

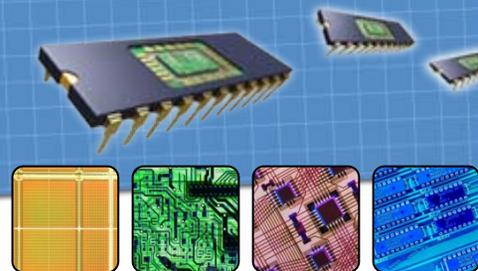
多功能遥控移动终端

参赛单位：北京大学

2008年7月

参赛队员：郑拓伦
叶初阳
司 赢
指导教师：刘志敏

纲要



◆选题背景及作品功能

◆系统方案

- ▶ 系统方案概述
- ▶ 普通移动设计
- ▶ 路径移动、自动移动设计
- ▶ 障碍物躲避设计

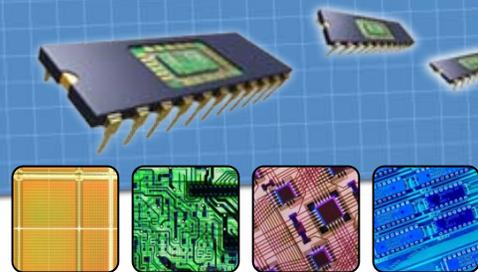
◆关键技术

◆系统测试

◆总结



典型应用场景

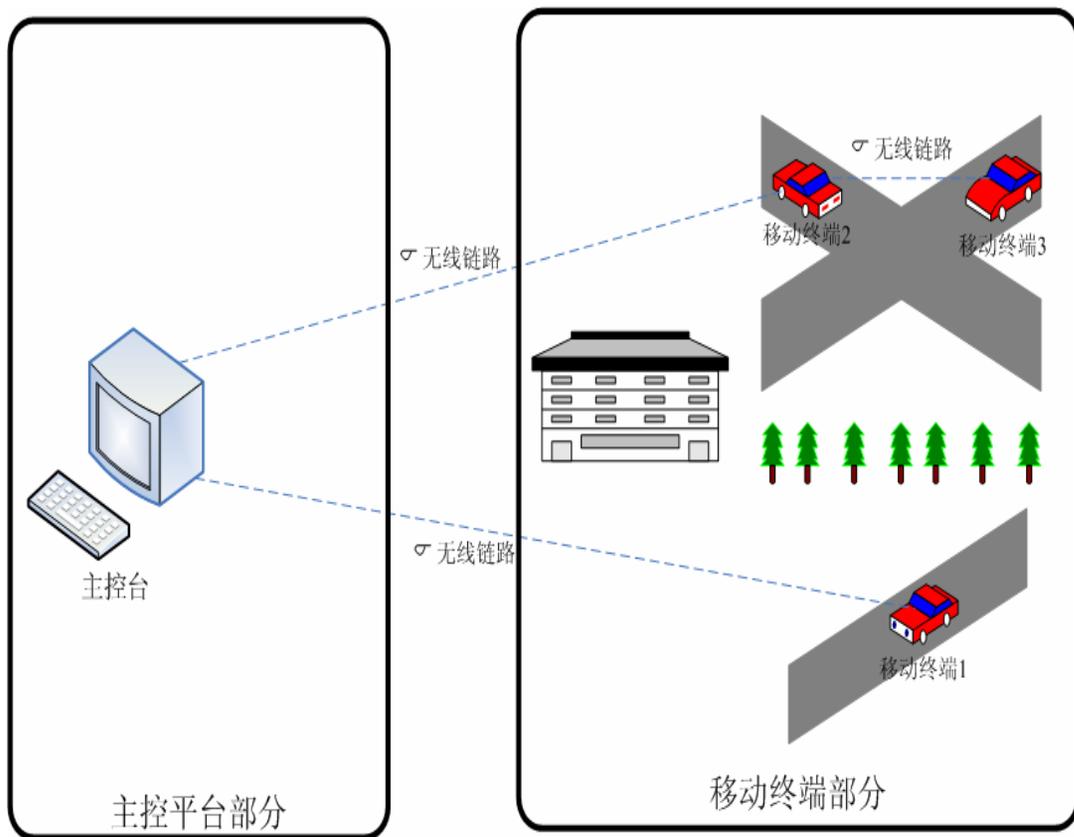
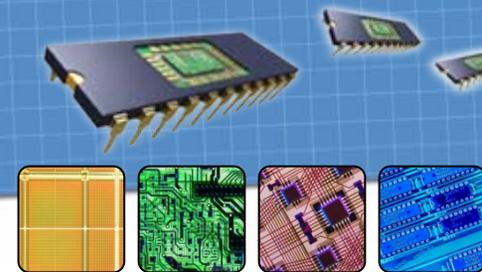


