

# 第1季

## 第5章： 机器人主机



主讲人：张虎

(小虎哥哥爱学习)

- 先导课
- 第1季：快速梳理知识要点与学习方法 ✓
- 第2季：详细推导数学公式与代码解析
- 第3季：代码实操以及真实机器人调试
- 答疑课

----- (永久免费 • 系列课程 • 长期更新) -----

## 本书内容安排

### 一、编程基础篇

第1章：ROS入门必备知识

第2章：C++编程范式

第3章：OpenCV图像处理

### 二、硬件基础篇

第4章：机器人传感器

第5章：机器人主机

第6章：机器人底盘

### 三、SLAM篇

第7章：SLAM中的数学基础

第8章：激光SLAM系统

第9章：视觉SLAM系统

第10章：其他SLAM系统

### 四、自主导航篇

第11章：自主导航中的数学基础

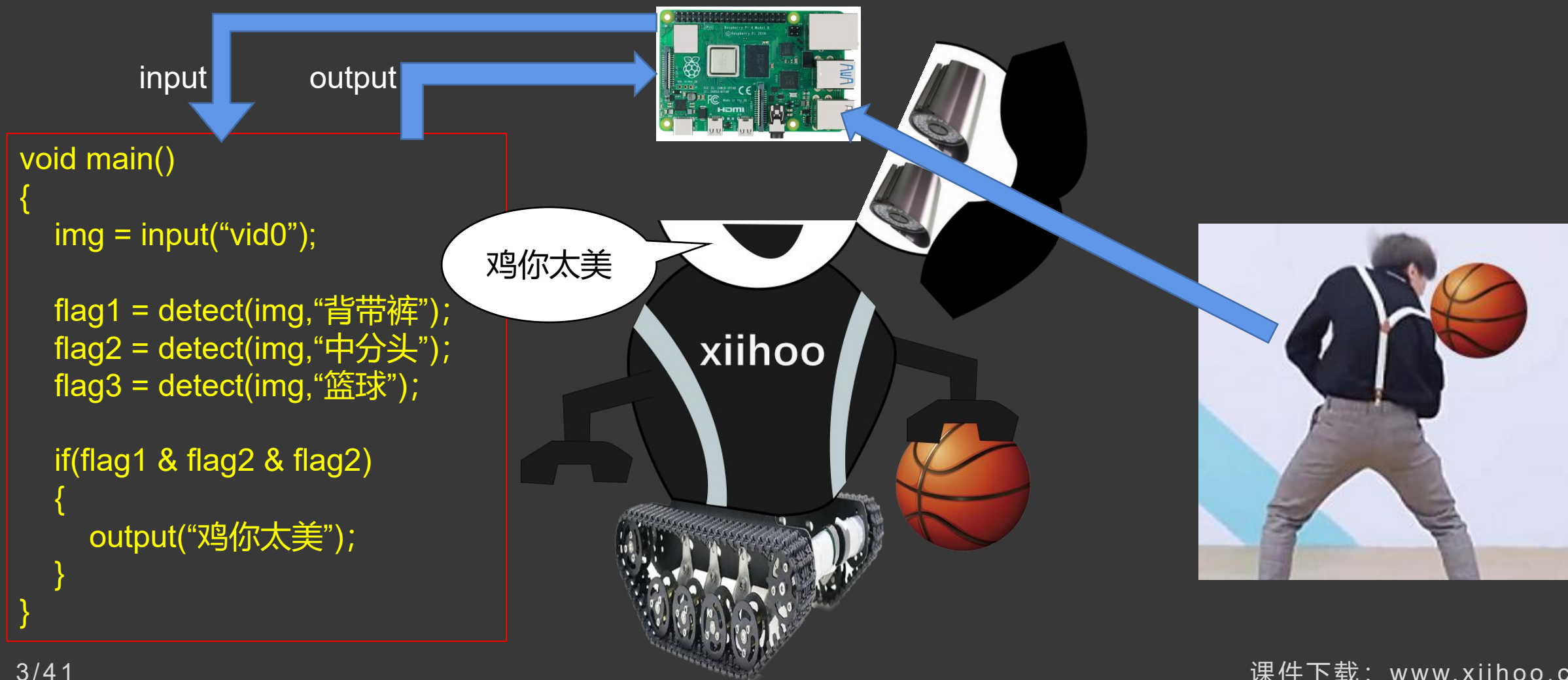
