



深圳市海天雄电子有限公司  
Shenzhen Haitianxiong Electronic Co., Ltd.

# CES-EDU4412-II

## 产品手册

Cortex-A9 教学实验平台系列

Rev. V1.0

Date : 2020-05-07



## 平台简介

CES-EDU4412-II 教学平台是一款专业性高、集成度高、功能性强的嵌入式教学平台。伴随着嵌入式技术的发展趋势，这款教学平台将嵌入式核心技术整合于一身，是一款更为系统化的教学实验平台。

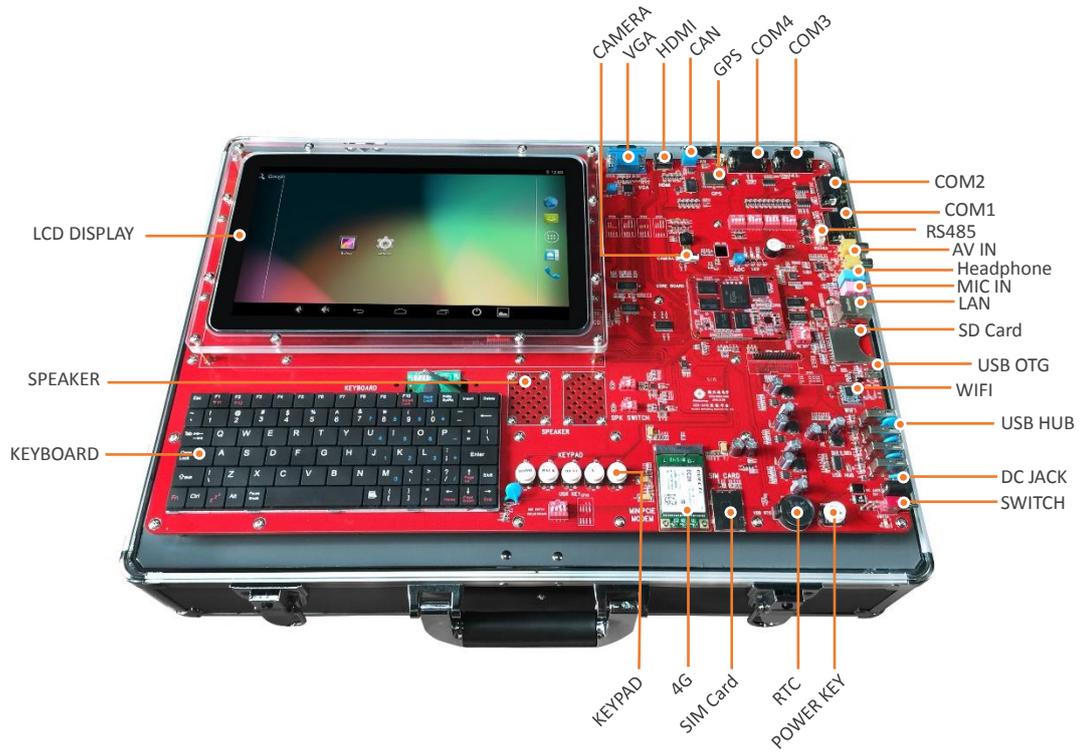
CES-EDU4412-II 教学平台基于三星 32 位 ARM Cortex-A9 Exynos4412 四核处理器，主频达到 1.4GHz，配置 10.1 英寸电容式触摸显示屏及 Android4.4.4 和 Linux3.0 操作系统。平台包括核心板和扩展板两个部分，核心板集成嵌入式微处理器、内存芯片组、闪存芯片组和电源管理电路，而扩展板包括硬件接口、板载功能和扩展功能模块。平台支持 4G 全网通，WiFi 无线网络和以太网等上网功能，同时还具备 GPS 导航、300 万像素摄像等功能。硬件接口有 USB、I2C、UART、SPI、HDMI、LAN 等等。

CES-EDU4412-II 教学平台配备《嵌入式 Cortex-A9 高级实验教程 II》作为高校实验教材，学生可以通过该平台提供的开放软件资源去学习和掌握嵌入式核心技术。软件资源提供了 Android 和 Linux 双操作系统软件包，完全可以让更深入了解嵌入式操作系统，培养自主研发的能力。

