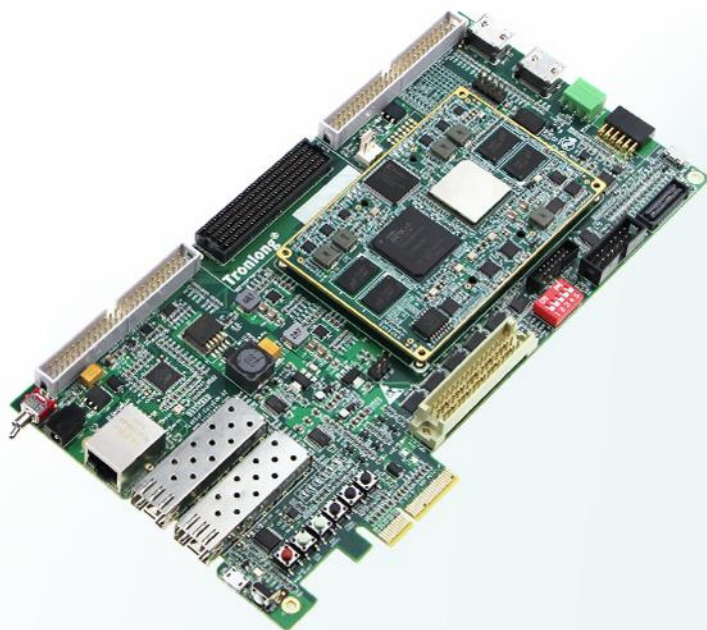


Tronlong®

TL665xF-EasyEVM

开发板规格书



广州创龙电子科技有限公司

© 2013 Guangzhou Tronlong Electronic Technology Co.,Ltd.

Revision History

Draft Date	Revision No.	Description
2018/4/3	V1.4	1. 修改开发板简介。 2. 修改产品订购型号。 3. 修改开发板套件清单。 4. 修改附录 A 开发例程。
2018/2/24	V1.3	1. 修改电气特性。 2. 修改附录 A 例程。
2017/12/19	V1.2	1. 修改产品订购型号。 2. 新增附录 A 例程。
2017/4/25	V1.1	1. 更新为 A2 版本。
2016/12/14	V1.0	1. 初始版本。

目 录

1 开发板简介.....	4
2 典型运用领域.....	6
3 软硬件参数.....	6
4 开发资料.....	10
5 电气特性.....	10
6 机械尺寸图.....	11
7 产品订购型号.....	12
8 开发板套件清单.....	13
9 技术支持.....	13
10 增值服务.....	14
更多帮助.....	15
附录 A 开发例程.....	16

1 开发板简介

- 基于 TI KeyStone C66x 多核定点/浮点 DSP TMS320C665x + Xilinx Artix-7 FPGA 处理器；
- TMS320C665x 主频为 1.0/1.25GHz，每核运算能力高达 40GMACS 和 20GFLOPS，每核心 32KByte L1P、32KByte L1D、1MByte L2，1MByte 多核共享内存，8192 个多用途硬件队列，支持 DMA 传输；
- FPGA 芯片型号为 XC7A100T-2FGG484I，逻辑单元 101K 个，DSP Slice 240 个；
- TMS320C665x 与 FPGA 内部通过 uPP、EMIF16、SRIO 连接；
- 双 SFP 接口，传输速率可高达 5Gbit/s，可接 SFP 光口模块或 SFP 电口模块；
- 千兆以太网口，可接工业网络摄像机；
- 工业级 FMC 连接器，支持高速 ADC、DAC 和视频输入输出等 FMC-LPC 标准模块；
- PCI Express 2.0 高速数据传输接口，双通道，每通道通信速率可高达 5GBaud；
- Serial Rapid I/O 高速数据传输接口，双通道，每通道通信速率可高达 5GBaud；
- 可通过 DSP 配置及烧写 FPGA 程序，DSP 和 FPGA 可以独立开发，互不干扰；
- 支持 uPP、EMIF16、SPI、McBSP、TIMER、GPIO 等常见接口；
- 连接稳定可靠，开发板采用工业级精密 B2B 高速连接器，关键大数据接口使用高速连接器，保证信号完整性；
- 提供丰富的开发例程，入门简单，支持裸机和SYS/BIOS操作系统。