第12章：典型自主导航系统

第13章：机器人SLAM导航综合实战

## ① 机器人的大脑，里面是啥样？



## ① 机器人的大脑，里面是啥样？



## ① 机器人的大脑，里面是啥样？

机器人的大脑，其实就是搭载在机器人上的计算机



## ② 计算机，究竟是怎么工作的？



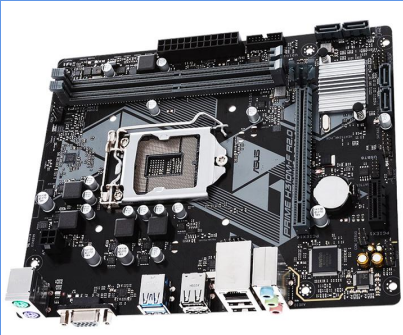


② 计算机，究竟是怎么工作的？

硬件

软件

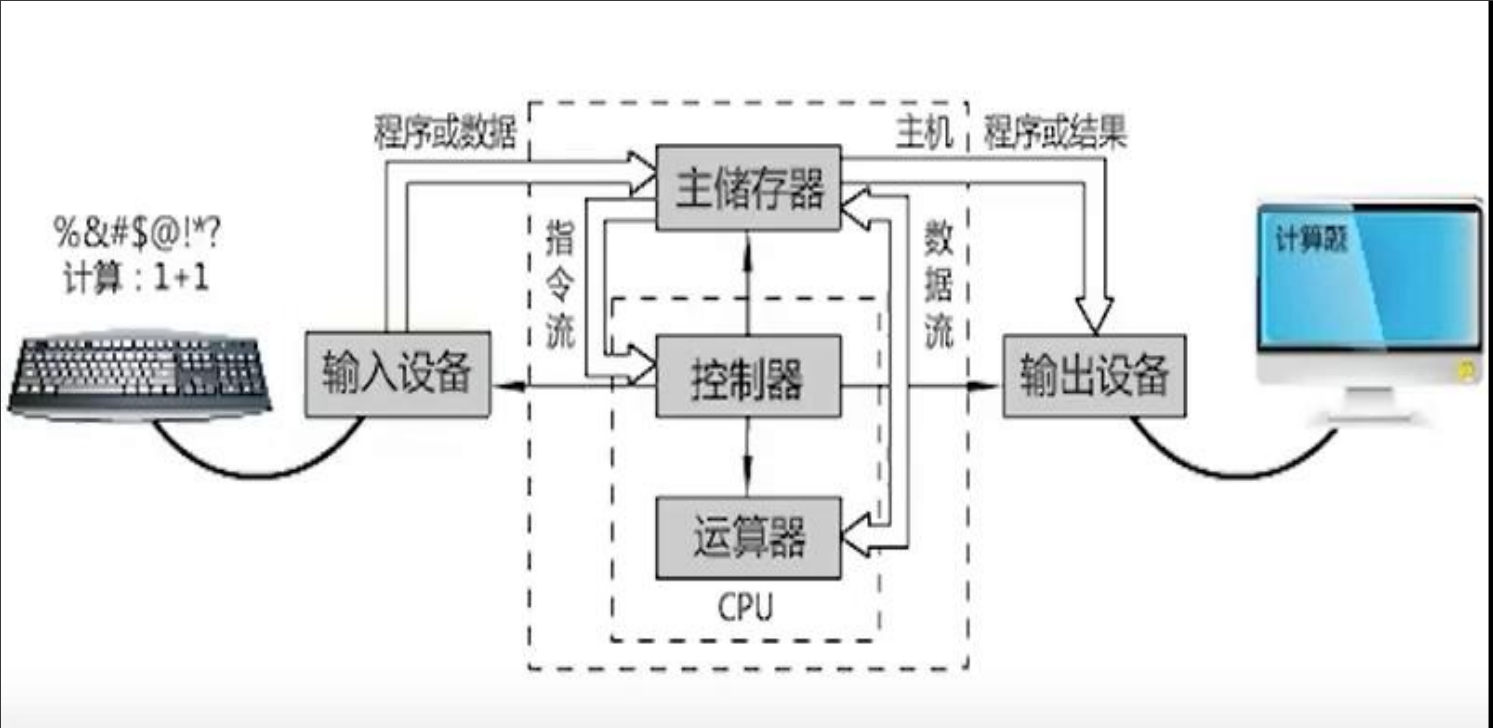
计算机 = CPU + 外设



# ② 计算机，究竟是怎么工作的？

- 硬件
- 软件

## 程序在计算机中的运行过程



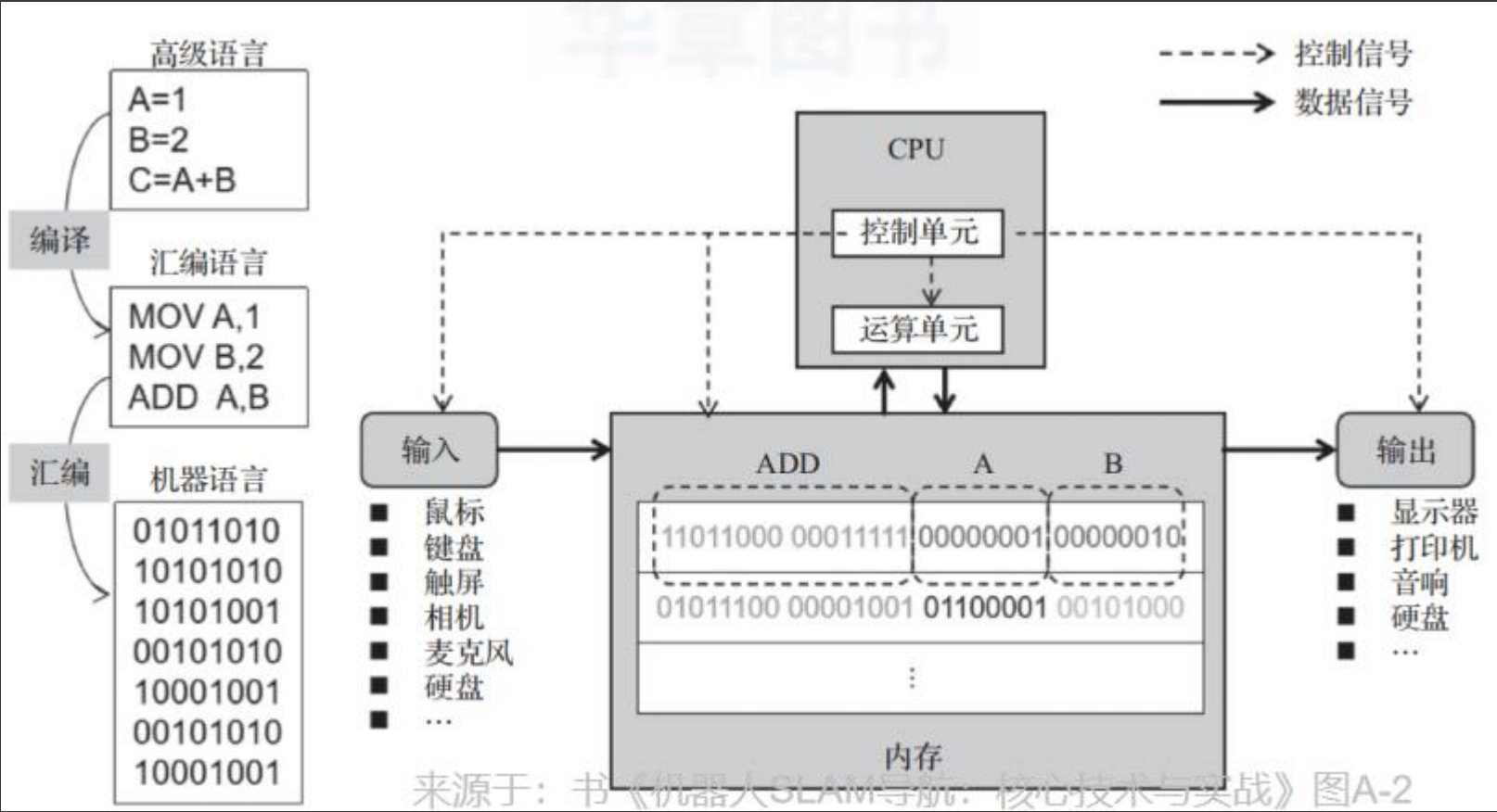
- 冯诺依曼体系：
- 控制器
  - 运算器
  - 存储器
  - 输入设备
  - 输出设备



