

第1季

第1章：ROS入门必备知识



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

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

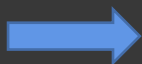
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.1 ROS简介

- ROS究竟是谁
- ROS发行版本
- ROS学习方法



机器人操作系统 (Robot Operating System)

机器人开发平台

① ROS是一个分布式通信框架 (最核心的本质)



② ROS是一个开发工具的集合



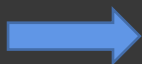
③ ROS是一系列开源软件包



1.1 ROS简介

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）

■ ROS究竟是啥



■ ROS发行版本

■ ROS学习方法

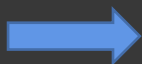


古代烽火台

1.1 ROS简介

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）

■ ROS究竟是啥



■ ROS发行版本

■ ROS学习方法

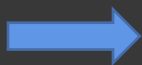


飞鸽传书

1.1 ROS简介

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）

- ROS究竟有啥
- ROS发行版本
- ROS学习方法

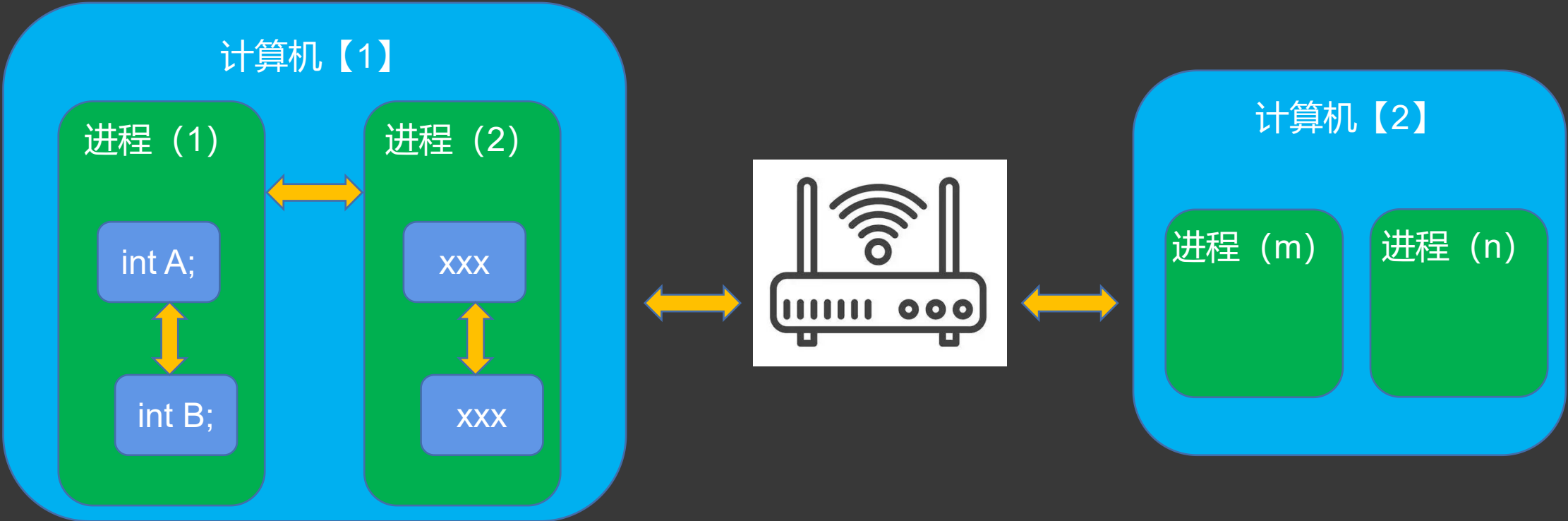
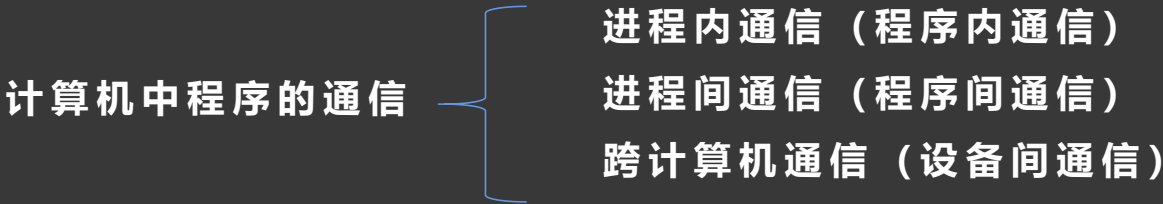


