度算法 江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 办康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 女俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	周强	驱动模型设计及自有图形系统开发
江维 可信调度、功耗管理 李波 操作系统移植 张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 办康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 季安华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 秦楠 技术指导 雷航 技术指导	许斌	操作系统配置工具开发
李波 操作系统移植 张海斌 多核申断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 办康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 女长 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	袁霞	调度算法
张海斌 多核中断支持 钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 办康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 草烟 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 黄俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 養楠 技术指导 雷航 技术指导	江维	可信调度、功耗管理
钟太聪 多核调试器 彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 素楠 技术指导 雷航 技术指导	李波	操作系统移植
彭东脉 多核调试器 Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 草炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	张海斌	多核中断支持
Mugundhan balaji H.264 多核支持 Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 草炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 季大华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	钟太聪	多核调试器
Subhajit Banerjee Purnapatra 多核调试器 孙康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 韓炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 秦楠 技术指导 雷航 技术指导	彭东脉	多核调试器
小康 内存管理 王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 韓炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 秦楠 技术指导 雷航 技术指导	Mugundhan balaji	H.264 多核支持
王云飞 内存管理 郭治姣 操作系统移植 韓炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 李氏华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 秦楠 技术指导 雷航 技术指导	Subhajit Banerjee Purnapatra	多核调试器
郭治姣 操作系统移植 韩炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	孙康	内存管理
韩炫 操作系统移植 文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	王云飞	内存管理
文秀春 操作系统移植 刘坚 操作系统移植 龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	郭治姣	操作系统移植
刘坚 操作系统移植 龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	韩炫	操作系统移植
龚俊儒 操作系统移植 李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	文秀春	操作系统移植
李天华 操作系统移植 郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	刘坚	操作系统移植
郭文生 多核形式化验证 刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	龚俊儒	操作系统移植
刘洋 应用程序 熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	李天华	操作系统移植
熊光泽 技术指导 桑楠 技术指导 雷航 技术指导	郭文生	多核形式化验证
桑楠 技术指导 雷航 技术指导	刘洋	应用程序
雷航 技术指导	熊光泽	技术指导
	桑楠	技术指导
罗蕾	雷航	技术指导
	罗蕾	技术指导

李允	技术指导
陈丽蓉	技术指导

1.2.2 aCoral-II 项目成员

成员姓名	主要贡献
杨茂林	项目负责人
胡博文	代码重构、文档编写、多核开发

第二章 aCoral-II 结构

2.1 aCoral-II 文件结构

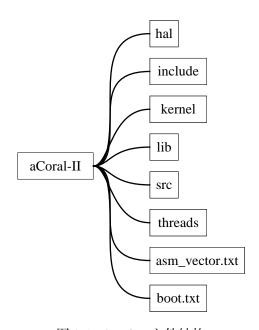


图 2-1 aCoral-II 文件结构

aCoral-II 由于使用了 Xilinx 官方的 IDE 以及库文件,所以除了基本的六个文件夹之外,还有两个基于官方库文件的更改,下面是具体文件结构介绍:

(1) hal 文件夹

hal 文件夹主要包含了基于底层硬件的代码,是 aCoral-II 的抽象层,把底层硬件细节抽象给内核层以及更上层使用。

(2) include 文件夹

include 文件夹里面包含了数据类型文件,aCoral-II 配置文件,以及给上层使用的总头文件。

(3) kernel 文件夹

kernel 文件夹包含了 aCoral-II 内核的代码,其中包括基本的内存、线程、线程通信、链表等等机制。

(4) lib 文件夹

lib 文件夹主要包含了与 aCoral-II 内核内容较无关的机制代码, 比如 print。

(5) src 文件夹

src 文件夹里面主要就是 c 语言人口文件 main.c, 然后还包括了 aCoral-II 的链

接脚本等。

- (6) threads 文件夹 threads 文件夹包含了一些具体线程的文件。
- (7) asm_vector.txt 文件

asm_vector.txt 文件是更改的官方库文件,具体使用时需要粘贴替换 acoral_bsp/ps7_cortexa9_0/libsrc/standalone_v6_8/src/asm_vector.S 的内容。

(8) boot.txt 文件

boot.txt 文件是更改的官方库文件, 具体使用时需要粘贴替换 acoral_bs-p/ps7_cortexa9_0/libsrc/standalone_v6_8/src/boot.S 的内容。

第三章 快速上手

3.1 环境搭建

由于使用的开发平台为 Xilinx 公司推出的 zynq-7020, 所以具体环境就是 Xilinx 公司的 vivado 以及 SDK。操作系统方面 windows 和 linux 都可以, 安装过程 网上都有资料, 也比较简单, 在此不再赘述。目前使用到的版本为 vivado2018.3, 安装 vivado 的时候会同时安装 SDK。

3.2 软件操作

3.2.1 新建工程

首先打开 vivado 软件,点击 create project 后设置工程路径(自行定义),然后 勾选见图 3-1。

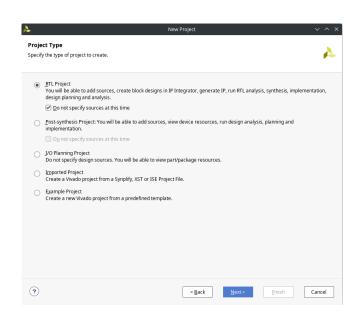


图 3-1 新建工程 1

然后搜索型号为 xc7z020clg400-2, 选中后 next 应该显示与图 3-2 相符界面,接下来点击 finish 完成创建。

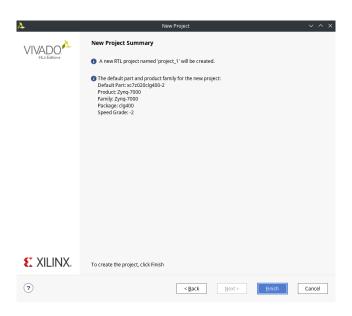


图 3-2 新建工程 2

3.2.2 配置 vivado 工程

之后就来到了 vivado 工程页面,左边就是按照操作流程来安排的 Flow Navigator,首先点击 IP INTEGRATOR 中的 Create Block Design,然后给 design 文件命名。