◆ 本作品可代替或协助工作人员实现检查、探测、巡逻以及运输等功能，应用场景可举例如下：

- ▶ 酒店内部的定时巡逻
- ▶ 酒店内部的物品运输
- ▶ 会场的安全检查

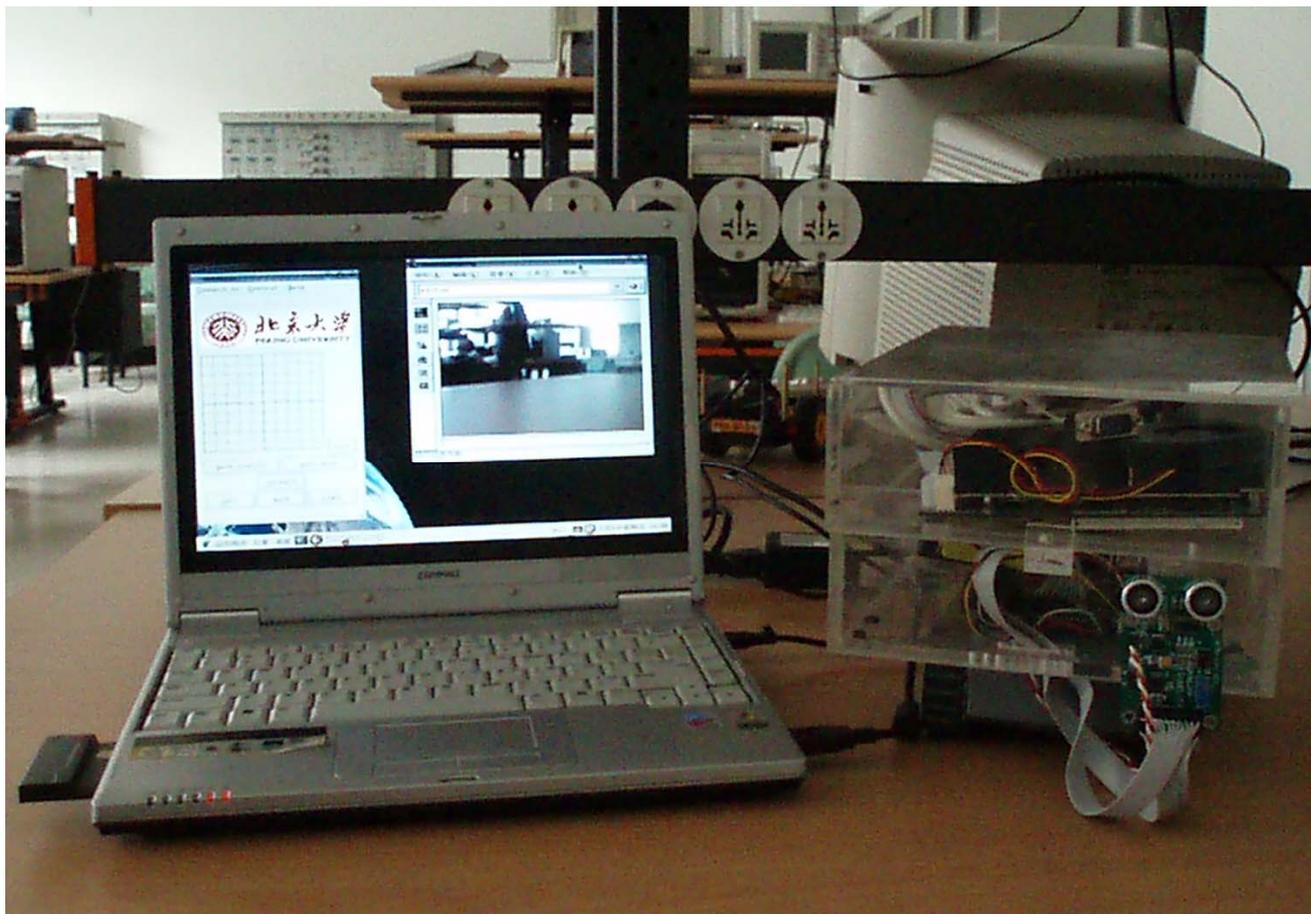
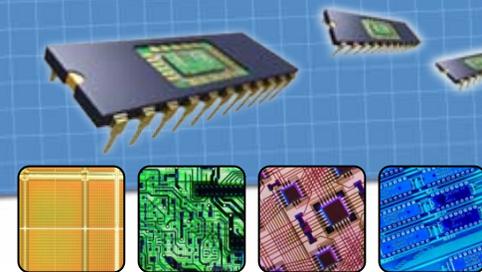


可控移动终端系统

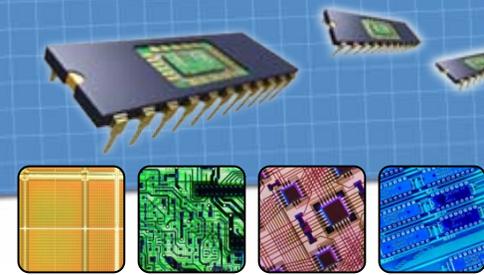


- 由主控台和移动终端构成
- 主控台与移动终端通过无线链路连接
- 主控台实现对移动终端控制，接收信息并显示
- 移动终端接收指令，实施移动、采集现场信息，通过无线链路传输给控制台