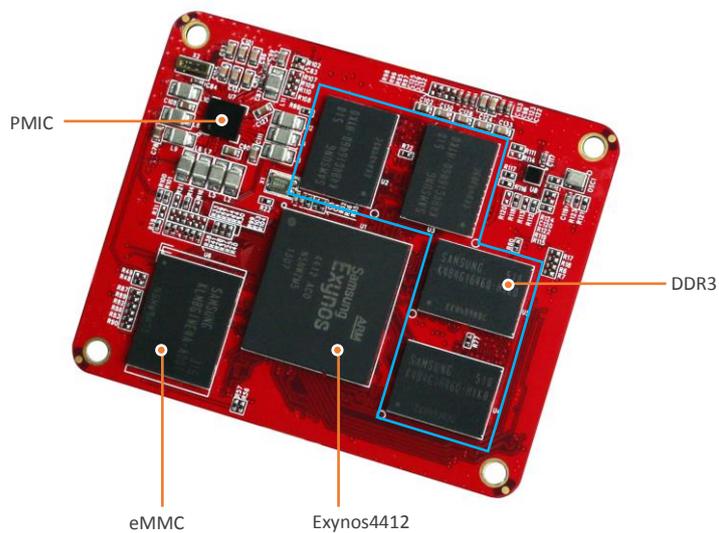
## 平台特点

- ◆ 三星 Cortex-A9 Exynos4412 SCP 封装，四核处理器；
- ◆ 配置 2GB DDR3 和 8GB eMMC；
- ◆ 配置 10.1 英寸电容式触摸显示屏，分辨率 1024\*600px；
- ◆ 配置 4G(全网通)、WiFi、GPS、Camera 等模块；
- ◆ 完美支持 Android4.4.4 及 Linux3.0 操作系统；
- ◆ 提供配套的实验指导教程，丰富的项目实例，详尽的代码+完整的注解。

### 功能接口



### 核心板



## 硬件参数

CPU	Samsung Exynos4412 四核 Cortex-A9 SCP 封装, 主频为 1.4GHz。支持 1MB L2cache, 封装为 0.65mm, 间距 FCBGA-786, 双通道 DDR3 ( 1066Mbps )
内存	2GB DDR3, 速率为 800MHz
eMMC	8GB eMMC 存储容量
3D 加速器	ARM Mali-400 MP Core ( Quad Fragment processors )
PMIC	选用 Samsung 公司的 S5M8767A, 具有 9 路 DC/DC 和 28 路 LDO 输出电源, 实现智能化、低功耗化
核心板接口插座	选用 Panasonic 公司的 0.5mm 贴片插座, 稳定可靠, 整体高度大幅降低, 引出 400 个功能引脚, 包括 I2C 总线、I2S 总线、SPI 总线、16 位地址/数据总线、USB、HDMI、UART、LCD 等信号脚
4G	采用移远 ( QUECTEL ) EC20 模块, 实现全网通, 能够快速上网, 收发短信等
WiFi	支持 802.11b/g/n 制式
GPS	目前灵敏度最高, 追踪灵敏度达到-165dBm, 捕获为-148dBm
CMOS Camera	支持 300 万像素摄像头
USB 2.0 HS OTG	1 路 OTG 2.0 从设备端口
USB HOST(HUB)2.0	4 个 USB HOST 接口, 接各种 USB 设备 ( 如键盘, 鼠标等 )
SD/HSMMMC	4 路 SDIO 口, 用于 eMMC、MMC/SD 等
UART 接口	4 路 UART 口, 波特率高达 115200bps, 用于接 GPS、打印调试信息等
MIPI 接口	MIPI 显示接口
HDMI 接口	HDMI 1.4 ( 1080P/60Hz ) 视频输出接口
LCD 液晶显示触摸屏	10.1 英寸电容式触摸液晶显示屏, 显示分辨率为 1024*600
VGA 显示	1 路标准 VGA 输出接口, 支持各种 VGA 液晶显示器
LVDS 显示	LVDS 接口 ( 4 组差分信号 )
以太网口	1 路 10M/100M RJ45 以太网接口
音频	IIS 信号, 选用 Wolf 公司的 WM8960GEFL, 立体声输入/输出
数字音频输出接口	1 路 S/PDIF5.1Channel Audio I/F, 可以传输 PCM 流和 DolbyDigital、DTS 这类环绕声压缩音频信号, 作为扩展接口