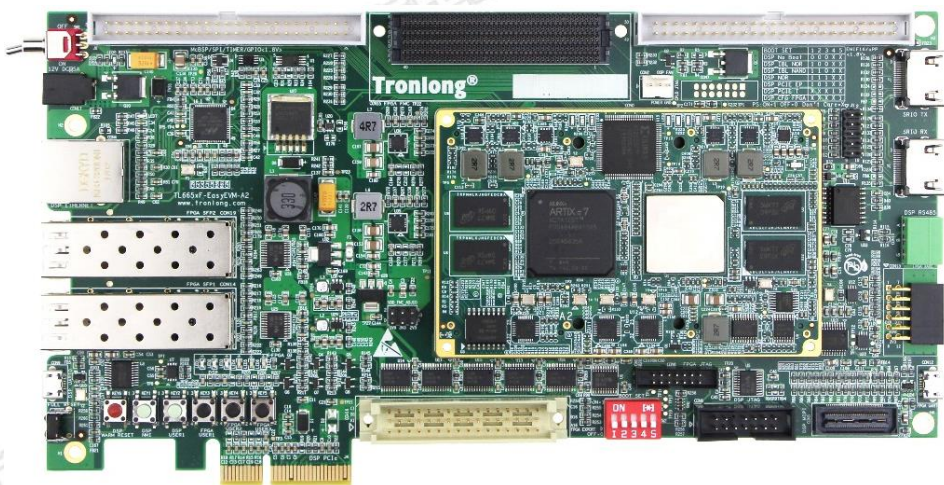


图 1 开发板正面图



图 2 开发板斜视图



图 3 开发板侧视图 1



图 4 开发板侧视图 2



图 5 开发板侧视图 3



图 6 开发板侧视图 4

广州创龙结合 TI KeyStone 系列多核架构 TMS320C665x 及 Xilinx Artix-7 系列 FPGA 设计的 TL665xF-EasyEVM 开发板是一款 DSP+FPGA 高速大数据采集处理平台，其底板采用沉金无铅工艺的 6 层板设计，适用于高端图像处理、软件无线电、雷达声纳、高端数控系统、机器视觉等高速数据处理领域。核心板在内部通过 uPP、EMIF16、SRIO 通信接口将 DSP 与 FPGA 结合在一起，组成 DSP+FPGA 架构，实现了需求独特、灵活、功能强大的 DSP+FPGA 高速数据采集处理系统。

TL665xF-EasyEVM 开发板引出 DSP 及 FPGA 丰富的资源信号引脚，二次开发极其容易，客户只需要专注上层运用，降低了开发难度和时间成本，让产品快速上市，及时抢占市场先机。创龙不仅提供丰富的 Demo 程序，还提供 DSP 核间通信、DSP 与 FPGA 间通讯开发教程以及全面的技术支持，协助客户进行底板设计和调试以及多核软件开发。