作品实物图



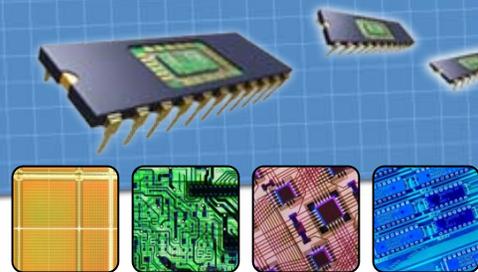
作品功能



- ◆ 用户通过控制界面发送命令，监控现场状况
- ◆ 移动终端即时受控移动
- ◆ 移动终端自动运行
- ◆ 移动终端躲避障碍物并报警
- ◆ 移动终端对现场数据的采集与传输
- ◆ 视频信息的采集和传输



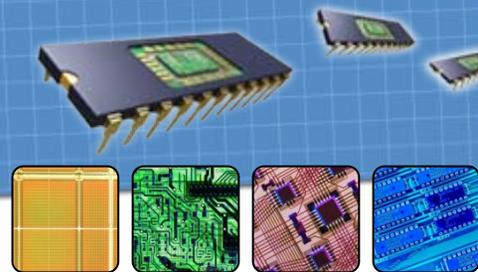
演示功能



- ◆基本控制功能及即时视频功能
- ◆定时移动功能
- ◆按已知路径移动功能
- ◆按图画路径移动功能
- ◆自动返回功能
- ◆躲避障碍物功能



纲要



◆ 选题背景及作品功能

◆ 系统方案

- ▶ 系统方案概述
- ▶ 普通移动设计
- ▶ 路径移动、自动移动设计
- ▶ 障碍物躲避设计

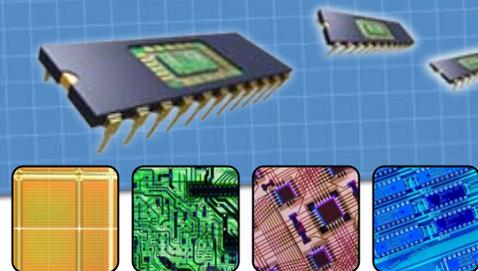
◆ 关键技术

◆ 系统测试

◆ 总结



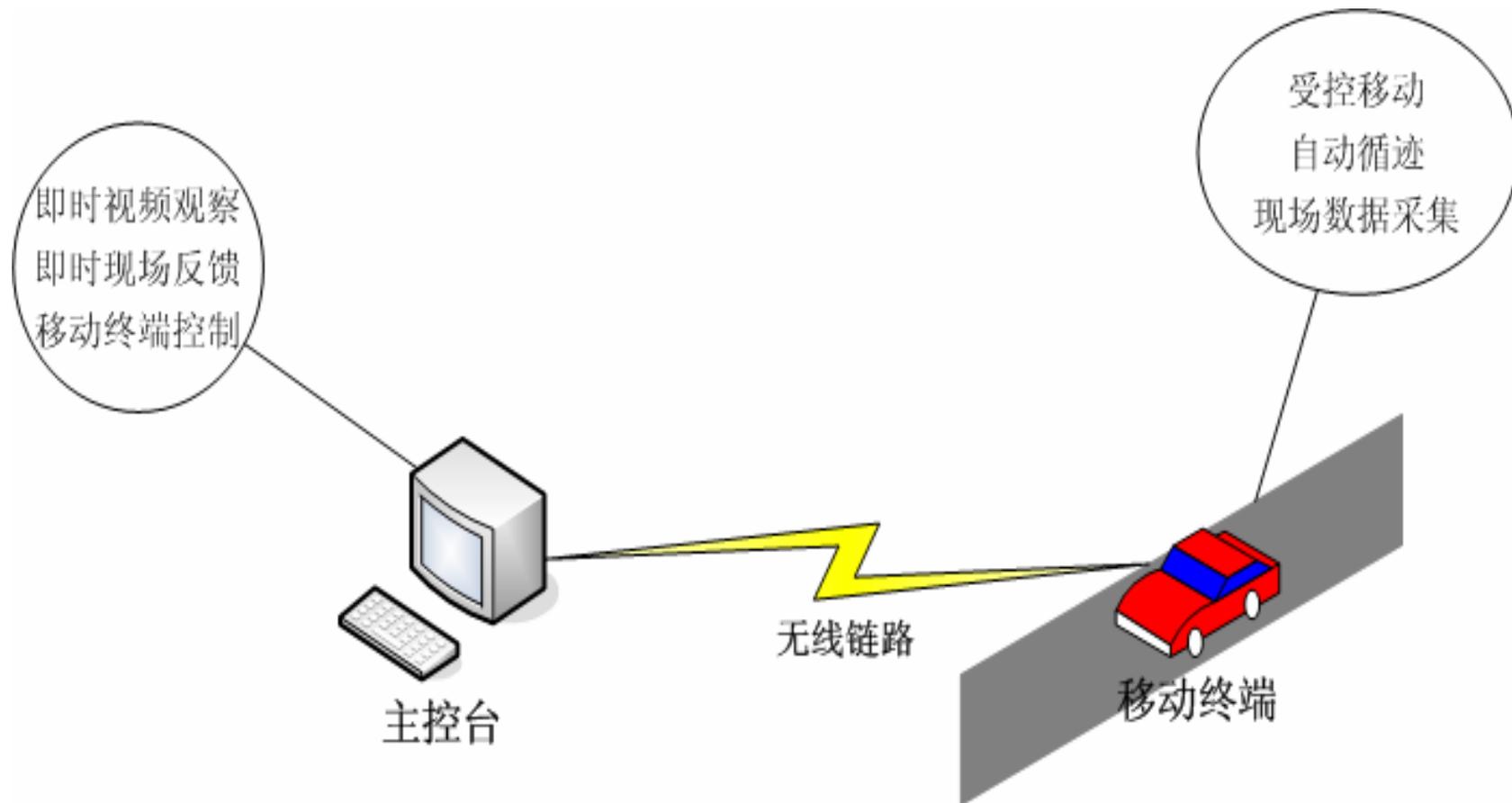
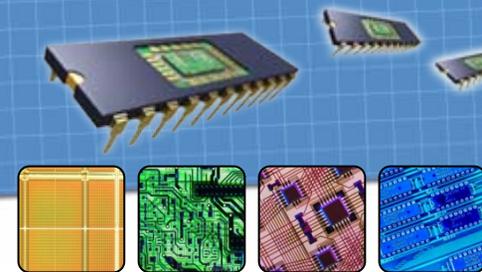
系统方案概述