功能按键	包括电源按键、复位按键、中断按键等
LED 灯	3 个 GPIO 控制的 LED 灯
加速度	$\pm 2g$ to $\pm 16g$ , I2C 接口
电池	供 RTC 使用, 圆形锂电池 (3V)
外接电源	DC JACK 电源座子, 12V/5A 直流供电, 带电源开关和指示灯
扩展接口	引出用户需要的信号, 包括总线、中断、I/O 等

### 软件参数——Android 4.4.4

操作系统	Android 4.4.4
内核	Linux 3.0.15
系统引导程序	U-boot2010.12
串口调试工具	Minicom 串行终端
交叉编译工具	Arm-2009q3 ( gcc4.4.1 )
文件系统格式	Ramdisk, Ext4
GUI	Android 4.4.4 KitKat
4G 模组驱动	支持短信、上网等功能
WiFi 模块	支持 802.11b/g/n 无线协议, 实现上网功能
Camera 模块	支持 CMOS Camera 驱动, 支持预览、拍照、录像功能
GPS 模块	支持 SIF III 全球定位, UART 串口数据接口
网口模块	10M/100M 自适应网口驱动, 支持以太网功能, 提供源程序
HDMI 显示	支持 HDMI 输出, 同时支持图像和声音, 提供源程序
Audio 驱动	I2S 通信协议, 支持音频播放功能, 提供源程序
LCD 显示	10.1 英寸电容触摸液晶显示屏
TOUCH 驱动	I2S 通信协议, 多点电容触摸, 提供源程序

VGA 驱动	默认支持分辨率 1024*768，提供源程序
USB HOST 驱动	支持 HOST 功能，支持鼠标、键盘、U 盘等，提供源程序
USB OTG 驱动	支持 ADB 和 MTP 功能，提供源程序
Keypad 驱动	支持 5 个 GPIO 按键功能，提供源程序
SD/MMC 驱动	支持高速 SD/MMC 卡，软件最大可支持 32GB，提供源程序
UART 驱动	4 个 UART 端口，支持调试串口和通信串口功能
RTC 驱动	支持实时时钟功能
G3D 驱动	3D 图形加速(Mali-400MP)
IP Camera	支持录像、24 小时实时监控、报警监测等

## 软件参数——Linux 3.0

操作系统	Linux 3.0
内核	Linux 3.0.15
系统引导程序	U-boot2010.12
交叉编译工具	Arm-2009q3 ( gcc4.4.1 )
文件系统格式	BusyBox1.19.2，Ext4
GUI	QT4.8.5
视频播放器	MPlayer1.1
WiFi 模块	支持 802.11b/g/n 无线协议，提供驱动源码
Camera 模块	支持 CMOS Camera 和 USB UVC Camera，提供驱动源码
网口模块	10M/100M 自适应网口驱动，支持以太网功能，提供驱动源码
HDMI 显示	支持 HDMI 输出，同时支持图像和声音，提供源程序
Audio 驱动	支持音频播放功能，提供驱动源码
LCD 显示	10.1 英寸电容触摸液晶显示屏

TOUCH 驱动	单点电容触摸
VGA 驱动	默认支持分辨率 1024*768，提供驱动源码
USB HOST 驱动	支持 HOST 功能，支持鼠标、键盘、U 盘等，提供驱动源码
USB OTG 驱动	支持 g_file_storage、g_mass_storage、g_ether 功能
Keypad 驱动	GPIO 按键驱动
SD/MMC 驱动	支持高速 SD/MMC 卡
UART 驱动	支持调试串口和通信串口功能
RTC 驱动	支持实时时钟功能

## 实验教程内容

第一章 CES-EDU4412-II 教学平台	<p>1.1 教学平台整体功能框图</p> <p>1.2 教学平台核心板功能框图</p> <p>1.3 教学平台底板功能框图</p>
第二章 CES-EDU4412-II 教学平台 Android 实验	<p>2.1 Android 操作系统概述</p> <p>2.1.1 Android 操作系统简介</p> <p>2.1.2 Android 系统架构</p> <p>2.1.3 Android 应用组件</p> <p>2.2 Android 系统移植开发实验部分</p> <p>实验一 安装 Ubuntu Linux 操作系统实验</p> <p>实验二 搭建 Android 开发环境实验</p> <p>实验三 编译 Android 系统实验</p> <p>实验四 烧录 Android 系统实验</p> <p>实验五 编写 HelloAndroid 应用程序实验</p> <p>2.3 Android 应用程序开发实验部分</p> <p>实验六 Android 的应用布局 (Layout)</p> <p>实验七 常用控件介绍 (一)</p> <p>实验八 常用控件介绍 (二)</p> <p>实验九 常用控件介绍 (三)</p>