# ② 计算机，究竟是怎么工作的？

- 硬件
- 软件

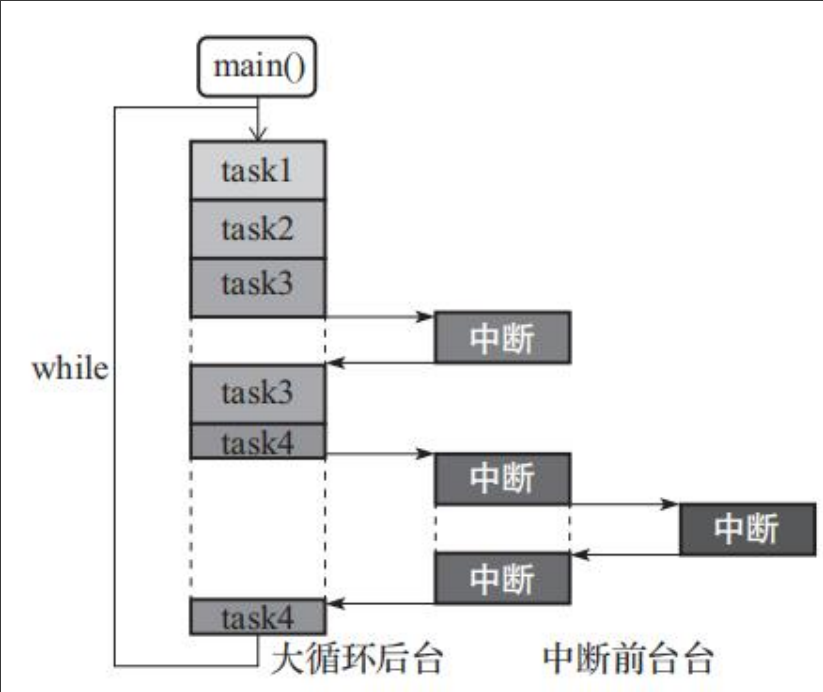
## 程序在计算机中的运行过程



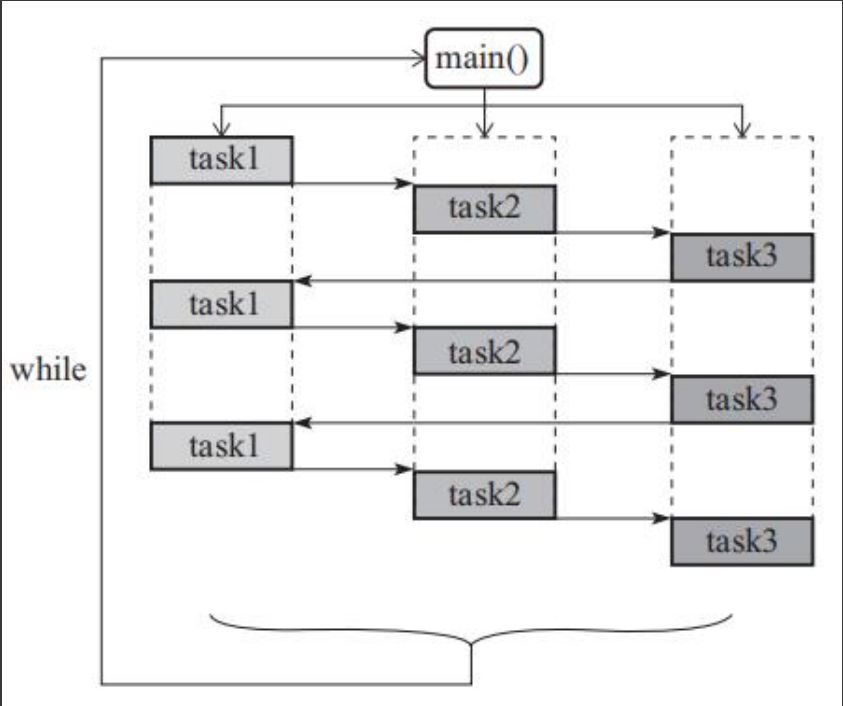
## ② 计算机，究竟是怎么工作的？

硬件

软件



程序大循环执行（无操作系统）



程序并列执行（有操作系统）

现代的操作系统 =

- 任务调度机制
- 文件系统
- 内存管理机制
- 硬件驱动
- 系统调用接口

② 计算机，究竟是怎么工作的？

硬件

软件

传统互联网

移动互联网

物联网

### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

Q1：内存和硬盘有什么区别？

Q2：CPU主频越高，程序运行越快吗？

Q3：CPU/GPU/FPGA是什么意思？

Q4：为什么系统会有64位和32位？

Q5：选电脑看哪些参数才不会被忽悠？

### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

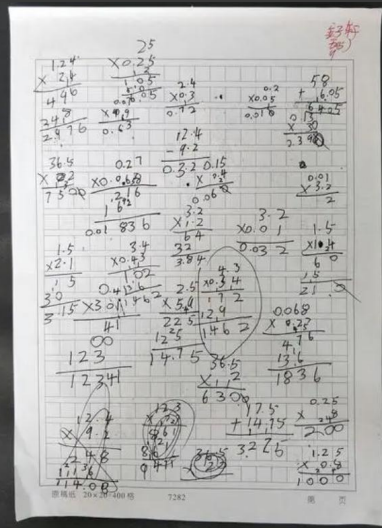
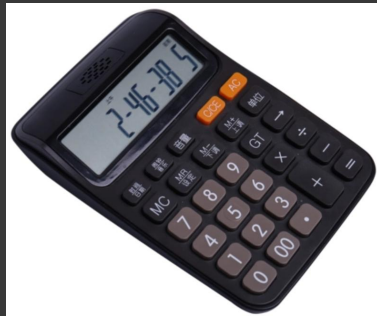
Q1: 内存和硬盘有什么区别?

Q2: CPU主频越高, 程序运行越快吗?

Q3: CPU/GPU/FPGA是什么意思?

Q4: 为什么系统会有64位和32位?

Q5: 选电脑看哪些参数才不会被忽悠?



内存 (草稿纸)



硬盘 (作业本)

### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

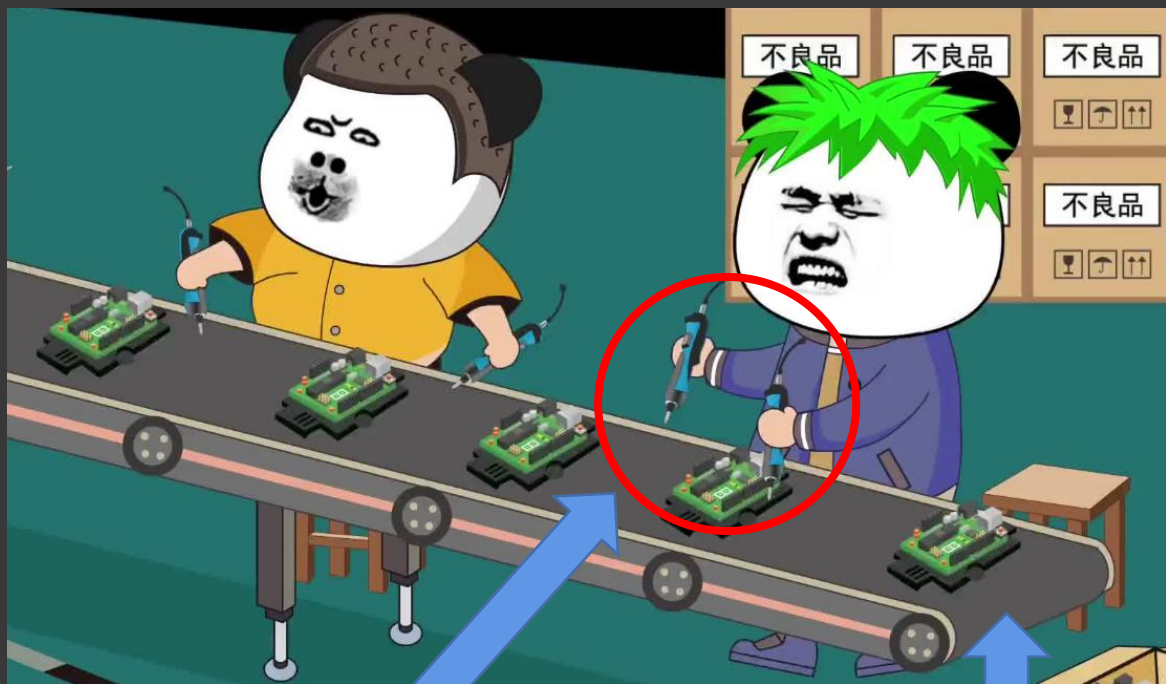
Q1: 内存和硬盘有什么区别?