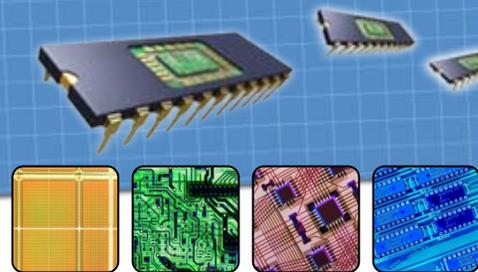
- ◆ **移动终端：硬件系统、软件实现**
- ◆ **控制台：提供人机交互界面、视频显示**
- ◆ **网络传输：视频及控制指令**
- ◆ **设计指标**
 - ▶ 移动终端有较高的灵敏度和灵活性
 - ▶ 移动终端有一定的智能性
 - ▶ 即时视频传输稳定、清晰，即时性好
 - ▶ 人机交互界面友好、操作方便



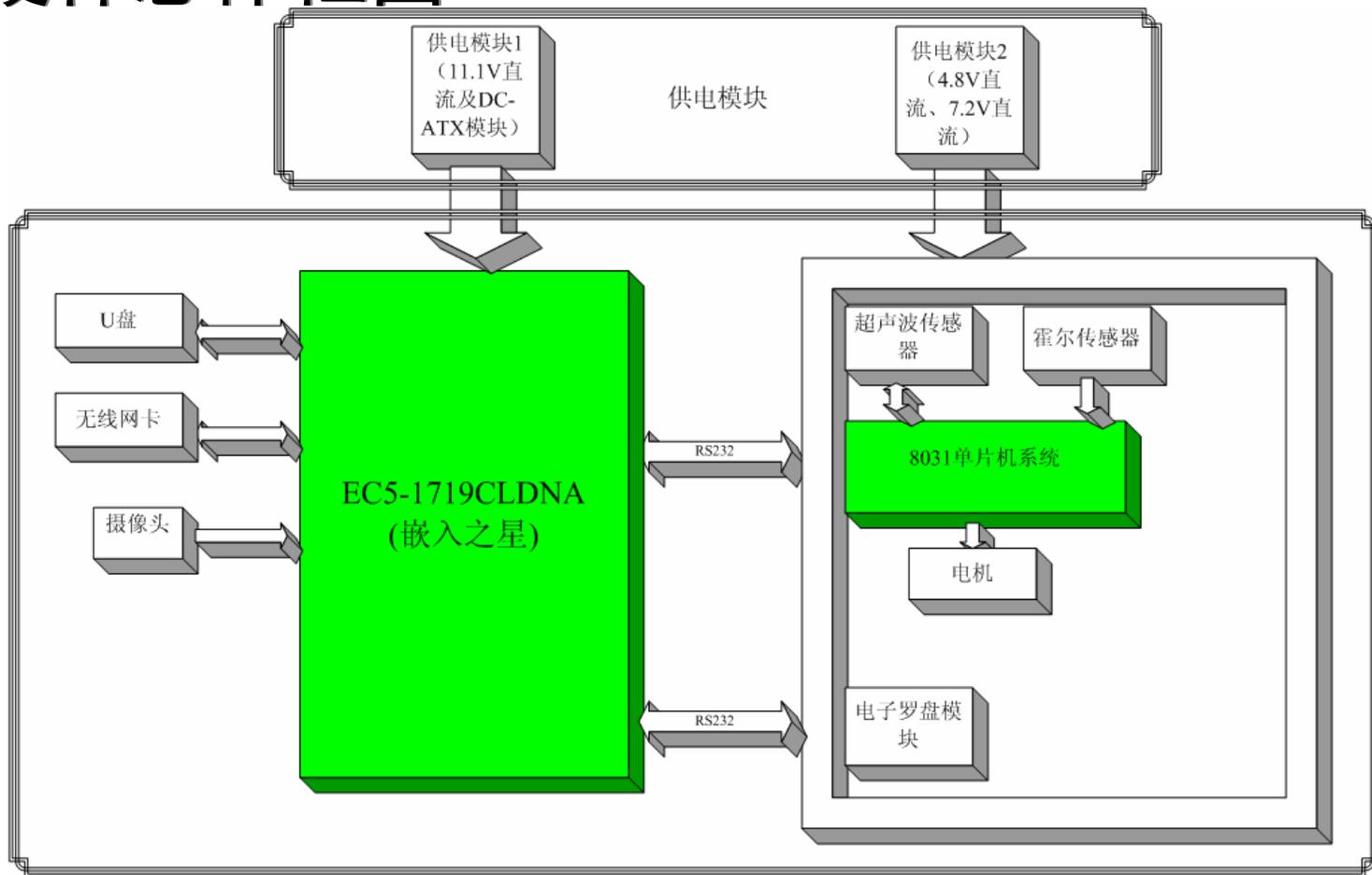
系统逻辑图



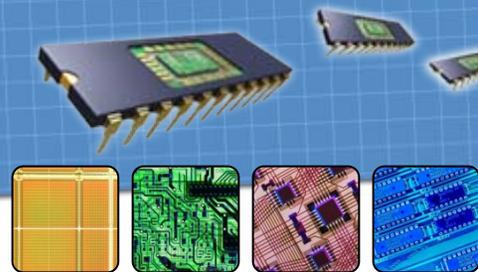
移动终端-硬件概述



◆硬件总体框图



移动终端-软件概述



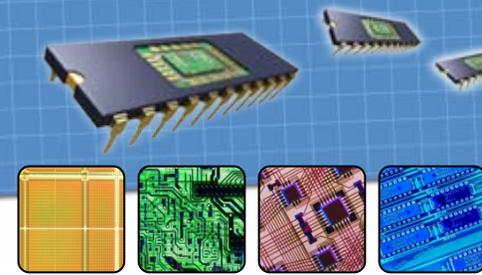
◆功能：完成对基本指令、路径指令、自动控制指令的分析处理；完成对现场距离、报警及角度信息的处理。