现代通信技术

1.1 ROS简介

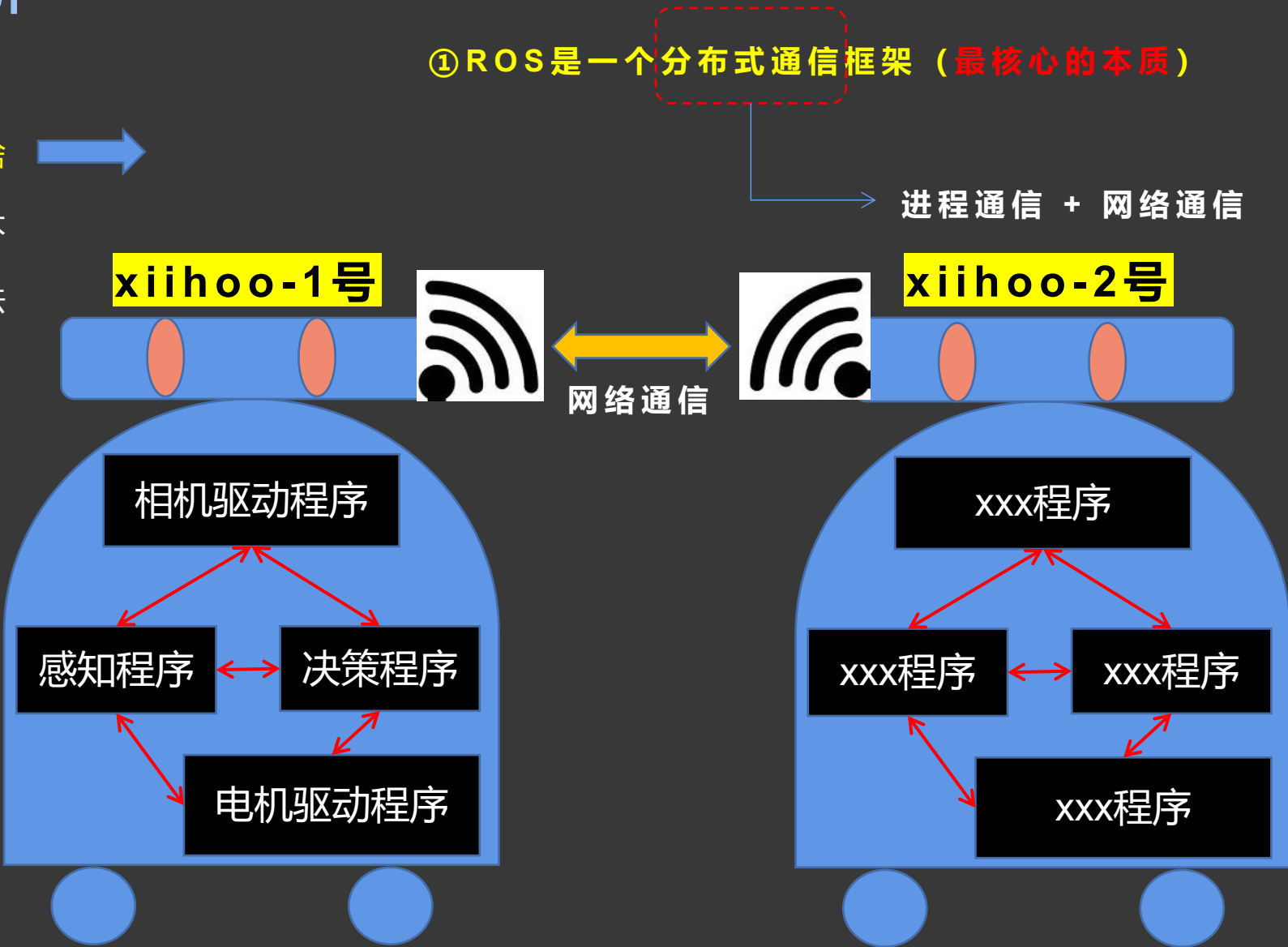
- ROS究竟是啥
- ROS发行版本
- ROS学习方法

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）



1.1 ROS简介

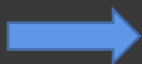
- ROS究竟有啥
- ROS发行版本
- ROS学习方法



1.1 ROS简介

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）

■ ROS究竟是啥



■ ROS发行版本

■ ROS学习方法

通信

=

通信接口

+

通信协议

- 串口
- USB
- 以太网
- 蓝牙
- ...

- UART、SPI、I2C
- TCP、IP
- HTTP
- 自定义协议
- ...