Q2: CPU主频越高, 程序运行越快吗?

Q3: CPU/GPU/FPGA是什么意思?

Q4: 为什么系统会有64位和32位?

Q5: 选电脑看哪些参数才不会被忽悠?



CPU主频

程序运行速度



### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

Q1：内存和硬盘有什么区别？

Q2：CPU主频越高，程序运行越快吗？

Q3：CPU/GPU/FPGA是什么意思？

Q4：为什么系统会有64位和32位？

Q5：选电脑看哪些参数才不会被忽悠？



**CPU**  
**(单车道)**



**GPU**  
**(多车道)**



**FPGA**  
**(潮汐车道)**

### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

Q1：内存和硬盘有什么区别？

Q2：CPU主频越高，程序运行越快吗？

Q3：CPU/GPU/FPGA是什么意思？

Q4：为什么系统会有64位和32位？

Q5：选电脑看哪些参数才不会被忽悠？



64位系统  
(4人间寝室)



32位系统  
(2人间寝室)

### ③ 电脑大神 or 电脑文盲

Q1: 内存和硬盘有什么区别?

Q2: CPU主频越高, 程序运行越快吗?

Q3: CPU/GPU/FPGA是什么意思?

Q4: 为什么系统会有64位和32位?

Q5: 选电脑看哪些参数才不会被忽悠?