2 典型运用领域

- ✓ 高端图像处理
- ✓ 软件无线电
- ✓ 雷达声纳
- ✓ 高端数控系统
- ✓ 机器视觉

3 软硬件参数

硬件框图

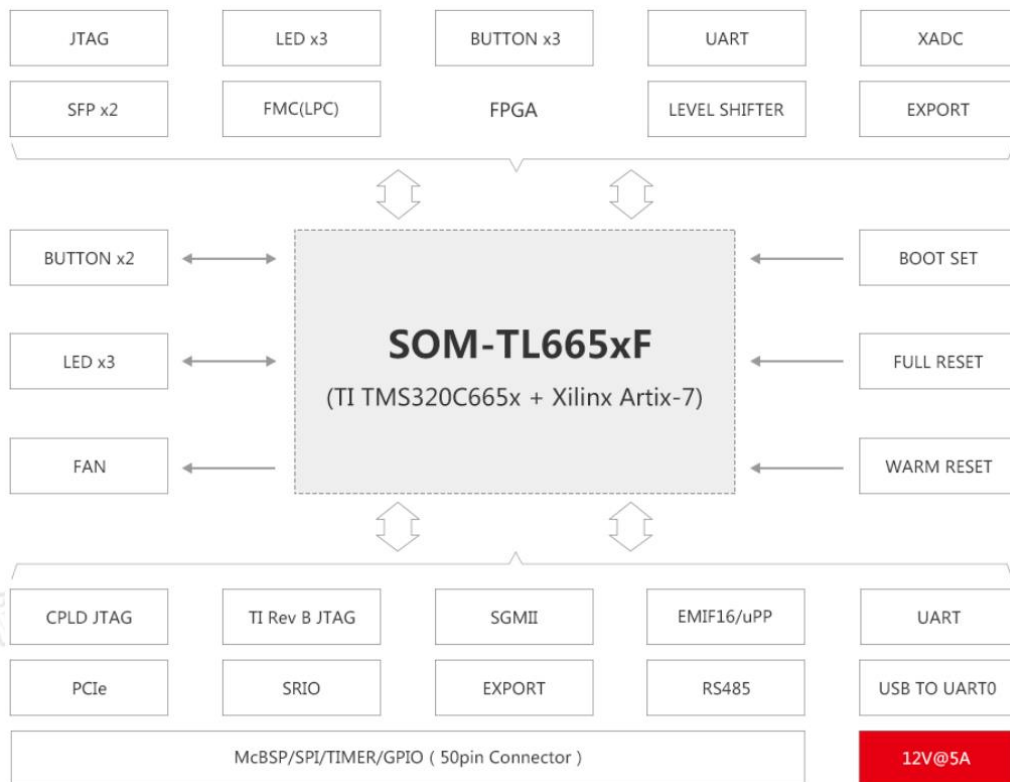


图 7 开发板硬件框图

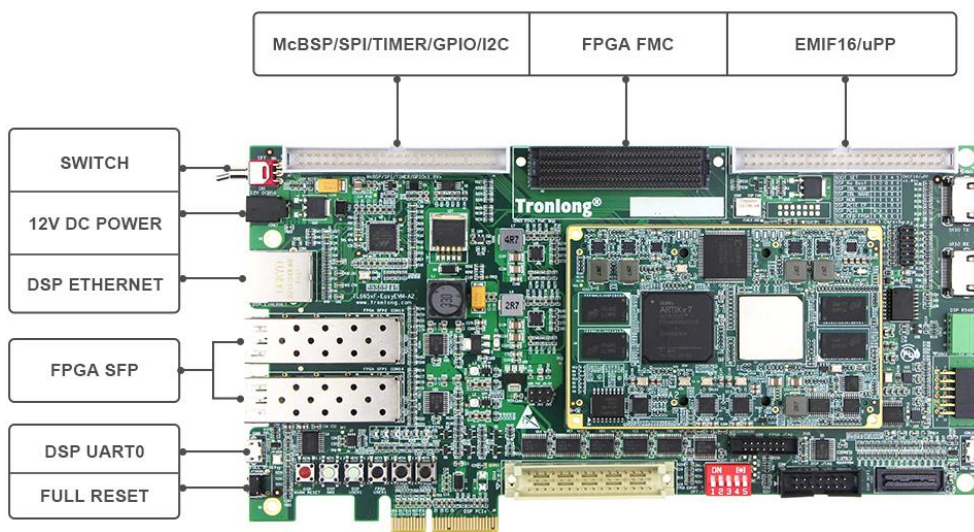


图 8 开发板硬件资源图解 1

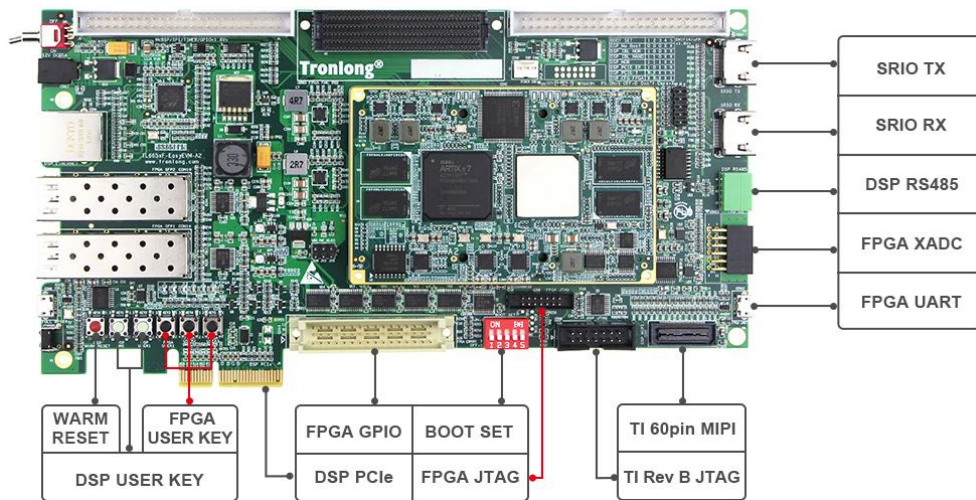


图 9 开发板硬件资源图解 2

硬件参数

表 1 DSP 端硬件参数

CPU	单核 TMS320C6655/双核 TMS320C6657，主频 1.0/1.25GHz
ROM	128MByte NAND FLASH
	128Mbit SPI NOR FLASH
RAM	512M/1GByte DDR3
EEPROM	1Mbit；兼容 ATAES132A-SHER 加密芯片（可选）
SENSOR	1x TMP102AIDRLT，核心板温度传感器，I2C 接口
B2B Connector	4x 100pin 高速 B2B 连接器，间距 0.5mm，合高 5.0mm，共 400pin，信号速率可达 10GBaud
LED	2x 供电指示灯（底板 1 个，核心板 1 个）
	5x 用户指示灯（底板 3 个，核心板 2 个）
KEY	2x 复位按键，包含 1 个系统复位和 1 个热复位
	1x 用户按键
	1x NMI 按键
SRIO	1x SRIO，四端口四通道，两通道内部与 FPGA 连接，两通道外部引到 HDMI 座
PCIe	1x PCIe Gen2，单端口双通道，每通道最高通信速率 5GBaud
IO	2x 25pin IDC3 简易牛角座，间距 2.54mm，含 uPP、EMIF16 拓展信号

	2x 25pin IDC3 简易牛角座，间距 2.54mm，含 McBSP、SPI、TIMER、GPIO、I2C 拓展信号
Ethernet	1x SGMII, RJ45 接口，10/100/1000M 自适应