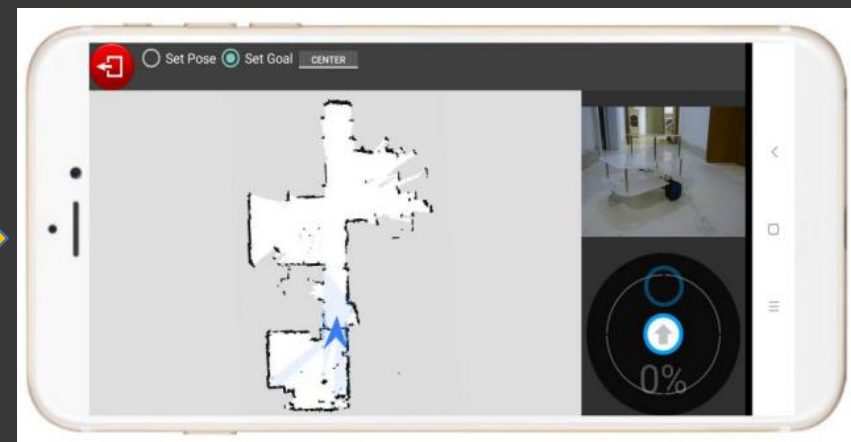


以太网



串口

WiFi



1.1 ROS简介

① ROS是一个分布式通信框架（最核心的本质）

- ROS究竟是啥
- ROS发行版本
- ROS学习方法

通信 = 通信接口 + 通信协议



138 => 2b'10001010

编码	含义
138	在吗?
139	吃了吗?
140	在干嘛?



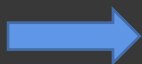
2b'10001010 => 138

编码	含义
138	在吗?
139	吃了吗?
140	在干嘛?

1.1 ROS简介

②ROS是一个开发工具的集合

■ ROS究竟是啥



■ ROS发行版本

■ ROS学习方法

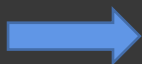


- 编译工具：catkin_make、等
- 调试工具：rviz、rqt、等
- 仿真工具：gazebo、等
- 第三方工具：OpenCV、PCL、等
- ...

1.1 ROS简介

③ ROS是一系列开源软件包

■ ROS究竟是啥



■ ROS发行版本

■ ROS学习方法



■ navigation

■ moveit

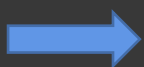
■ gmapping

■ driver

■ ...

1.1 ROS简介

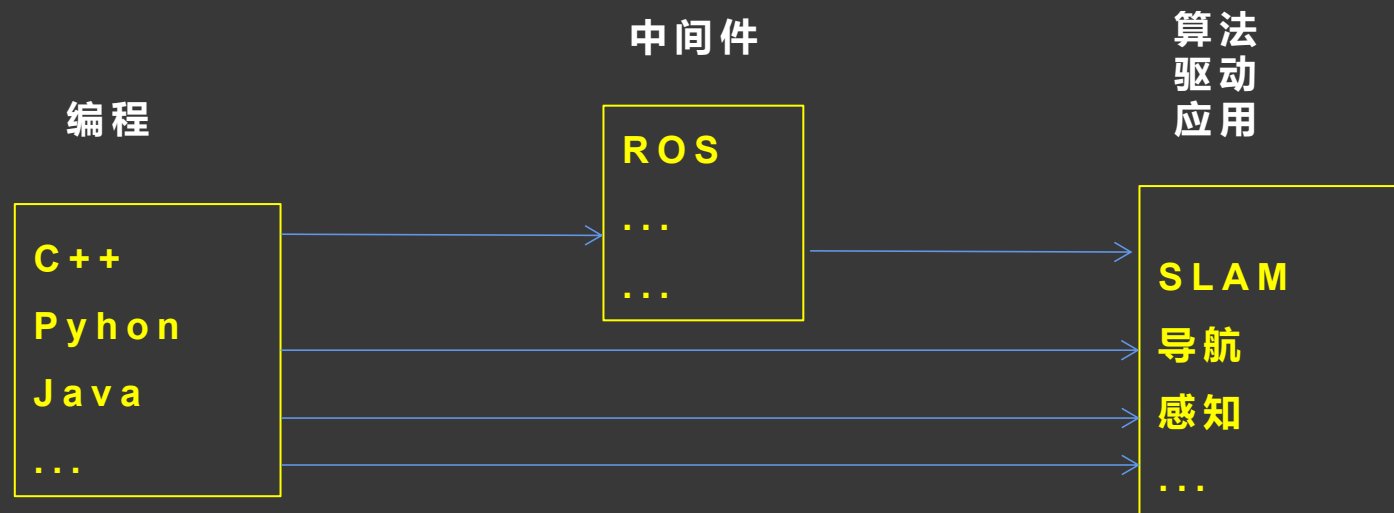
■ ROS究竟有啥



学会了ROS，就是学会机器人开发了吗？

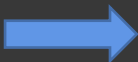
■ ROS发行版本

■ ROS学习方法



1.1 ROS简介

- ROS究竟是啥
- ROS发行版本
- ROS学习方法



来源于：本书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图1-1

发行时间	ROS版本	Ubuntu版本对应	是否长期支持
2018年	Melodic Morenia	18.04 Bionic Beaver	LTS
2017年	Lunar Loggerhead	17.04 Zesty Zapus	
2016年	Kinetic Kame	16.04 Xenial Xerus	LTS
2015年	Jade Turtle	15.04 Vivid Vervet	
2014年	Indigo Igloo	14.04 Trusty Tahr	LTS

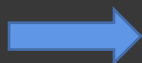
- 一般ROS版本与Ubuntu版本相对应
- 一般高版本ROS向下兼容低版本ROS
- ...