重要

CPU、显卡

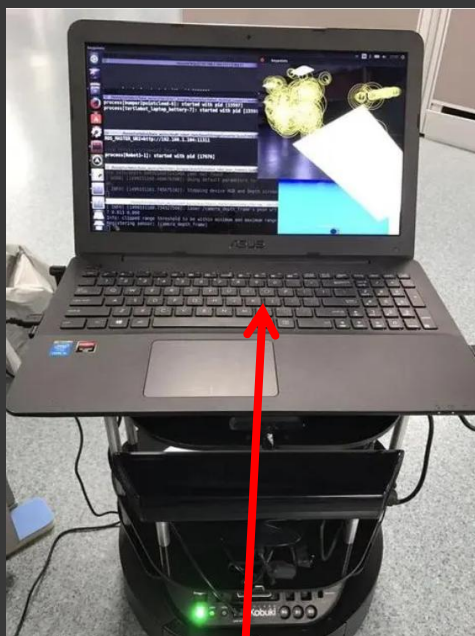
次要

内存、硬盘、显示器

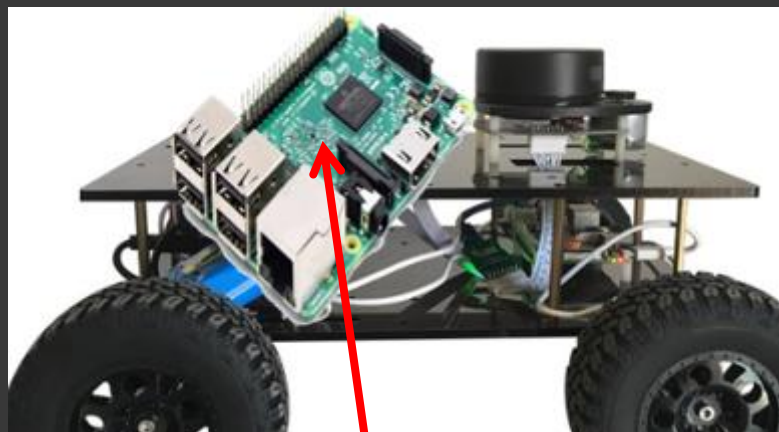
不重要

网卡、声卡、散热器、外观

## ④ 机器人主机，你真的选对了吗？



嫁接笔记本电脑



内置树莓派卡片电脑



内置多台主机

## 内容概要

5.1 X86与ARM主机对比

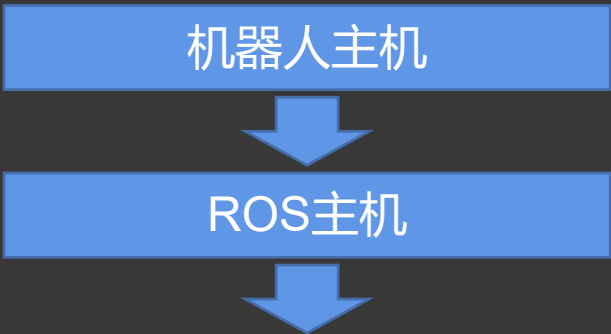
5.2 ARM主机树莓派3B+

5.3 ARM主机RK3399

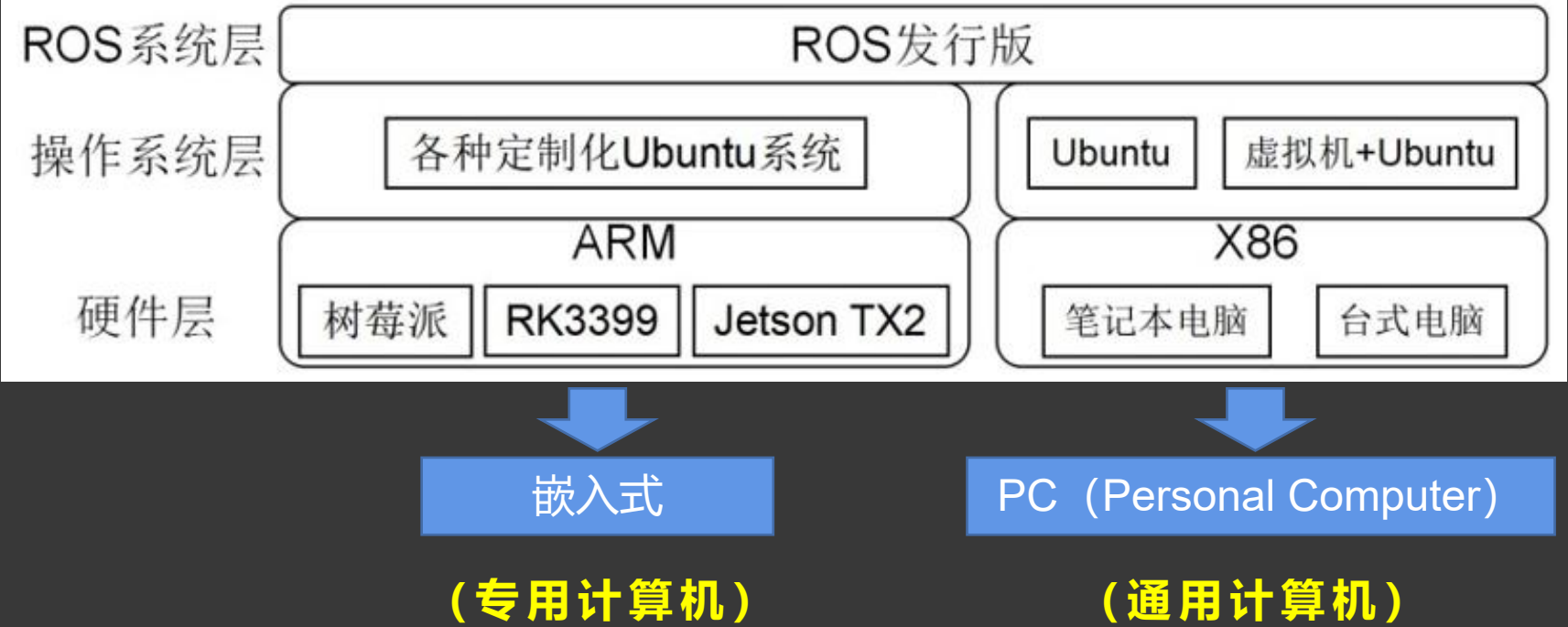
5.4 ARM主机Jetson-tx2

5.5 分布式架构主机

5.1 X86与ARM主机对比



来源于：本书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图1-2

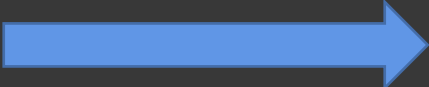




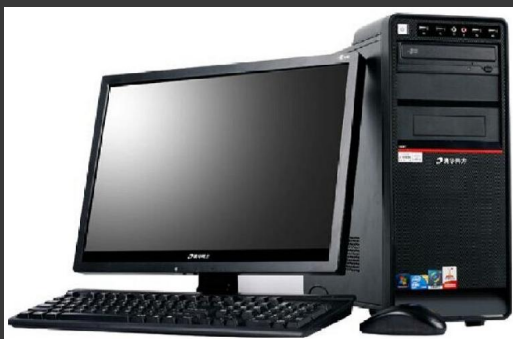
5.1 X86与ARM主机对比

计算机

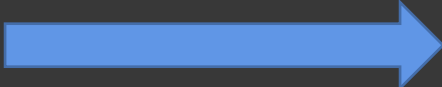
超级计算机



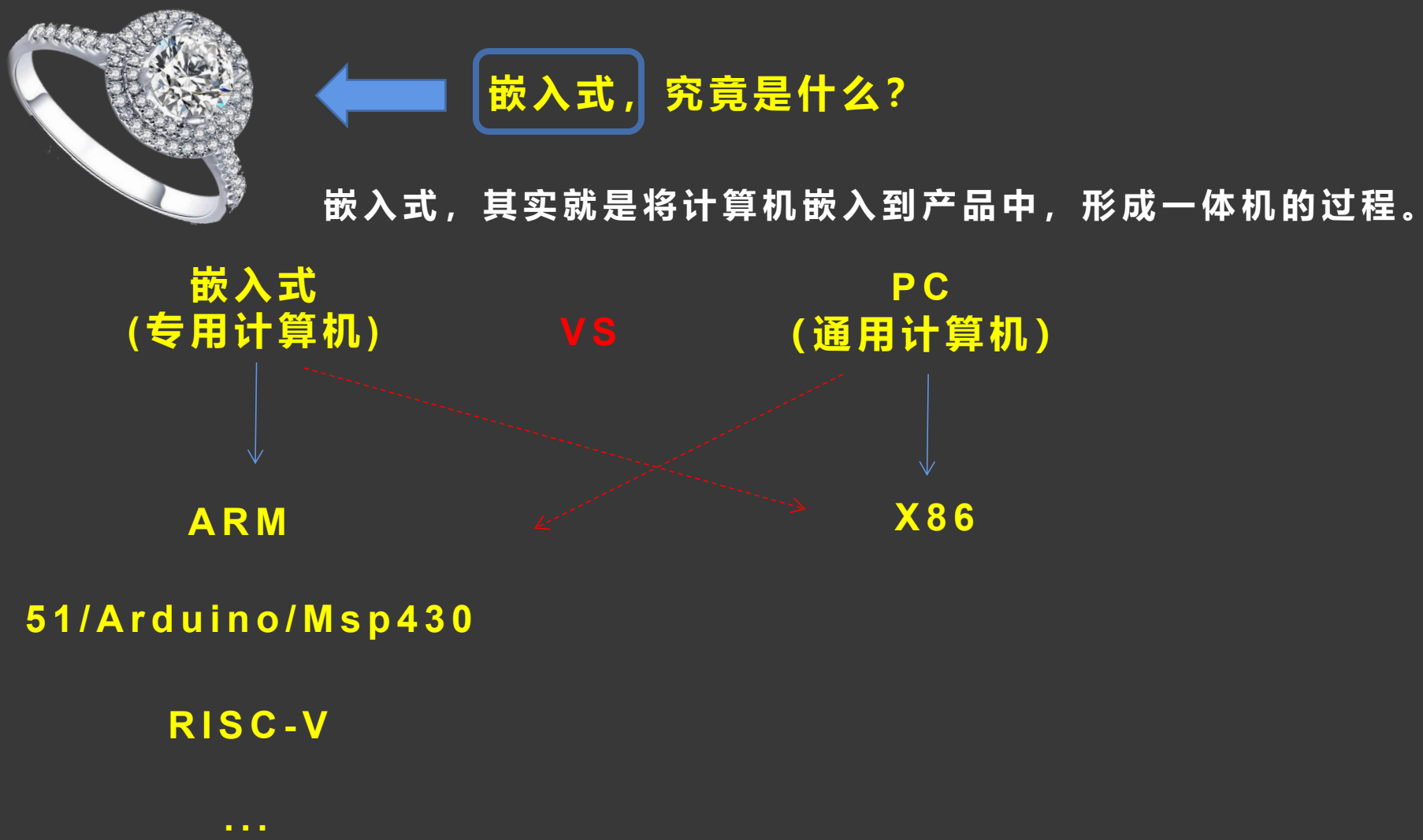
PC (Personal Computer)



