

海联·智能机器人创新实验平台

产品手册

版本：V1.0

日期：2016年4月15日



深圳市海天雄电子有限公司

声明

Copyright©2016 深圳市海天雄电子有限公司

版权所有，保留所有权利

未经深圳市海天雄电子有限公司明确书面许可，任何单位或个人不得擅自仿制、复制、誊抄或转译本手册部分或全部内容，且不得以任何方式（电子、影印、录制等）传播。

本手册所提到的产品规格和资讯仅供参考，如有内容更新，恕不另行通知。除非有特殊约定，本手册仅作为使用指导，所作陈述不构成任何形式的担保。

前言

本文档系统的介绍了海联·智能机器人创新实验平台的基本知识。

- 首先简单的介绍海联·智能机器人创新实验平台整机测试方法；
- 然后进一步介绍该平台的基本工作原理以及在实验与教学中的应用；
- 最后举出部分单独 51 芯片下可以做的实验，例如：LED 灯实验、数码管实验、舵机实验、循迹实验等；单独 ARM 芯片下可以做的实验，例：Android 简单 WIFI 控制连接应用实验、Android 视频显示应用实验、以及 Android 网络编程应用实验等。

目录

第一章 初识智能机器人创新实验平台	4
1.1 开发创新实验平台的目的	4
1.2 开发创新实验平台组成	4
第二章 智能机器人创新实验平台基本原理	6
2.1 上位机应用程序	6
2.2 WiFi 路由模块	7
2.3 单片机和驱动模块	7
2.4 感知与控制系统	8
第三章 智能机器人创新实验平台能做些什么	9
3.1 上位机 Android 控制实验目录（仅系统相关部分）	9
3.2 下位机控制实验目录	9
3.3 整体的有机组合实验目录	10
第四章 智能机器人创新实验平台实验目录	11
附录 智能机器人创新实验平台技术参数	13
1. 上位机 5260 平台参数	13
2. 下位机单片机参数	14
3. 传感器控制参数	15

第一章 初识智能机器人创新实验平台

在使用本智能机器人创新实验平台之前，我们需要对该平台有个初步的印象。海联·智能机器人创新实验平台是由海天雄研发的以 Cortex-A15 高性能 ARM 芯片为上位机来控制机器人行为动作的平台。该平台可根据不同的实验需求进行独立工作。

1.1 开发创新实验平台的目的

机器人从最初出现开始，经历了大致三个阶段：第一阶段机器人属于示教再现型，第二阶段则具备了感觉能力，第三代机器人则是具有思维的智能机器人，不仅仅具有了感觉能力，并且具有记忆，推理和决策能力，因而能够完成更加复杂的动作。

今天，智能机器人的应用范围大大扩展了，除了工农业生产之外，机器人已经应用到了各行各业，并已初步具备了人类的特点，功能也与人类更加接近。但是高等院校研究机器人的资源系统平台却少之又少。面对现实的需求，海天雄投入大量的资源，研发出专门用于机器人开发和学习的智能机器人创新实验平台，让有志于研究机器人的朋友拥有更方便，更专业的学习资源，研发出拥有自己个性的机器人。