命名完成后右边出现了 Diagram, 点击 Diagram 中间的 + 号, 然后如图 3-3 搜索 zynq 添加 ZYNQ7 Processing System。

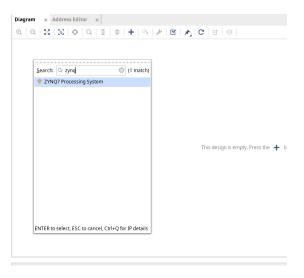


图 3-3 配置 vivado 工程 1

接下来双击添加的 ZYNQ7 Processing System IP, 按照图 3-4 来配置引脚, 图

中没包括的部分还需要勾选 GPIO MIO。

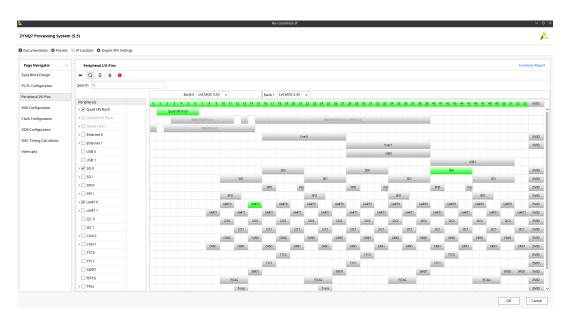


图 3-4 配置 vivado 工程 2

由于操作系统部分和 PL 也就是 FPGA 部分无关, 所以去掉 PL 的时钟和复位 线等等, 具体操作如图 3-5 和图 3-6 以及图 3-7, 然后点击右下角的 ok。

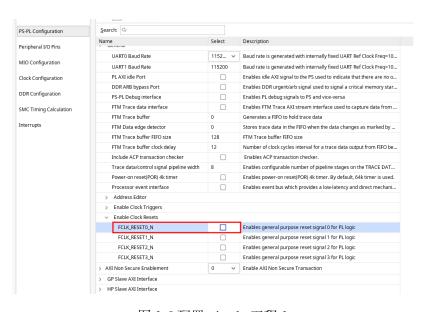


图 3-5 配置 vivado 工程 3

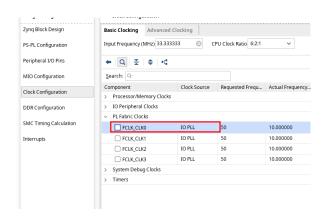


图 3-6 配置 vivado 工程 4

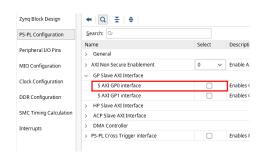


图 3-7 配置 vivado 工程 5

接下来点击 Run Block Automation, OK, 如图 3-8。右键 source 中的 design (应该为你自己之前的命名), 如图 3-9, 点击 Generate Output Products..., ok 后还是右键 design, 点击 Create HDL Wrapper..., 勾选让 vivado 控制, 然后 ok。

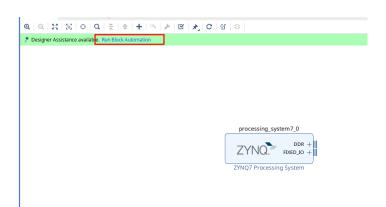


图 3-8 配置 vivado 工程 6

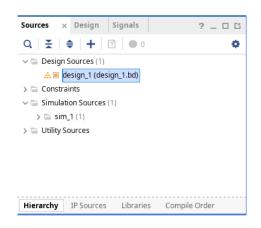


图 3-9 配置 vivado 工程 7

然后点击左边 Flow Navigator 中的 Run Implementation,一直点 ok。接下来点击左上角 File->Export->Export Hardware,不勾选 include bitstream,最后点击左上角 File->Launch SDK,ok。

3.2.3 配置 SDK 工程

点击左上角 File->New->Application Project, 命名然后直接 finish, 如图 3-10。

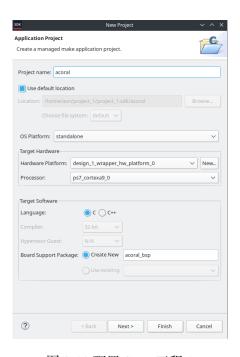


图 3-10 配置 SDK 工程 1

然后把 aCoral-II 的六个文件夹覆盖放到 SDK 的 acoral 工程文件夹中,目录应该为 you project name/you project name.sdk/acoral,还需要把两个 txt 文件的内容

复制粘贴到 you_project_name/you_project_name.sdk/acoral_bsp 中,具体路径前面有。

F5 刷新下工程,然后在更改下 SDK 的默认编码为 utf-8,设置 tab 被空格替换,而且为 4 个空格,改动方法见http://xinzero.com/vivado-tab-to-space.html,最后右键 acoral 选择属性 Properties,添加头文件路径。具体做法可以自行搜索,不再赘述。

至此可以进行编译下载了。

以上只是基本步骤,详情可以参考正点原子的 FPGA 领航者 V2 的嵌入式开发视频BV1Hq4y1u7qH。