UART	1x UART0, Micro USB 接口
	1x RS485(UART1)，半双工模式
I2C	1x I2C，通过 HDMI 座引出
FAN	1x FAN，12V 供电，间距 2.54mm
JTAG	1x 14pin TI Rev B JTAG 接口，间距 2.54mm
	1x TI 60pin MIPI 高速仿真器接口
BOOT SET	1x 5bit 拨码开关
SWITCH	1x 电源开关
POWER	1x 12V 5A 直流输入 DC417 电源接口，外径 4.4mm，内径 1.65mm

表 2 FPGA 端硬件参数

FPGA	Xilinx Artix-7 XC7A100T-2FGG484I
ROM	256Mbit SPI NOR FLASH
RAM	512M/1GByte DDR3
LED	6x 用户指示灯（核心板 3 个，底板 3 个）
KEY	3x 用户按键
IO	1x 48pin 欧式连接器，GPIO 拓展
	1x 400pin FMC 连接器，LPC 标准
Ethernet	2x SFP，由 2 个高速串行收发器引出
UART	1x UART，Micro USB 接口
XADC	1x XADC 双通道，12bit，1MHz，1.0Vp-p
JTAG	1x 14pin JTAG 接口，间距 2.0mm

软件参数

表 3 软件参数

DSP 端软件支持	裸机、SYS/BIOS 操作系统
CCS 版本号	CCS5.5
软件开发套件提供	MCSDK
VIVADO 版本号	2015.2

4 开发资料

- (1) 提供核心板引脚定义、可编辑底板原理图、可编辑底板 PCB、芯片 Datasheet，缩短硬件设计周期；
- (2) 提供丰富的 Demo 程序，包含 DSP 多核通信教程，完美解决多核开发瓶颈；
- (3) 提供 DSP 与 FPGA 通过 SRIO、EMIF16、I2C、uPP 等相关通讯例程；
- (4) 提供完整的平台开发包、入门教程，节省软件整理时间，上手容易。