1.1 ROS简介

■ ROS究竟是啥

■ ROS发行版本

■ ROS学习方法



① 重点掌握ROS的核心概念和编程范式

② 结合实际项目逐步熟悉使用方法

③ 没必要逐行看代码和死记硬背命令

官网: www.ros.org

源码: github.com

Wiki: wiki.ros.org

问答: answers.ros.org

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

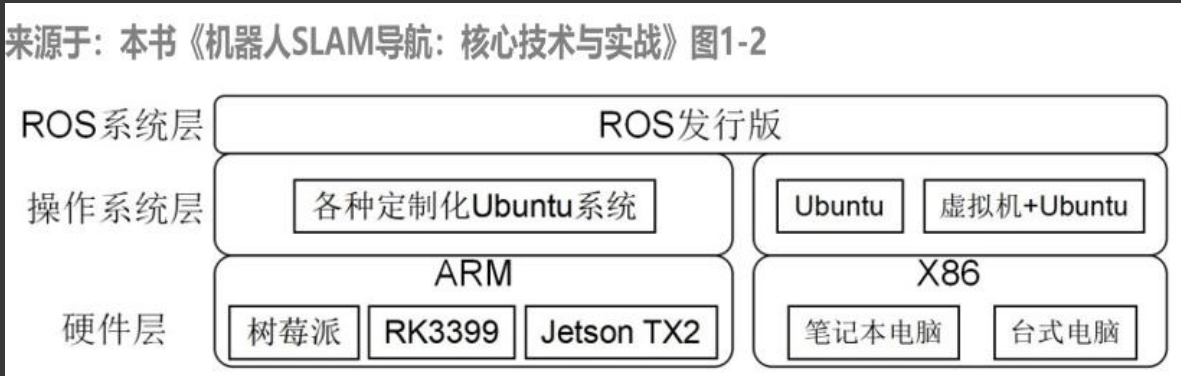
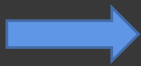
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.2 ROS开发环境搭建

- ROS安装
- ROS文件组织方式
- ROS网络通信配置
- 使用集成开发工具



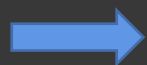
- 机器人
- 工作台

安装具体步骤：

<http://wiki.ros.org/melodic/Installation/Ubuntu>

1.2 ROS开发环境搭建

- ROS安装
- ROS文件组织方式
- ROS网络通信配置
- 使用集成开发工具



- 系统工作空间
- 用户工作空间

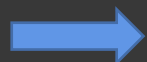
激活工作空间：

```
source /opt/ros/melodic/setup.bash
```

```
source ~/catkin_ws/devel/setup.bash
```

1.2 ROS开发环境搭建

- ROS安装
- ROS文件组织方式
- ROS网络通信配置
- 使用集成开发工具



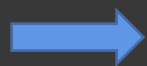
ROS网络通信的环境变量：

```
export ROS_MASTER_URI=http://localhost:11311
```

```
export ROS_HOSTNAME=localhost
```