<p>第二章 CES-EDU4412-II 教学平台 Android 实验</p>	<p>实验十 Intent 和 Activity 介绍与实例</p> <p>实验十一 Dialog 对话框介绍与实例</p> <hr/> <p>2.4 Android 设备驱动开发实验部分</p> <p>实验十二 LED 灯控制实验</p> <p>实验十三 Beep 蜂鸣器控制实验</p> <p>实验十四 USB Camera 显示实验</p> <p>实验十五 TOUCH 触摸屏实验</p> <p>实验十六 SD/MMC 实验</p> <p>实验十七 USB OTG 实验</p> <p>实验十八 USB HOST 实验</p> <p>实验十九 AUDIO 音频实验</p> <p>实验二十 RTC 实时时钟实验</p> <p>实验二十一 KEYPAD 按键实验</p> <p>实验二十二 CMOS Camera 实验</p> <p>实验二十三 VGA 显示实验</p> <p>实验二十四 LAN 有线以太网实验</p> <p>实验二十五 WiFi 无线通信实验</p> <p>实验二十六 LCD 液晶屏显示实验</p> <p>实验二十七 HDMI 高清输入实验</p> <p>实验二十八 UART 串口通信实验</p> <p>实验二十九 G3D 图形加速实验</p> <p>实验三十 GPS 定位系统实验</p> <p>实验三十一 4G 模块通信实验</p>
<p>第三章 CES-EDU4412-II 教学平台 Linux 实验</p>	<p>3.1 嵌入式 Linux 概述</p> <p>3.1.1 Linux 发展概述</p> <p>3.1.2 Linux 作为嵌入式操作系统的优势</p> <p>3.1.3 Linux 2.6 内核的新特征</p> <p>3.1.4 Linux 内核目录结构</p> <hr/> <p>3.2 Linux 系统移植开发实验部分</p>

第三章 CES-EDU4412-II 教学平台 Linux 实验	实验一 编译 Linux 系统实验
	实验二 烧录 Linux 系统实验
	3.3 Linux 应用开发实验部分
	实验三 Hello Linux 应用实验
	实验四 标准 I/O 编程（一）
	实验五 标准 I/O 编程（二）
	实验六 标准 I/O 编程（三）
	实验七 文件 I/O 编程（一）
	实验八 文件上锁应用实验
	实验九 I/O 多路复用应用实验
	实验十 Linux 多任务编程应用实验
	实验十一 Linux 守护进程应用实验
	实验十二 多进程编程应用实验
	实验十三 无名管道通信应用实验
	实验十四 有名管道通信应用实验
	实验十五 信号通信应用实验
	实验十六 信号量通信应用实验
	实验十七 共享内存通信应用实验
	实验十八 消息队列通信应用实验
	实验十九 Linux 多线程编程
	实验二十 线程间的同步与互斥应用实验（一）
	实验二十一 线程间的同步与互斥应用实验（二）
	实验二十二 Linux 网络编程基础应用实验
	实验二十三 UDP 编程应用实验
	3.4 Linux 设备驱动开发实验部分
	实验二十四 LED 灯控制实验
	实验二十五 Beep 蜂鸣器控制实验
	实验二十六 ADC 模数转换实验
	实验二十七 KEYPAD 按键实验

第三章 CES-EDU4412-II 教学平台  Linux 实验	实验二十八 UART 串口通信实验  实验二十九 AUDIO 音频实验  实验三十 USB HOST 音频实验  实验三十一 VGA 显示实验  实验三十二 LAN 有线以太网实验  实验三十三 WiFi 无线通信实验  实验三十四 CMOS CAMERA 摄像头实验  实验三十五 USB CAMERA 摄像头实验  实验三十六 RTC 实时时钟实验
附录 A	CES-EDU4412-II 教学平台常见问题及保养

## 产品配置清单

	用户光盘		电源适配器
	实验教程		触摸笔
	串口线		摄像头 (选配)
	网线		4G 模块 (选配)
	USB 线		SD 卡 (选配)
	USB 转串口头		IP Camera (选配)