嵌入式

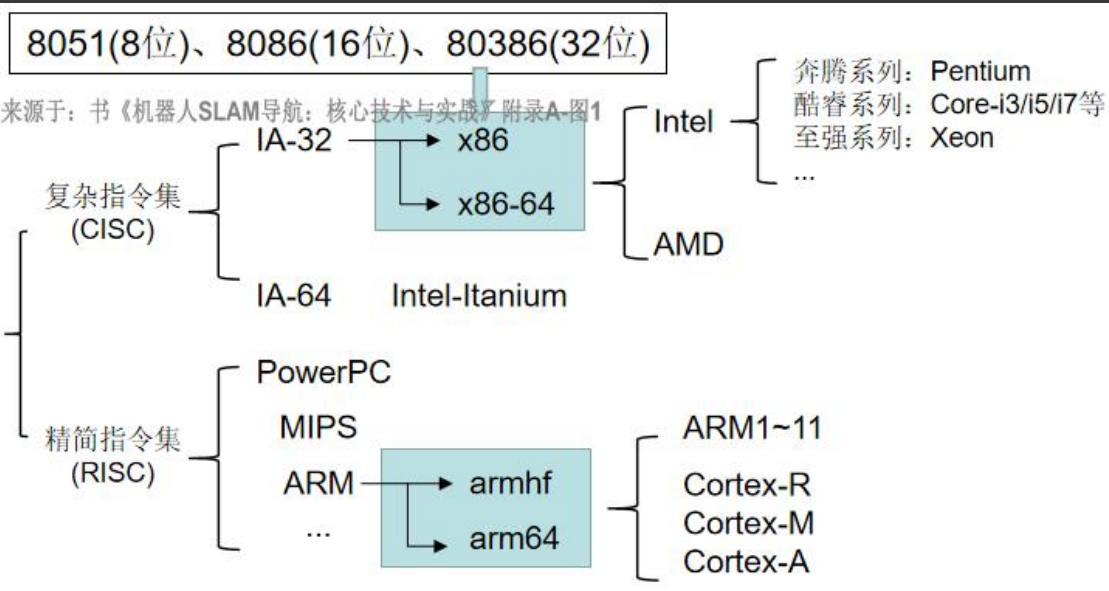


# 5.1 X86与ARM主机对比



5.1 X86与ARM主机对比

X86和ARM是指计算机处理器的两种架构



架构	主机型号	CPU	GPU	RAM	价格
X86	Intel-NUC	i3/i5/i7		8GB	2000~4000
ARM	树莓派 3B+	四核 Cortex-A53@1.4GHz		1GB	250
	RK3399	四核 Cortex-A53@1.5GHz + 双核 Cortex-A72@2.0GHz		4GB	500
	Jetson-tx2	双核 Denver2@2.0GHz + 双核 Cortex-A57@2.0GHz	NVIDIA Pascal (256 CUDA)	8GB	3500

① 机器人主机：选择X86主机，还是ARM主机？  
功耗、体积、软件兼容性、硬件灵活性

② 应用场景：  
低端主机（比如树莓派）：激光SLAM、扫地机器人  
中端主机（比如RK3399）：视觉SLAM、计算机视觉  
高端主机（比如Jetson-tx2）：视觉SLAM、语义地图、深度学习

## 内容概要

5.1 X86与ARM主机对比

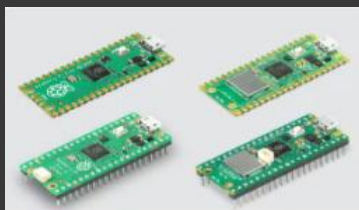
5.2 ARM主机树莓派3B+

5.3 ARM主机RK3399

5.4 ARM主机Jetson-tx2

5.5 分布式架构主机

## 5.2 ARM主机树莓派3B+



Raspberry Pi Pico series



Raspberry Pi Zero



Raspberry Pi 1 Model B+



Raspberry Pi 1 Model A+



Raspberry Pi 3 Model B



Raspberry Pi 3 Model B+



Raspberry Pi 3 Model A+



Compute Module 3+



Raspberry Pi 4 Model B



Compute Module 4

## 5.2 ARM主机树莓派3B+

型号	处理器	内存
树莓派 4B	Broadcom BCM2711 (28nm) quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz	1GB, 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4
树莓派 3B+	Broadcom BCM2837B0 (40nm) quad-core Cortex-A53 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.4GHz	1GB LPDDR2
树莓派 3B	Broadcom BCM2837 (40nm) quad-core Cortex-A53 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.2GHz	1GB LPDDR2

对比哪些参数：

- 工艺制程
- 内核架构
- 主频
- 内存工艺和容量



## 5.2 ARM主机树莓派3B+

### 树莓派替代方案

- ① 树莓派为什么会涨价？
- ② 为什么要寻求替代方案？
- ③ 替代方案要考虑哪些方面？



香橙派



香蕉派



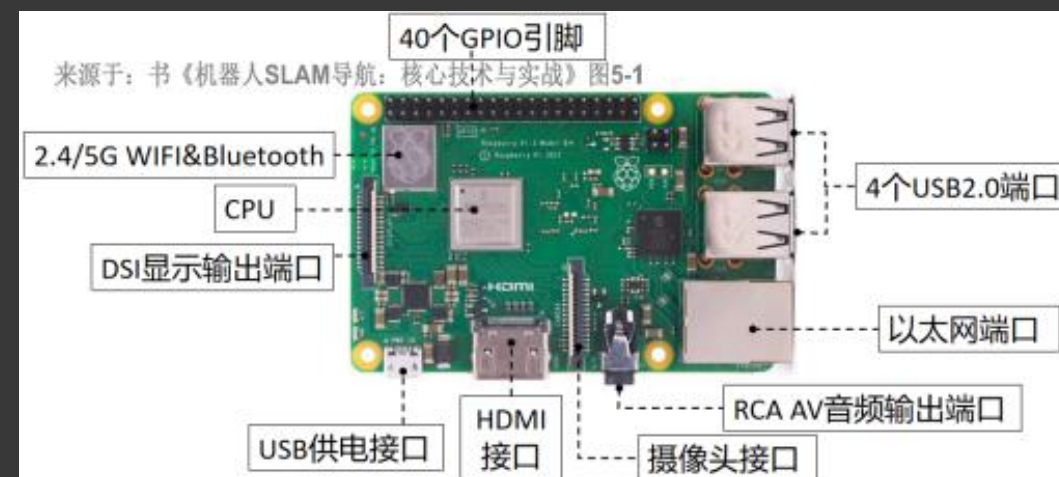
芒果派



BTT Pi

## 5.2 ARM主机树莓派3B+

- 安装Ubuntu MATE18.04
  - 安装ROS melodic
  - 装机软件与系统设置
- ➔
- ① 格式化microSD卡
  - ② 烧录镜像
  - ③ 上电开机



## 5.2 ARM主机树莓派3B+

- 安装Ubuntu MATE18.04

- 安装ROS melodic 

- 装机软件与系统设置

...

```
sudo apt install ros-melodic-desktop-full
```

...