1.2 ROS开发环境搭建

- ROS安装
- ROS文件组织方式
- ROS网络通信配置
- 使用集成开发工具



集成开发工具：

vim、VSCode、Sublime text、Atom、RoboWare Studio

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

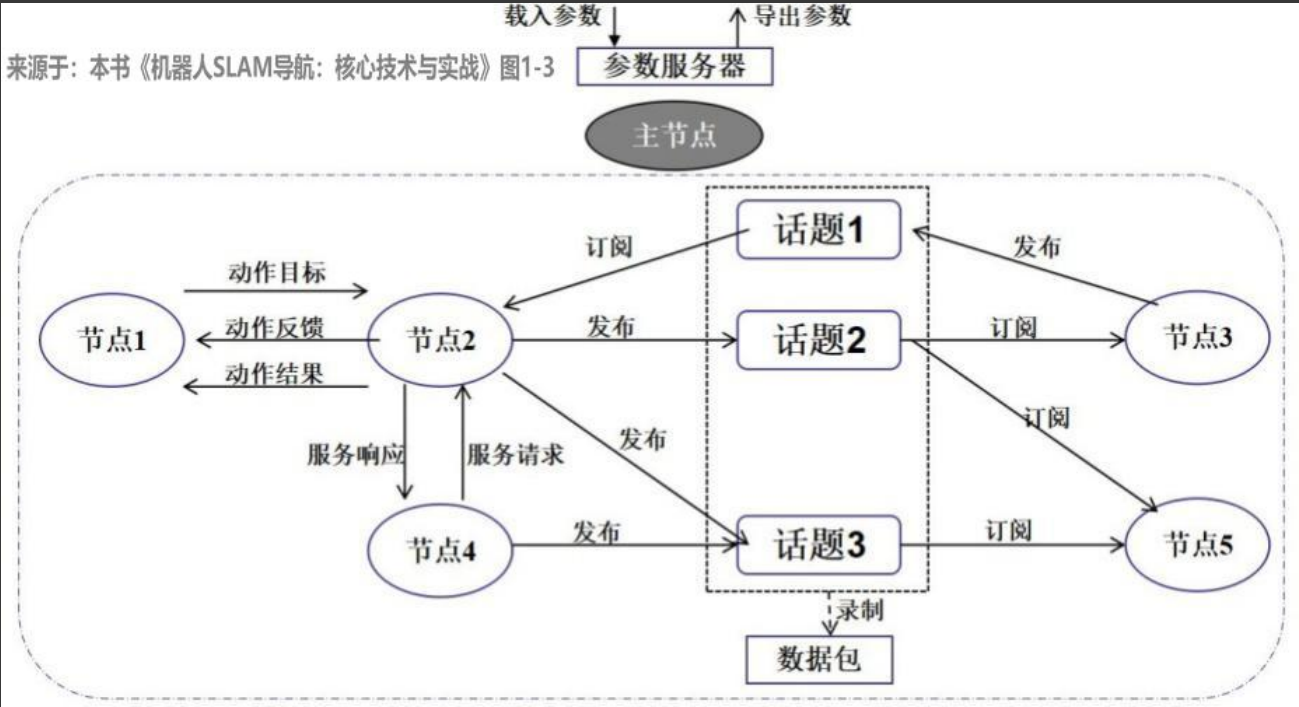
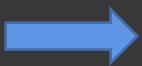
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.3 ROS系统架构

- ROS的计算图结构
- ROS的文件系统结构
- ROS的开源社区结构



- 节点
 - 消息
 - 数据包
 - 参数服务器
 - 主节点
- 消息机制

消息类型
- 话题

服务

动作

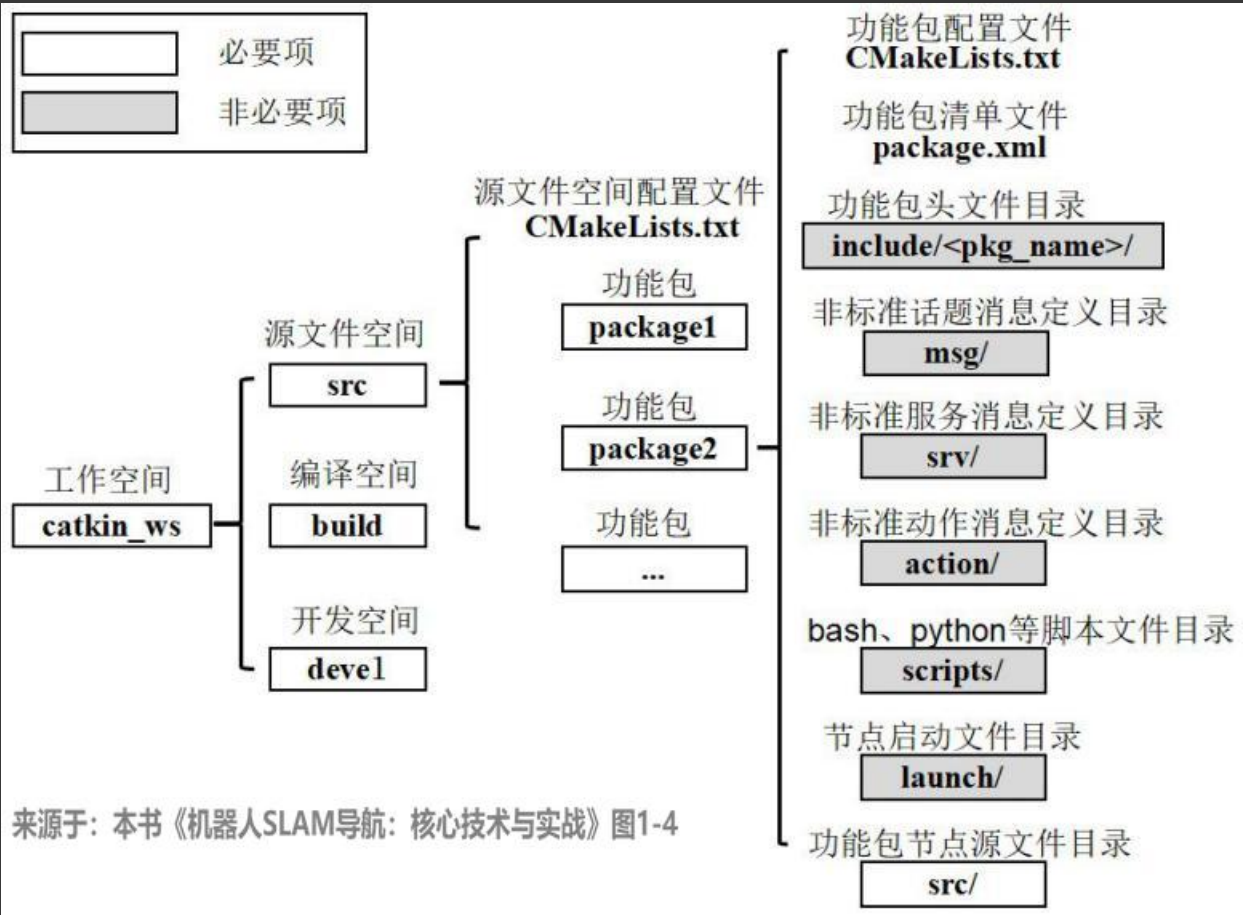
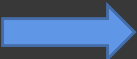
话题消息类型