◆接口：

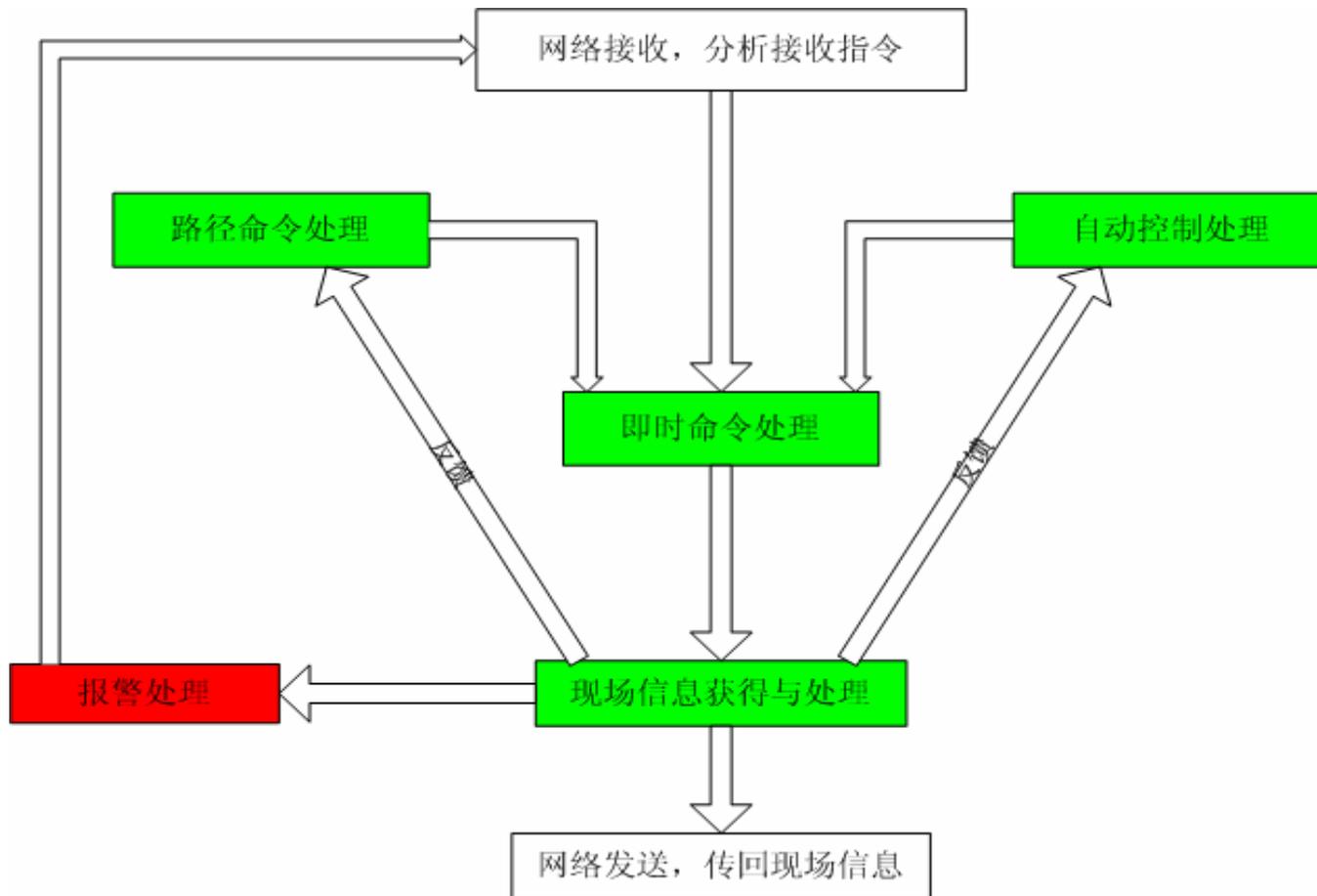
- ▶ 通过网络模块与控制台通信
- ▶ 与异步串口通信，实现对硬件的控制



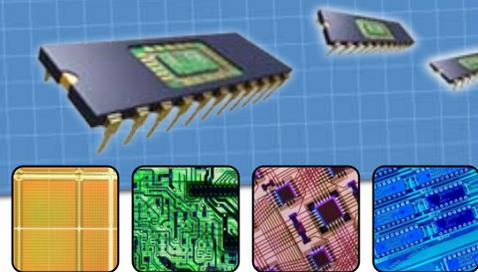
软件-控制及数据处理



◆基本流程图



网络传输



◆传输内容:

- ▶ 控制指令: 采用超时重发保证可靠性
- ▶ 视频流: 保证即时性

◆控制指令传输:

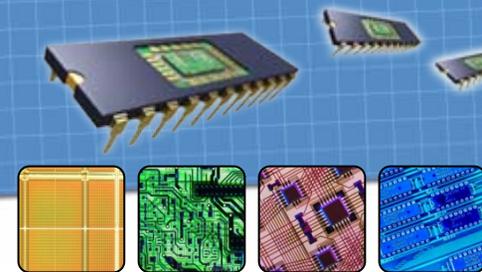
- ▶ 传输层协议: UDP
- ▶ 实现方式: linux下socket编程

◆视频传输

- ▶ 移植基于h.323的Ekiga软件



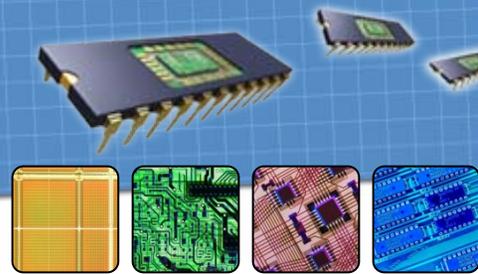
控制台-用户界面



- ◆ 界面设计：由视频界面、控制界面、帮助界面组成
- ◆ 基于QT3编程实现



普通移动设计



◆基本思想：移动动作分解

◆硬件：通过外扩电路板以及电机实现