部分开发例程详见附录 A，开发例程主要包括：

- 裸机开发例程
- SYS/BIOS 开发例程
- 多核开发例程
- FPGA 开发例程

5 电气特性

核心板工作环境

表 4

环境参数	最小值	典型值	最大值
工业级温度	-40°C	/	85°C
工作电压	/	9V	/

功耗测试

表 5

类别	典型值电压	典型值电流	典型值功耗
核心板	8.95V	427mA	3.82W
整板	11.9V	738mA	8.78W

备注：功耗测试基于广州创龙 TL6657F-EasyEVM 开发板进行。

6 机械尺寸图

表 6

	开发板	核心板
PCB 尺寸	232.45mm*124.46mm	100mm*65mm
安装孔数量	10 个	8 个

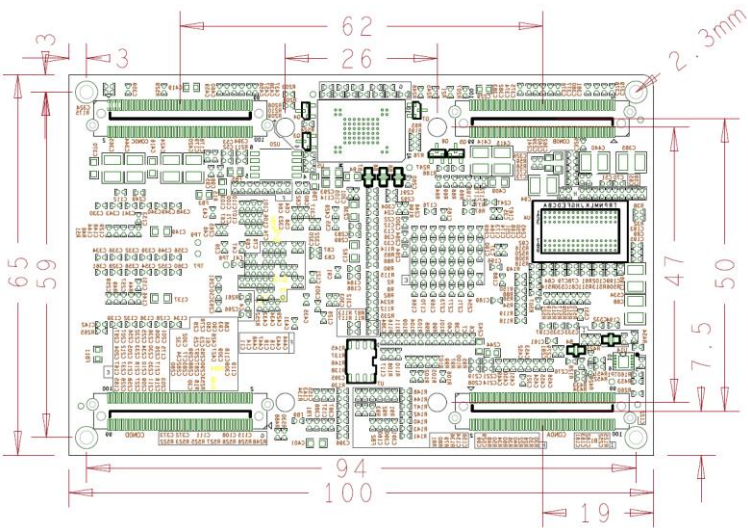


图 10 核心板机械尺寸图

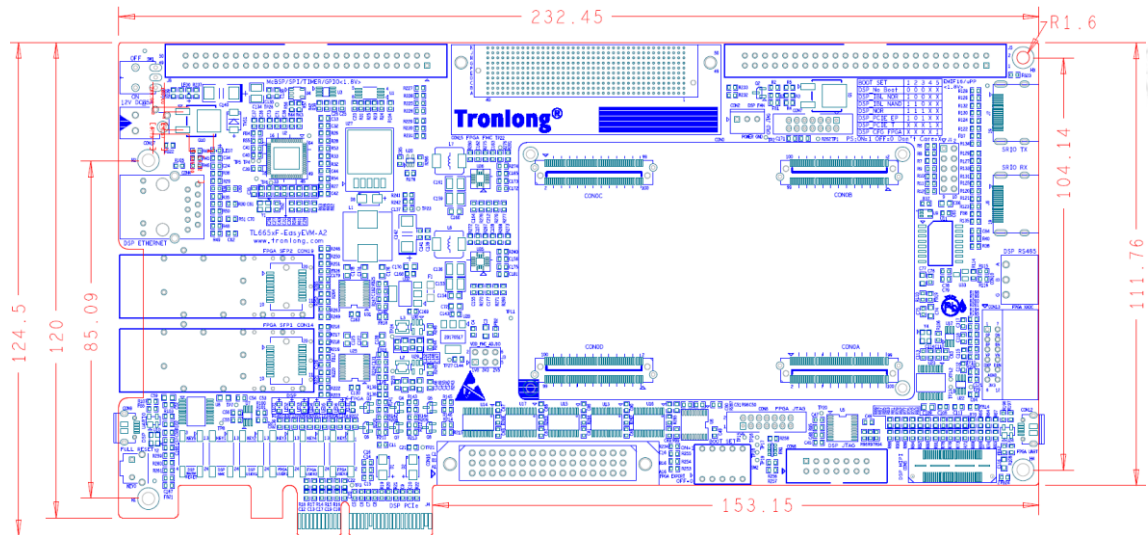


图 11 开发板机械尺寸图

7 产品订购型号

表 7 核心板型号

型号	CPU 主频	NAND FLASH	DDR3 (DSP/FPGA)	FPGA 型号	温度级别
SOM-TL6655F-1000/100T-1GN-4/4GD-I	单核 1.0GHz	128MByte	512MByte/ 512MByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6655F-1000/100T-1GN-4/8GD-I	单核 1.0GHz	128MByte	512MByte/ 1GByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6655F-1000/100T-1GN-8/4GD-I	单核 1.0GHz	128MByte	1GByte/ 512MByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6655F-1000/100T-1GN-8/8GD-I	单核 