服务消息类型

动作消息类型

1.3 ROS系统架构

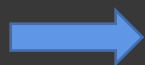
- ROS的计算图结构
- ROS的文件系统结构
- ROS的开源社区结构



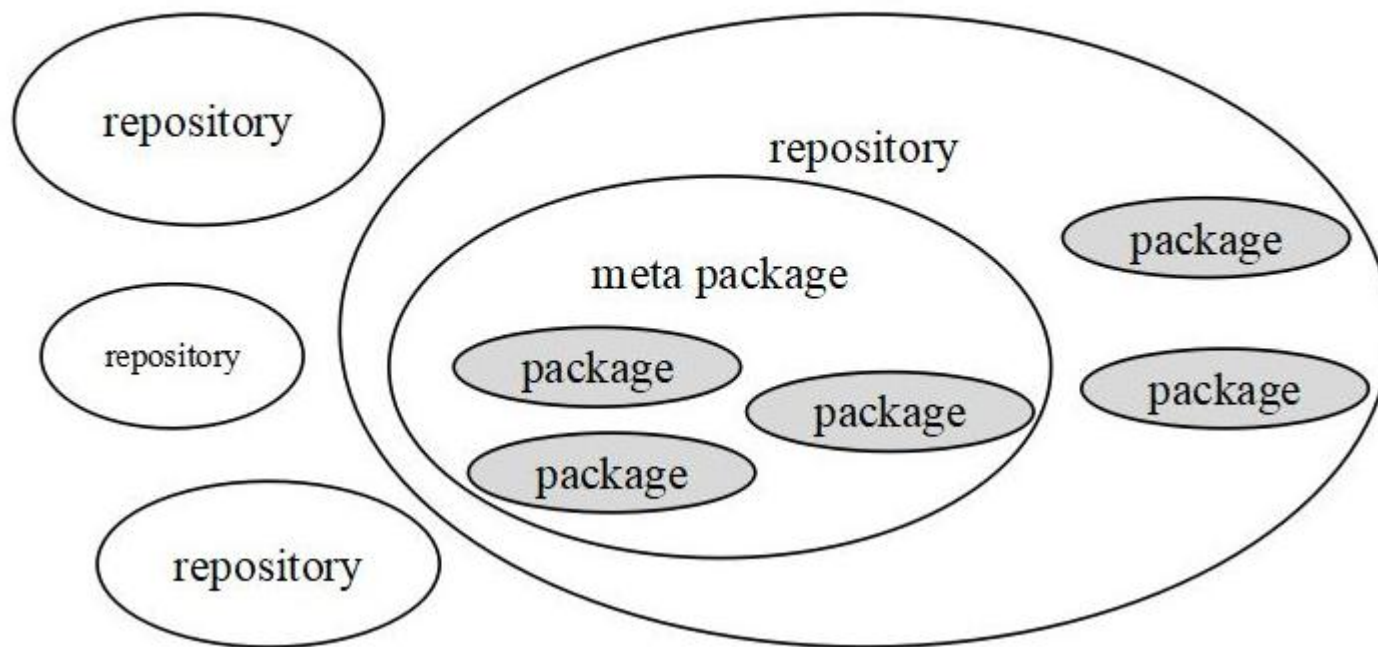
- 工作空间
- 功能包
- 节点

1.3 ROS系统架构

- ROS的计算图结构
- ROS的文件系统结构
- ROS的开源社区结构



来源于：本书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图1-5



- 功能包集
- 元功能包
- 功能包

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

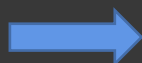
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.4 ROS调试工具