1.2 开发创新实验平台组成

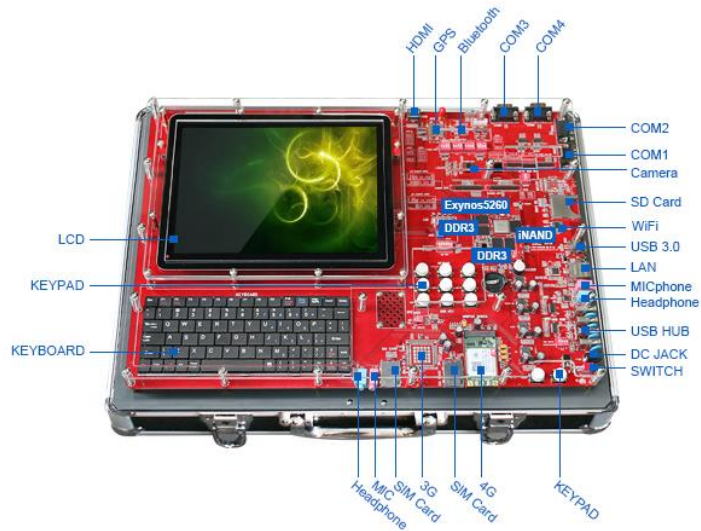
海联·智能机器人创新实验平台主要由两大部分组成：

- (1) 上位机系统（ARM 芯片）
- (2) 下位机系统（51 芯片）

将此两部分组成一个完整的系统就可以完成很多拥有上位机控制的机器人的实验项目。

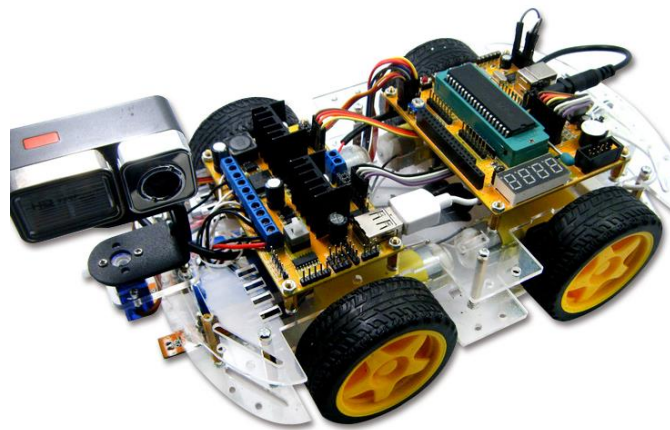
• 上位机

上位机 (三星公司 Cortex-A15 的 5260 ARM 芯片) 主要是运行控制机器人的 Android 应用程序, 并且此系统也拥有丰富的外设, 可以用来学习 Android 应用程序的开发以及 ARM 芯片的学习, 可以作为整个嵌入式系统的教学平台使用。具体如下图:



• 下位机

下位机 (AT89C51 系列的芯片) 主要是根据上位机发送的命令控制机器人的动作行为, 此系统可以拥有一般 51 单片机的外设 (LED, 数码管, 蜂鸣器等), 可以独立使用。并且拥有大量的传感器, 例如: 舵机, 超声波, 直流电机, 摄像头等。具体如下图:



第二章 智能机器人创新实验平台基本原理

我们的这款 WiFi 智能机器人采用的是上位机控制，通过 WiFi 路由通道，根据下位机探测的环境因素判断情况传回给上位机以此智能控制，另外可以在非控制情况下循迹运行。大致的流程如下图：



上图中主要由五大块组成：上位机 5260 平台（运行 Android 程序）、WiFi 路由模块、单片机系统、驱动模块以及机器人的感知与控制系统。

2.1 上位机应用程序

上位机应用程序是以 Android 应用程序编写设计的，而 5260 平台本身可以学习 Android 应用程序。另外，针对智能机器人实验平台上位机的 Android 源代码而言，主要功能是：

- (1) 接收从小车传感器接收到的传感器数据；
- (2) 通过摄像头显示小车周围的实时环境以便我们根据情况控制小车走向；
- (3) 编程控制命令；
- (4) 编程 WiFi 连接程序；
- (5) 利用水平柱控制舵机的转动；

用于实现以上功能的代码，只是简单的控制实例，其作用是抛砖引玉，让使用我们平台的用户熟悉我们的产品，以便可以利用此产品设计研发出属于自己理念的作品。

2.2 WiFi 路由模块

把普通的无线路由器通过刷入开源的 OpenWrt 系统，使之成为一个运行了 Linux 系统的小电脑，何为 OpenWrt 呢？

OpenWrt 可以被描述为一个嵌入式的 Linux 发行版，(主流路由器固件有 dd-wrt、tomato、OpenWrt 三类) 而不是试图建立一个单一的、静态的系统。OpenWrt 的包管理提供了一个完全可写的文件系统，从应用程序供应商提供的选择和配置，并允许您自定义的设备，以适应任何应用程序。

对于开发人员，OpenWrt 是使用框架来构建应用程序，而无需建立一个完整的固件来支持；对于用户来说，这意味着其拥有完全定制的能力，可以用前所未有的方式使用该设备。

OpenWRT 是一个高度模块化、高度自动化的嵌入式 Linux 系统，拥有强大的网络组件和扩展性，常常被用于工控设备、电话、小型机器人、智能家居、路由器以及 VOIP 设备中。同时，它还提供了 100 多个已编译好的软件，而且数量还在不断增加，而 OpenWrt SDK 更简化了开发软件的工序。

OpenWRT 不同于其他许多用于路由器的发行版，它是一个从零开始编写的、功能齐全的、容易修改的路由器操作系统。实际上，这意味着您能够使用您想要的功能而不加进其他的累赘，而支持这些功能工作的 Linux kernel 又远比绝大多数发行版来得新。

以上来自百度百科的说明。

在我们的系统中，已经配置好 OpenWrt 系统了。如果想要深入了解，我们提供的光盘中含有此部分资料，用户可以循序渐进的学习。

2.3 单片机和驱动模块

单片机系统也是一个最简单的小电脑系统，但是它的频率很低，不适合进行大数据的运算，其主要功能是通过控制它 I/O 口的电平高低，从而让电机驱动芯片驱动电机工作，实现机器人的前进，后退等动作。