1.0GHz	128MByte	1GByte/ 1GByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6657F-1000/100T-1GN-4/4GD-I	双核 1.0GHz	128MByte	512MByte/ 512MByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6657F-1000/100T-1GN-4/8GD-I	双核 1.0GHz	128MByte	512MByte/ 1GByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6657F-1000/100T-1GN-8/4GD-I	双核 1.0GHz	128MByte	1GByte/ 512MByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL6657F-1000/100T-1GN-8/8GD-I	双核 1.0GHz	128MByte	1GByte/ 1GByte	XC7A100T	工业级

备注：标配为 SOM-TL6655F-1000/100T-1GN-4/4GD-I，其他型号请与相关销售人员联系。

型号参数解释

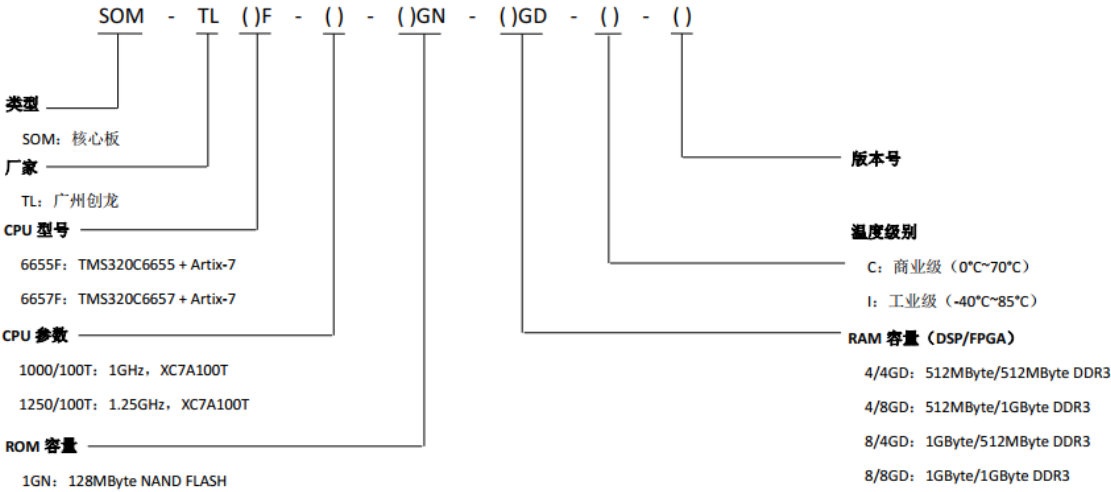


图 12

8 开发板套件清单

表 8

名称	数量
TL665xF-EasyEVM 开发板（含核心板）	1 块
12V6A 电源适配器	1 个
资料光盘	2 套
Micro USB 线	2 根
直连网线	1 根
HDMI 线	2 根
双纤光纤模块	2 块
双芯光纤线缆	2 根
散热片	1 片
风扇	1 个

9 技术支持

(1) 协助底板设计和测试，减少硬件设计失误；

- (2) 协助解决按照用户手册操作出现的异常问题;
- (3) 协助产品故障判定;
- (4) 协助正确编译与运行所提供的源代码;
- (5) 协助进行产品二次开发;
- (6) 提供长期的售后服务。