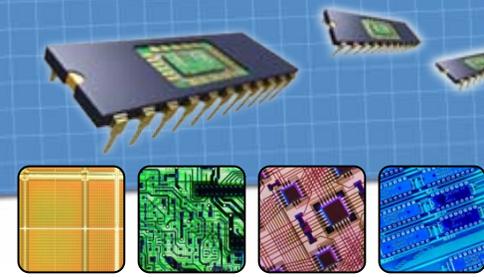
- ▶ 与嵌入式开发板通信
- ▶ 控制移动终端电机

◆软件：

- ▶ 通过网络通信实现协议接口
- ▶ 通过串口编程实现通过软件控制硬件
- ▶ 软件延时，配合硬件速度



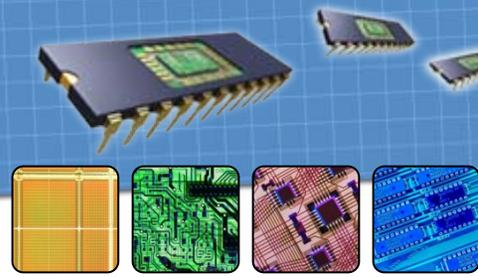
路径移动、自动移动设计



- ◆ **路径移动基本思想：** 分解为基本动作，现场信息反馈，通过软硬件结合形成闭环反馈系统，以达到按一定路径运行的功能。
- ◆ **自动移动、画图路径移动等复杂移动：** 将其分解为基本运行路径，按路径给出指令运行即可



路径移动、自动移动设计



◆硬件：扩展电路板、传感器器件

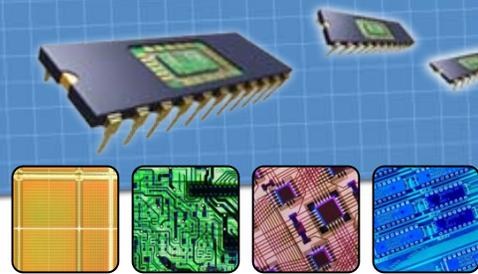
- ▶ 扩展电路板控制电机完成分解动作、控制并传回传感器信息
- ▶ 霍尔传感器实现里程测量，完成距离反馈
- ▶ 电子罗盘实现绝对角度测量，完成角度反馈