■ 命令行工具



roscore、roslaunch

■ 可视化工具

roscore、roslaunch、rostopic、rosservice、rosparam、rosmmsg、rossrv、rosbag

catkin_init_workspace、catkin_create_pkg、catkin_make

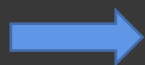
rospack、roscinstall、rosdep

```
Scanning dependencies of target publish_node
[ 25%] Building CXX object topic_example/CMakeFiles/publish_node.dir/src/publish_node.cpp.o
[ 50%] Linking CXX executable /home/ubuntu64/catkin_ws/devel/lib/topic_example/publish_node
[ 50%] Built target publish_node
Scanning dependencies of target subscribe_node
[ 75%] Building CXX object topic_example/CMakeFiles/subscribe_node.dir/src/subscribe_node.cpp.o
[100%] Linking CXX executable /home/ubuntu64/catkin_ws/devel/lib/topic_example/subscribe_node
[100%] Built target subscribe_node
ubuntu64@ubuntu64-virtual-machine:~/catkin_ws$ source devel/setup.bash
ubuntu64@ubuntu64-virtual-machine:~/catkin_ws$ roslaunch topic_example publish_node
[ INFO] [1546014139.498121551]: how are you 0
[ INFO] [1546014139.598536835]: how are you 1
[ INFO] [1546014139.698302913]: how are you 2
[ INFO] [1546014139.799036123]: how are you 3
[ INFO] [1546014139.898632448]: how are you 4
[ INFO] [1546014139.998529763]: how are you 5
[ INFO] [1546014140.098109515]: how are you 6
[ INFO] [1546014140.198847892]: how are you 7
[ INFO] [1546014140.298724228]: how are you 8
```

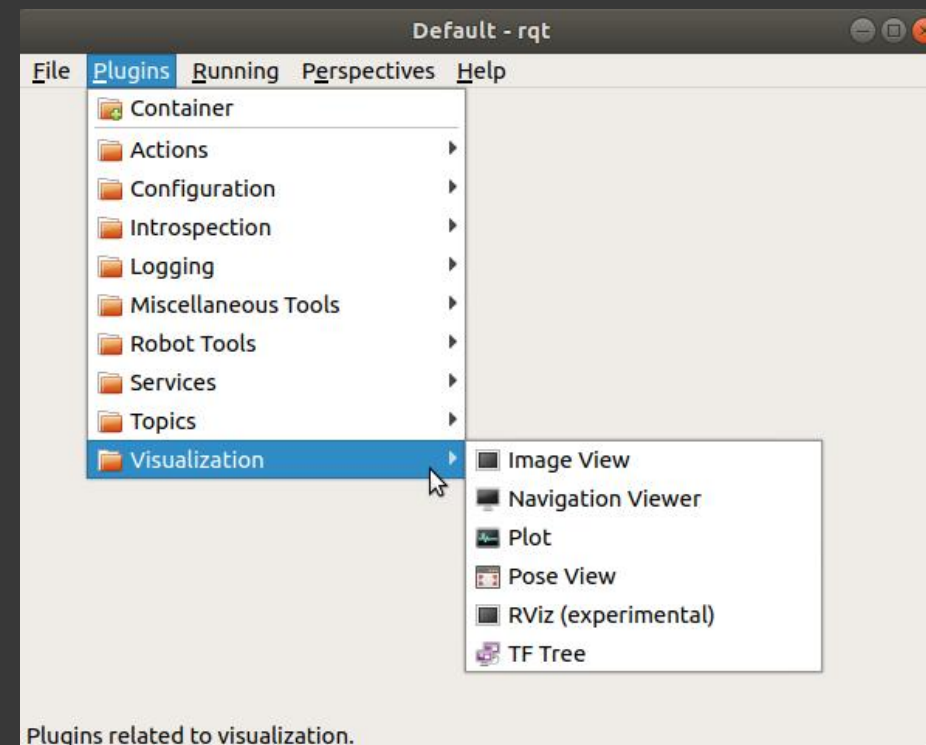
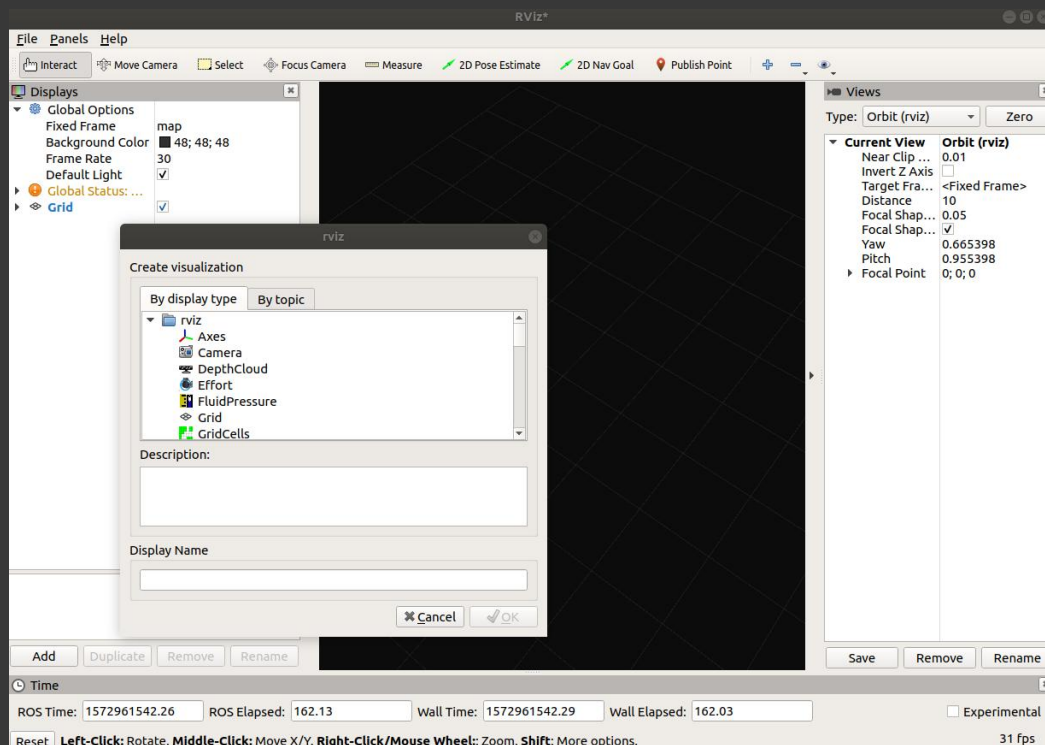
1.4 ROS调试工具