## 5.2 ARM主机树莓派3B+

- 安装Ubuntu MATE18.04
  - 安装ROS melodic
  - 装机软件与系统设置 
- ① 开机自动登录
  - ② 超级用户root密码创建
  - ③ 扩展SWAP空间
  - ④ wifi连接设置
  - ⑤ 安装vim文本编辑器
  - ⑥ 安装ssh远程登录工具
  - ⑦ USB外设绑定
  - ⑧ ROS节点开机自启动

\* 具体操作步骤就不展开了，请看课本中对应的内容

## 内容概要

5.1 X86与ARM主机对比

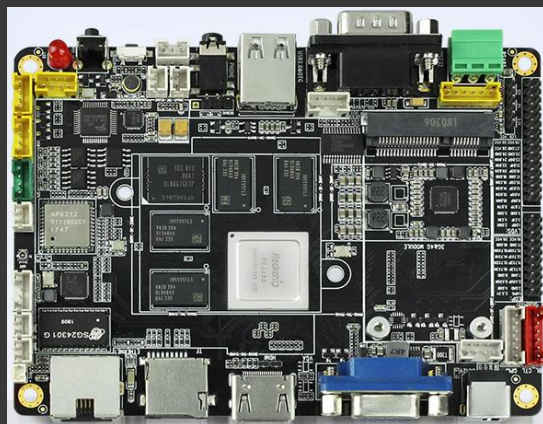
5.2 ARM主机树莓派3B+

5.3 ARM主机RK3399

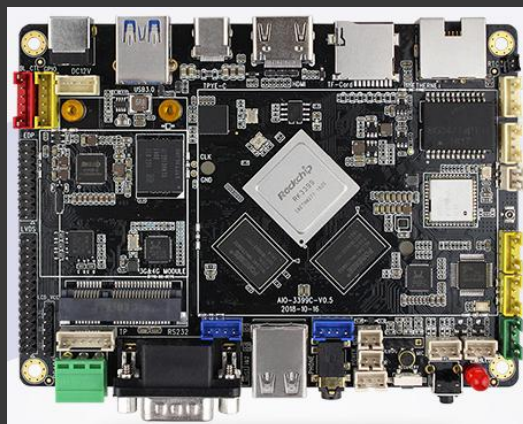
5.4 ARM主机Jetson-tx2

5.5 分布式架构主机

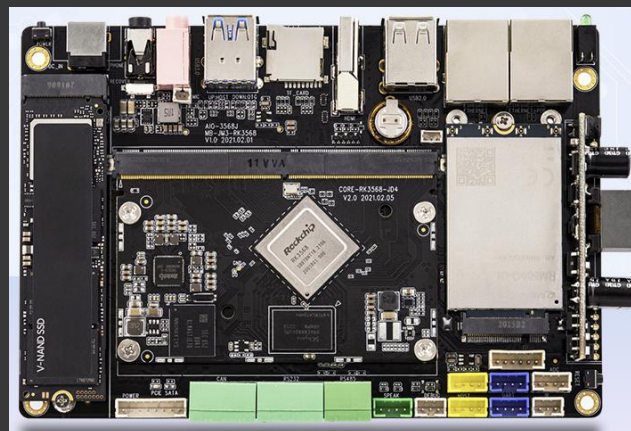
## 5.3 ARM主机RK3399



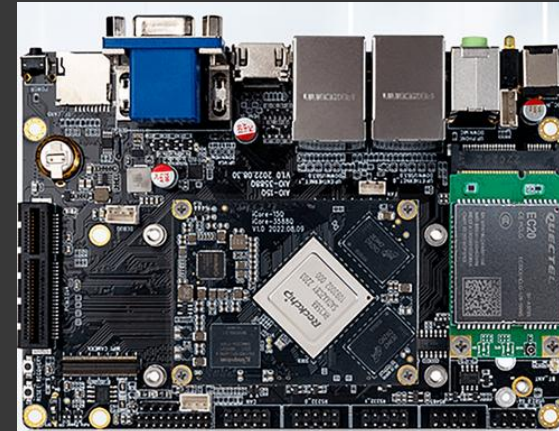
RK3288



RK3399



RK3568



RK3588



## 5.3 ARM主机RK3399

- 安装Ubuntu 18.04
- 安装ROS melodic
- 装机软件与系统设置



来源于：书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图5-6

## 内容概要

5.1 X86与ARM主机对比

5.2 ARM主机树莓派3B+

5.3 ARM主机RK3399

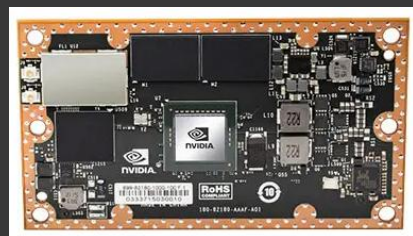
5.4 ARM主机Jetson-tx2

5.5 分布式架构主机

## 5.4 ARM主机Jetson-tx2



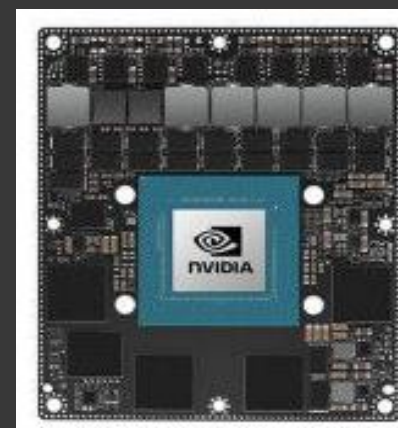