◆软件：

- ▶ 将动作分解为基本动作
- ▶ 处理反馈信息，闭环比较实际值与命令值差值
- ▶ 通过多线程编程方式加强即时性和精确性



障碍物躲避设计



◆目的：为防止移动终端受损

◆硬件：外扩电路板、传感器

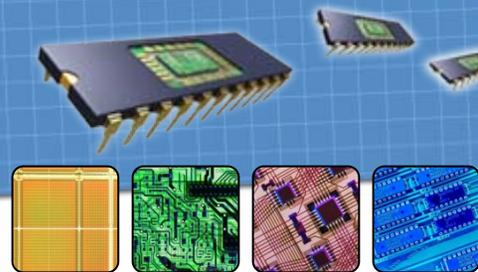
- ▶ 外扩电路板控制传感器，传回传感器信息，并对移动终端移动进行控制
- ▶ 超声波传感器测量前方障碍距离

◆软件：

- ▶ 处理传感器信息，适时终止移动终端移动
- ▶ 采用多线程方式，提高判断的灵敏性



纲要



◆ 选题背景及作品功能

◆ 系统方案

- ▶ 系统方案概述
- ▶ 普通移动设计
- ▶ 路径移动、自动移动设计
- ▶ 障碍物躲避设计

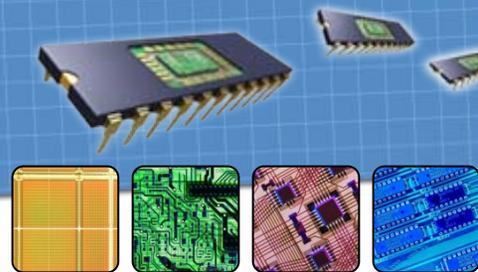
◆ 关键技术

◆ 系统测试

◆ 总结



关键技术

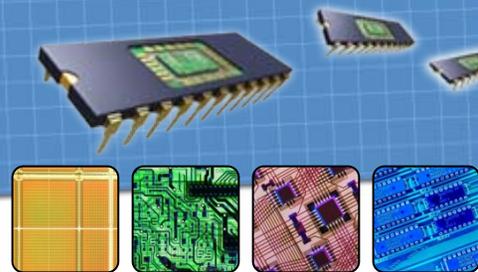


◆移动终端控制即时性及精确性保证:

- ▶ 多线程编程，将现场信息获取部分同控制信息处理部分分离，提高现场信息获取的及时性和移动终端使用的稳定性。
- ▶ 软件延时，配合低速的串口设备，提高运动控制的即时性。
- ▶ 硬件上，减小单步执行运动量，减小误差量，提高精确度。



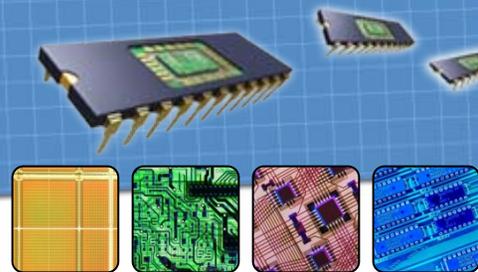
关键技术-多线程编程



- ◆应用背景：“嵌入之星”开发板有着很强大的并行处理的计算能力。
- ◆实现方法：Linux下pthread编程
- ◆基本思想：
 - ▶ 反馈系统，现场信息采集的即时性影响着控制的精确度。
 - ▶ 多线程将各信息采集和指令传送，分开处理，避免影响信息采集即时性。



关键技术-软硬件配合



◆软件：延时

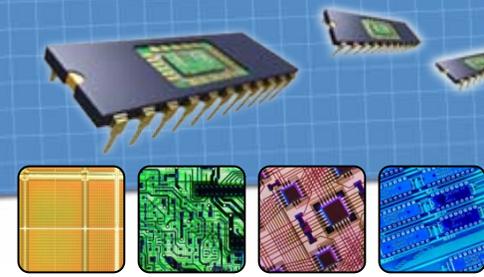
- ▶ 软硬件速度相配合，软件速度大于串口速度
- ▶ 动作分解，避免指令多余
- ▶ 保证即时性

◆硬件：减少单次运动量

- ▶ 提高运动精度
- ▶ 提高可控精度



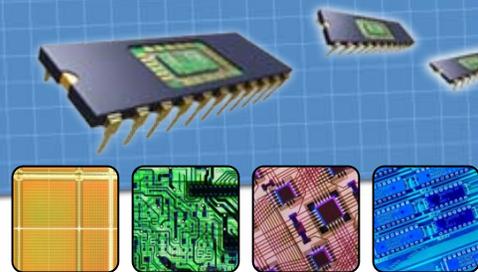
实际应用结果



- ◆优化了移动终端运行的精确度，实际运行过程中，单次路径距离移动偏差小于5cm，角度偏差小于 10° 角度精度有很大的提高
- ◆实现很好的即时性，控制反应时间小于1s
- ◆停止控制后没有多余运作，停止运作反应时间小于1s。