10 增值服务

- 主板定制设计
- 核心板定制设计
- 嵌入式软件开发
- 项目合作开发
- 技术培训

更多帮助

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

创龙总机: 020-8998-6280

技术热线: 020-3893-9734

创龙官网: www.tronlong.com

技术论坛: www.51ele.net

线上商城: <https://tronlong.taobao.com>

TMS320C665x、TMS320C6678 交流群: 79635273、332643352

TI 中文论坛: <http://www.deyisupport.com/>

TI 英文论坛: <http://e2e.ti.com/>

TI 官网: www.ti.com

TI WIKI: <http://processors.wiki.ti.com/>

FPGA 交流群: 311416997、101245165

Xilinx 官网: www.xilinx.com

Xilinx 论坛: <https://forums.xilinx.com/>

Xilinx WIKI: <http://www.wiki.xilinx.com/>

附录 A 开发例程

表 9

裸机开发例程

例程	功能
Timer	定时器 2
WatchDog	看门狗（定时器）
SPI_FLASH	SPI FLASH 读写
IIC_EEPROM	I2C EEPROM 读写
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
UART1_INT	UART1 串口中断收发
I2C_TempSensor	I2C 总线温度传感器测试
I2C_TempSensor_POLL	I2C 总线温度传感器测试
GPIO_LED	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_LED_C++	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_KEY	GPIO 输入（按键中断）
UART0_POLL	UART1 串口查询收发
NANDFLASH	NANDFLASH 读写测试
GPIO_LED_Assembly	GPIO 输出（标准汇编）
GPIO_LED_LinearAssembly	GPIO 输出（线性汇编）
NonOS_MPAX	访问相同的逻辑地址
NMI	NMI 不可屏蔽中断
FFT_Real	快速傅里叶变换/逆变换
FFT_Real_Benchmark	快速傅里叶变换/逆变换（打开/关闭缓存速度对比）
FIR	有限长单位冲激响应滤波器
DCT	图像离散余弦变换
IIR	无限脉冲响应数字滤波器

RGB2Gray	RGB24 图像转灰度
HIST	灰度图像直方图
InteEqualize	直方图均衡化
ImageReverse	图像反色
Canny	边缘检测
Threshold	灰度图像二值化
LinerTrans	灰度图像线性变换
Zoom	图像缩放
Rotate	图像旋转
MATH	数学函数库
Matrix	矩阵运算
Codec_Universal_Dma_Ti_ECPY	调用 EDMA3 数据搬移算法
FC_ECPY	数据搬移的应用程序
Codec_MPEG4Encoder	MPEG4 视频编码
Codec_MPEG4Decoder	MPEG4 视频解码
Algorithm_LSB_Hide	图片添加水印
Algorithm_Plate_Recognition	车牌识别

表 10

SYS/BIOS 开发例程	
例程	功能
Task	任务
CLOCK	时钟
Task_Mutex	抢占式多任务
Task_STATIC	静态创建任务
Timer	定时器（通用）
Timer_C665x	定时器（专用）

Timer_C665x_Runtime	定时器（动态创建）
MEMORY	内存分配
HWI_C66x_Hook	硬件中断（HWI 挂钩函数）
HWI_C66x	硬件中断（HWI 设备专用组件）
HWI_C66x_Nest	硬件中断（HWI 中断嵌套）
HWI_Runtime	硬件中断（HWI）
HWI_Runtime_Post_SWI	硬件中断（HWI 发布软件中断）
HWI_Runtime_Post_Task	硬件中断（HWI 触发任务）
SWI	软件中断（静态配置）
SWI_Runtime	软件中断（SWI）
SWI_Runtime_Post_Conditionally_andn	软件中断（有条件触发 ANDN）
SWI_Runtime_Post_Conditionally_dec	软件中断（有条件触发 DEC）
SWI_Runtime_Post_Unconditionally_or	软件中断（无条件触发 OR）
Timestamp	时间戳（通用）
Timestamp_C665x	时间戳（专用）
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
UART1_INT	UART1 串口中断收发
McBSP0_LoopBack_Test	McBSP0 外部回环测试
uPP_8Bit_B_TO_A	uPP 双通道 8 位外部线路回路读写
uPP_16Bit_B_TO_A	uPP 双通道 16 位外部线路回路读写
PCle	PCle 板间通信
SRIO	SRIO 板间通信
SRIO_2x_FPGA2DSP	FPGA 与 DSP 的 SRIO 通信测试
SRIO_DSP_2x_SWRITE	FPGA 与 DSP 的 SRIO 通信测试
NDK_TCP	TCP 服务器
NDK_UDP	UDP 通信
NDK_TCP_Benchmark	TCP 发送/接收速度测试