我们把跑在单片机系统里面的程序称之为下位机,这个程序的作用就是接受来自上位机的指令,并进行解码分析,了解用户发出的是何种动作,然后让单片机芯片的指定引脚高低电平赋值。当然这个指令的上一级发送单元是 WiFi 模块,也就是路由,再往上一级即是上位机了。

在这里我们说一下 TTL 串口, TTL 串口是一种通信串口,一般有三根导线: TX 发送数据、RX 接收数据、GND 地线。单片机就是通过这种 TTL 串口和上面一级的 WiFi 模块进行通信的。

我们提供的源程序代码主要完成的功能:

- (1) 以中断方式通过串口与 WiFi 模块通信;
- (2) 接收并且解码上位机通过 WiFi 模块传送来的指令;
- (3) 通过指令运行相对应的行为程序;
- (4) 收集周围传感器的数据;
- (5) 根据循迹传感器使小车循迹运行。

2.4 感知与控制系统

所谓机器人,从某一方面来说,就是可以像人一样可以感知周围的环境并根据环境的不同做出相应的反应。而感知环境变化一般通过传感器来感知,反应就是通过从传感器得到的数据经由控制系统做出动作。

我们的系统中,可以配备多种多样不同用途的传感器,并根据传感器得到的数据同直流电机或者舵机进行动作。

另外,由于我们在单片机中留有很多的 I/O 口都是通过导线连接的,所以可以灵活的更换不同用途的传感器,并且可以单独的运用一种传感器。此系统中通过超声波传感器和循迹传感器完成主要功能。

第三章 智能机器人创新实验平台能做什么

前面简介中提到过,我们的平台是一种资源开放式的平台。可以根据个人不同的理念做出符合自己的机器人。并且可以作为学习入门之用。由于我们不能穷尽所有用途,下面我们会针对入门学习的在校学生教学给出一个参考目录。

3.1 上位机 Android 控制实验目录 (仅系统相关部分)

在这个系统中,我们可以做的实验是所有符合 Android4.4 特性的应用程序。也就是说我们利用此系统可以进行研发,学习高端复杂的 Android 应用程序。在此仅仅列出部分相关的实验目录。

序号	实验
1	通过 surface 将图像数据显示实验
2	WiFi 的连接实验
3	Wifi 的网络通信实验
4	界面的布局实验
5	Android 基本组件实验
6	Android 的数据存储实验
7	Android 系统下 JNI 实验

3.2 下位机控制实验目录

同上位机相似,利用下位机我们同样可以运行 C51 开发控制程序,我们给出的实验目录以熟悉下位机,控制机器人为目的。目录如下:

序号	实验
1	LED 显示实验
2	跑马灯实验
3	数码管显示实验
4	按键实验

5	动态数码显示实验
6	控制舵机实验
7	超声波数据收集实验
8	循迹传感器数据收集实验
9	蜂鸣器实验
10	串口实验

3.3 整体的有机组合实验目录

序号	实验
1	整体上位机程序源代码分析实验
2	整体下位机程序源代码分析实验

第四章 智能机器人创新实验平台实验目录

实验目录	
第一章 机器人创新实验平台简介	1.1 上位机介绍 1.2 下位机介绍 1.3 工作原理介绍
第二章 开发环境的搭建	2.1 上位机开发环境搭建 2.2 下位机开发环境搭建 2.3 裸机下的程序烧录与测试 2.3.1 上位机镜像的烧录 2.3.2 下位机镜像的烧录 2.3.3 整体测式方法简介
第三章 上位机 Android 应用程序	实验一 Activity 入门实验 实验二 Activity 与 Intent 实验 实验三 Android 布局实验 实验四 SharedPreferences 首选项应用实验 实验五 提示信息 Notification 和 Toast 实验 实验六 Dialog 对话框实验 实验七 WiFi 的连接 实验八 Android 基本控件实验 实验九 Brostcat 广播事件实验 实验十 Service 后台服务应用实验 实验十一 ContentProvider 数据共享实验 实验十二 UART 串口通信 实验十三 G-SENSOR 重力传感器实验

第四章 下位机应用实验	<p>实验一 LED 闪烁实验</p> <p>实验二 LED 流水灯实验</p> <p>实验三 独立按键实验</p> <p>实验四 数码管显示实验</p> <p>实验五 蜂鸣器实验</p> <p>实验六 PWM 脉冲调制实验</p> <p>实验七 超声波测距实验</p> <p>实验八 舵机的控制实验</p> <p>实验九 直流电机控制实验</p> <p>实验十 定时器时钟实验</p> <p>实验十一 数字音律实验</p> <p>实验十二 二进制加法实验</p> <p>实验十三 秒表计时器实验</p>
第五章 整机组合实验	<p>实验一 小车控制实验</p> <p>实验二 上位机实验</p>
附录 A 常见问题及保养	
附录 B 下位机软件下载不了解决办法	