纲要



◆ 选题背景及作品功能

◆ 系统方案

- ▶ 系统方案概述
- ▶ 普通移动设计
- ▶ 路径移动、自动移动设计
- ▶ 障碍物躲避设计

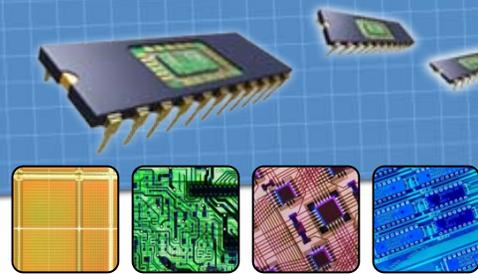
◆ 关键技术

◆ 系统测试

◆ 总结



移动终端控制测试



◆即时控制测试

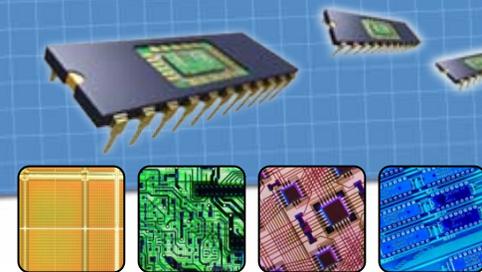
前进、后退、左转、右转四个方向移动灵活，即时性好。

◆报警指标测试

报警灵活、准确。



移动终端控制测试



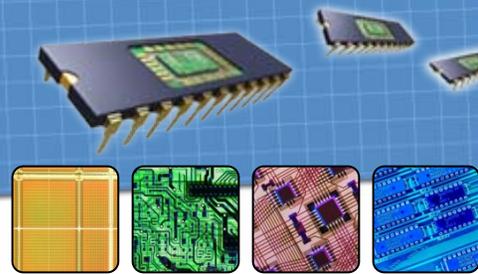
◆ 路径控制测试

命令动作	控制数值	实际数值
前进	50cm	45cm
	100cm	105cm
	150cm	155cm
后退	50cm	45cm
	100cm	105cm
	150cm	145cm

命令动作	控制数值	误差
左转	45°	小于10°
	90°	小于10°
	180°	小于10°
右转	45°	小于10°
	90°	小于10°
	180°	小于10°



移动终端控制测试



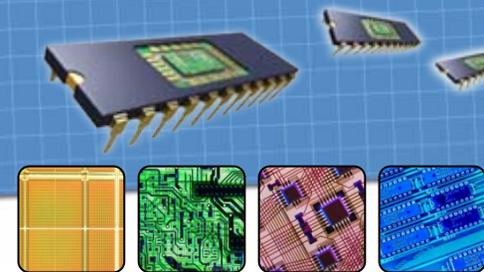
◆自动循迹能力测试

路径为矩型，可沿矩形轨迹回到原位置，误差小于10cm。

路径为三角形，可沿轨迹回到原位置，误差小于10cm。



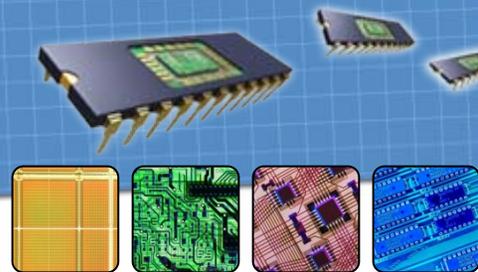
即时视频传输测试



◆ 无线网络，11M速率条件下，视频传输有比较好的质量和即时性。



纲要



◆ 选题背景及作品功能

◆ 系统方案

- ▶ 移动终端设计
- ▶ 控制台设计
- ▶ 网络协议
- ▶ 视频传输

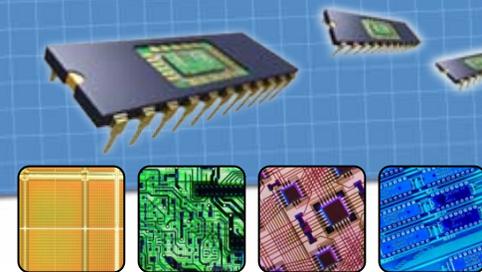
◆ 关键技术

◆ 系统测试

◆ 总结



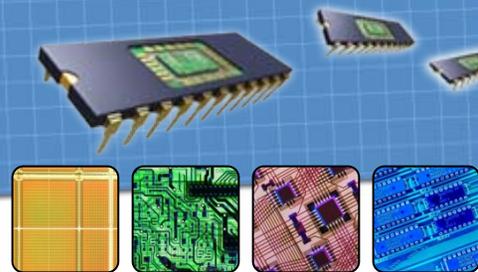
系统硬件接口扩展情况



接口	扩展情况
USB接口1	U盘作系统盘
USB接口2	USB无线网卡
USB接口3	USB摄像头
串口1	角度传感器
串口2	外接扩展电路接口

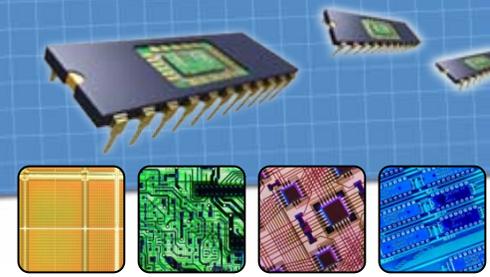


重点工作



- ◆定义了无线遥控移动终端的功能
- ◆利用电子测量与控制技术，实现多功能
- ◆自主开发终端控制及数据采集模块
- ◆建立了基于H.261的视频即时监控系统
- ◆实现了移动终端控制及自动寻迹功能
- ◆解决移动终端供电问题，保证系统稳定
- ◆采用无线自组织网络技术实现设备组网





谢谢!