NDK_Telnet	Telnet 协议
NDK_Runtime	网络 Web 服务器（支持串口输入 IP）
NDK_WebServer	网络 Web 服务器
NDK_TCP_Client	TCP 客户端
NDK_RawSocket	以太网数据链路层通信
NDK_UIA	基于网络传输的系统分析
DSP_FPGA_CL_SRIO	CameraLink 工业相机高性能实时采集处理系统
Board_C665x	综合例程测试

表 11

多核开发例程

例程	功能
MultiCore_SingleImage	多核单镜像通信测试
MultiCore_DualImage	多核多镜像通信测试
MultiCore_SingleImage_SYSBIOS	多核单镜像 SYSBIOS 通信测试
MultiCore_DualImage_SYSBIOS	多核多镜像 SYSBIOS 通信测试
OpenMP_Hello	OpenMP 的测试
OpenMP_Hello_SYSBIOS	基于 SYSBIOS 的 OpenMP 测试
OpenMP_Matrix-Vector_Multiplication	基于 OpenMP 的矩阵-向量乘法
OpenMP_RGB2Gray	基于 OpenMP 的 RGB24 图像转灰度
MultiCore_SingleImage_Semaphore2	硬件信号量测试
MultiCore_SingleImage2_Semaphore2_SYSBIOS	多核单镜像 SYSBIOS 通信测试
OpenMP_MPAX	访问相同的逻辑地址
MultiCore_IPC_MessageQ	MessageQ 模块通讯测试
MultiCore_IPC_Notify	Notify 模块通信测试
MultiCore_IPC_SharedRegion	SharedRegion 模块通信测试
MultiCore_IPC_Image_Canny	边缘检测

表 12

基于广州创龙编写的 RTSC 组件的例程	
例程	功能
RTSC_Fan	对散热风扇转速进行控制
RTSC_FFT_Real	快速傅里叶变换/逆变换
RTSC_UART0_POLL	UART0 串口查询收发
RTSC_UART1_POLL	UART1 串口查询收发
RTSC_I2C_TempSensor	IIC 总线温度传感器测试
RTSC_SysMin	SysMin 组件的输出调试演示
RTSC_SysStd	SysStd 组件的输出调试演示
RTSC_LoggerBuf	日志输出到缓冲区的演示例程
RTSC_LoggerStd	实时输出日志信息的演示例程
RTSC_Benchmark	测量代码性能方法
RTSC_UART0_INTERRUPT	UART0 串口中断收发
RTSC_LED	LED 测试
RTSC_KEY	按键测试
RTSC_UART	日志输出到缓冲区的演示例程

表 13

FPGA 端开发例程	
例程	功能
LED	LED 测试
KEY	按键测试
UART	UART 回环测试
DDR3	DDR3 的读写测试
XADC	XADC 功能测试
UDP_SFP_DEMO	UDP 网络通信功能测试

SRIO_DSP_X2	DSP 与 FPGA 间的 SRIO 通信测试
I2C	DSP 与 FPGA 的 I2C 通讯测试
EMIF16	DSP 与 FPGA 间的 EMIF16 通讯测试
ADC_AD9613	ADC 功能测试
CAMERALINK_C_HDMI	CameraLink 相机图像采集实时显示（彩色）
CAMERALINK_M_HDMI	CameraLink 相机图像采集实时显示（黑白）
DSP_FPGA_CL_SRIO	CameraLink 相机图像采集实时边缘处理显示(黑白)