附录 智能机器人创新实验平台技术参数

1. 上位机 5260 平台参数

5260 平台参数	
CPU	由两个 Cortex-A15 和四个 Cortex-A7 组成的 Exynos5260，主频 1.7GHz
RAM	2GB，三星 K4B4G1646Q DDR3 存储芯片，频率为 1600MHz
FLASH	16GByte，三星 KLMAG2GEAC iNAND 芯片
PMU	S2MPA01 电源管理芯片
操作系统	Android 4.4.2
显示接口	支持多显示功能，平台配置 9.7 英寸液晶显示触摸屏，像素 2048*1536，LED 背光
以太网	10M/100M 以太网接口，采用 DM9621ANP 网卡芯片
音频接口	IIS 信号，选用 WM8976 高音质芯片，配有放大电路和扬声器
HDMI	1 路 HDMI 接口
UART 串口	4 路 UART 串口
SD/HSMMC 接口	用于 SD 卡和 WiFi
USB 接口	4 路 USB2.0，1 路 USB3.0
I/O 接口	引出 IO 引脚用于控制和中断
WiFi	支持 IEEE802.11b/g/n 协议，SDIO 接口
Bluetooth	用于高速蓝牙数据通信
4G	支持中兴 SIMCOM7100C 芯片组，PCI Mini Care 接口
GPS	支持 SIDIII 全球定位，UART 串口数据接口
Camera	800 万像素摄像头
IRDA	1 组红外探测装置
实时时钟	内部实时时钟（带后备锂电池）
外接电源	AC220 DC12V/5A 电源适配器
尺寸	51*38*15CM

2. 下位机单片机参数

- 增强型 8051 CPU，1T，单时钟/机器周期，指令代码完全兼容传统 8051
- 工作电压：STC12C5A60S2 系列工作电压：5.5V-3.3V(5V 单片机)
STC12LE5A60S2 系列工作电压：3.6V-2.2V(3V 单片机)
- 工作频率范围：0 - 35MHz，相当于普通 8051 的 0~420MHz
- 用户应用程序空间 8K/16K/20K/32K/40K/48K/52K/60K/62K 字节
- 片上集成 1280 字节 RAM
- 通用 I/O 口(36/40/44 个)，复位后为：准双向口/弱上拉(普通 8051 传统 I/O 口)
可设置成四种模式：准双向口/弱上拉、推挽/强上拉、仅为输入/高阻、开漏。每个 I/O 口驱动能力均可达到 20mA，但整个芯片最大不要超过 120mA
- ISP(在系统可编程)/IAP(在应用可编程)，无需专用编程器，无需专用仿真器，可通过串口(P3.0/P3.1)直接下载用户程序，数秒即可完成一片
- 有 EEPROM 功能(STC12C5A62S2/AD/PWM 无内部 EEPROM)
- 内部集成 MAX810 专用复位电路(外部晶体 12M 以下时，复位脚可直接 1K 电阻到地)
- 外部掉电检测电路：在 P4.6 口有一个低压阈值比较器，5V 单片机为 1.32V，误差为 +/-5%，3.3V 单片机为 1.30V，误差为 +/-3%
- 共 4 个 16 位定时器，两个与传统 8051 兼容的定时器/计数器，16 位定时器 T0 和 T1，没有定时器 2，但有独立波特率发生器，做串行通讯的波特率发生器，再加上 2 路 PCA 模块可再实现 2 个 16 位定时器
- 蜂鸣器：无缘蜂鸣器，可以通过编程播放完整音乐
- 数码管：4 个 8 段数码管
- 按键：五个独立按键
- I/O：引出多个 I/O 口
- LED：多个独立的 LED

3. 传感器控制参数

UI100 超声波	工作电压：2.4~5.5V
	电流：2mA
	温度：-20~+70 摄氏度
	距离：20cm~450cm
	精度：0.3cm
Towerpro 舵机	工作电压：3.5~6V
	重量：9g
	无负载速度：0.12 秒/60 度
	死区设定：5 微秒
	温度：-30~60 摄氏度
	扭矩：1.6kg.cm
循迹传感器	工作电压：4.5~5.5V
	功耗：20mA
	精度：0.3~1.5cm
	返回值：0/1
BNT 相影摄像头	分辨率：1280*720
	感光元件：CMOS
	最大帧频：60FPS
	成像距离：30cm
	接口类型：USB 接口