Jetson tk1



Jetson tx1/tx2



Jetson Xavier NX



Jetson AGX Xavier



Jetson nano

## 5.4 ARM主机Jetson-tx2

- 安装Ubuntu 18.04
- 安装ROS melodic
- 装机软件与系统设置



### 特别之处：

- 安装OpenCV-GPU加速版本
- 安装TensorFlow-GPU加速版本

## 内容概要

5.1 X86与ARM主机对比

5.2 ARM主机树莓派3B+

5.3 ARM主机RK3399

5.4 ARM主机Jetson-tx2

5.5 分布式架构主机

## 5.5 分布式架构主机

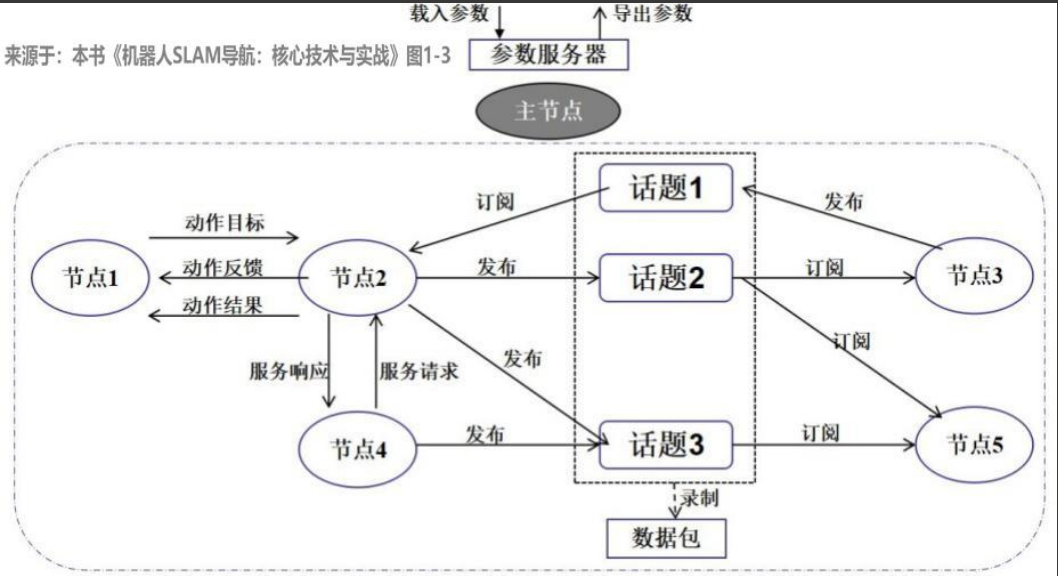


分布式主机的组网方式



# 5.5 分布式架构主机

- ROS网络通信
- 机器人程序的远程开发



ROS节点通信（单机版）

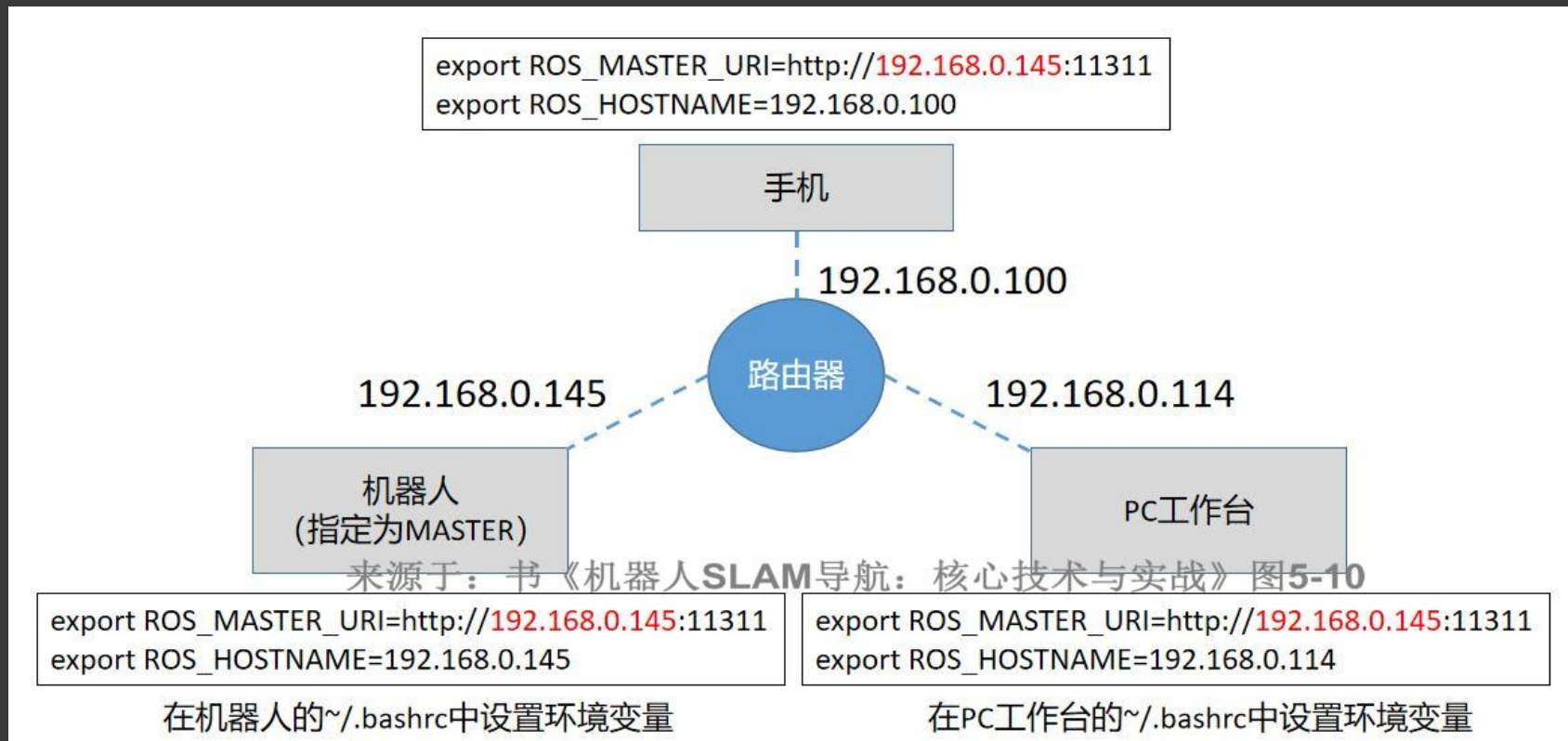


ROS节点通信（联网版）



## 5.5 分布式架构主机

- ROS网络通信 →
- 机器人程序的远程开发

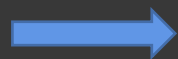


ROS网络通信的环境变量设置

## 5.5 分布式架构主机

■ ROS网络通信

■ 机器人程序的远程开发



- ① SSH远程登录
- ② rviz远程调试
- ③ 远程文件挂载

- 例程源码下载： [https://github.com/xiihoo/Books\\_Robot\\_SLAM\\_Navigation](https://github.com/xiihoo/Books_Robot_SLAM_Navigation)
- 课件PPT下载： [www.xiihoo.com](http://www.xiihoo.com)

敬请关注,长期更新...

下集预告