## 配件参数——4G

4G 模块采用 Quectel\_EC20，实现全网通，能够快速上网、收发短信等。

- ◆ Support GSM: 900 /1800MHz
- ◆ Support LTE FDD: B1/B3/B8

- ◆ Support WCDMA: B1/B8
- ◆ Support TD-SCDMA: B34/B39
- ◆ Support LTE TDD: B38/B39/B40/B41
- ◆ Support LTE/WCDMA/TD-SCDMA receive diversity

## 配件参数——IP Camera

特点	功能特色	机身尺寸小，采用软件限位与硬件完美结合，更稳定。
系统	操作系统	嵌入式 Linux
	系统安全	三级用户权限管理
	在线用户数	4 个用户同时在线观看
	动态域名	自带动态域名
	控制协议	ONVIF2.4 协议，全球通协议，增强产品的互通性
	处理器	采用功能强大、高性能的可编程媒体海思处理器，内置 ARM926@Max.440MHz 和高速视频协处理器
	Reset	长按 15 秒即可恢复出厂设置
采集	图像传感器	1/4 英寸 720p 逐行扫描 CMOS 传感器
	传感器性能	支持自动白平衡，自动增益控制，自动背光补偿
	传感器尺寸	3.84*2.16mm
	信噪比	≥39dB
	最低照度	0.8Lux/F1.4 (彩色模式)，0.3Lux/F1.4 (黑白模式)
	镜头/可视角度	3.6mm@F1.4/56.14°
	夜视	双滤光片自动切换，9 颗 850nmΦ红外灯，夜视更清晰夜视 10 米
	IR 控制	IR 打开，夜视功能启用，红外、ICR 自动检测；IR 关闭，夜视功能停用，红外常灭，ICR 固定在日视模式
视频	压缩标准	H.264 Main Profile/H.264 Baseline Profile/MJPEG/JPEG Baseline
	视频编码处理	CBR/VBR 两种码率控制模式,且输出码率范围为 128 ~ 4096kbps
	分辨率	720p/VGA/QVGA
	码率	CBR/VBR 两种码率控制模式,且输出码率范围为 128 ~ 4096kbps
	最大帧率	25fps

	图象调整	亮度、对比度、饱和度、色度可调
音频	输入	内置 - 48dB 麦克风
	输出	内置喇叭(8Ω1W)
	采样频率/位宽	8KHz/16bit
	压缩标准/码率	ADPCM/32kbps
网络	网络接口	10Mbps/100Mbps 自适应/RJ45 接口
	网络协议	TCP/IP,HTTP,TCP,UDP,SMTP,FTP,DHCP,DNS,DDNS,NTP,UPnP,RTSP , P2P, 等
	无线网络	WiFi802.11b/g/n
	天线	3dBi 天线, 信号更强、更稳定
	无线网络安全	一键 WIFI 设置
储存	存储方式	本地存储/客户端存储, 支持 128GTF 卡存储, 支持报警预录
	接口	Micro SD
云台	旋转角度	水平 280°/垂直 80°
	预置位	15 个预置位
	限位方式	采用软件限位, 预置位更精确, 云台故障率低
报警	报警检测	移动侦测
	报警动作	图像 E-mail/FTP 上传图片
物理指示	额定电压	DC5/2A±0.3V
	功耗	额定功率: 3.0W(红外灯开启)
	工作环境	工作温度: -20 ~ 70°C, 工作湿度 90%
	重量	毛重: 615g (注: 以实物为准)
	外壳材质	ABS 塑胶
	包装尺寸	208*154*137mm (长*宽*高)
	安装方式	壁挂、吊顶

## 服务支持

技术支持联系方式：

电话：0755-86325375 86325376

邮箱：ces\_support@ces-tech.com

技术支持服务时间：

周一至周五：9：00～12：00，13：30～18：00

## 免责声明

本手册信息仅供用户参考使用，对于所作修改，恕不另行通知。

更多产品信息，请登录 [www.nrisc.com](http://www.nrisc.com)

### 深圳市海天雄电子有限公司(总部)

地址：深圳市宝安区石岩街道松白路创维数字大厦6楼

电话：0755-86325375 86325376

邮箱：ces\_market@ces-tech.com

网址：www.nrisc.com

### 深圳市海天雄电子有限公司(成都分部)

地址：四川省成都市人民南路四段27号

电话：028-85123126

邮箱：cqmarket@ces-tech.com

网址：www.nrisc.com