■ 命令行工具

■ 可视化工具



rviz、rqt



内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

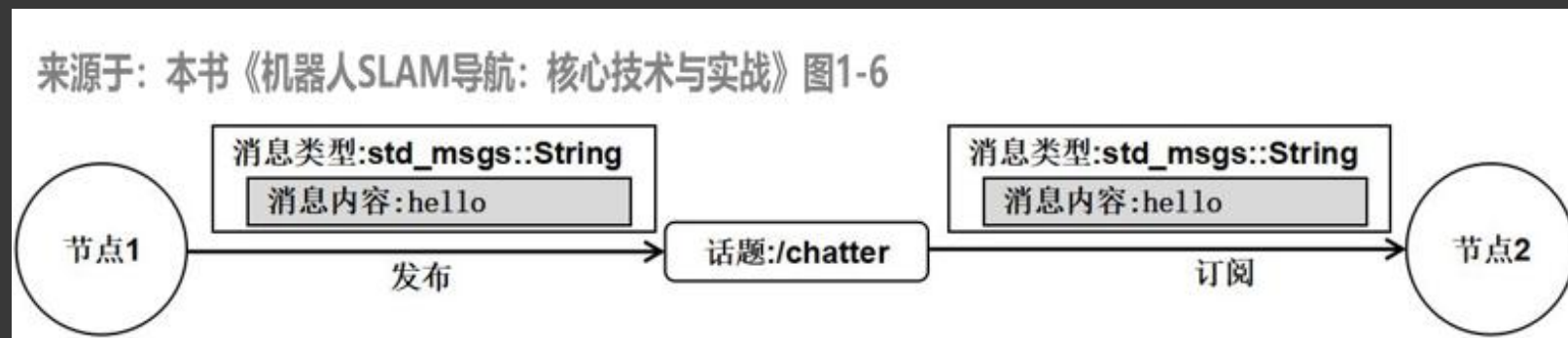
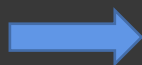
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.5 ROS节点通信

- 话题通信 (topic)
- 服务通信 (service)
- 动作通信 (action)



■ 标准消息类型：

https://wiki.ros.org/std_msgs → std_msgs::String

https://wiki.ros.org/sensor_msgs

https://wiki.ros.org/geometry_msgs

https://wiki.ros.org/nav_msgs

https://wiki.ros.org/actionlib_msgs

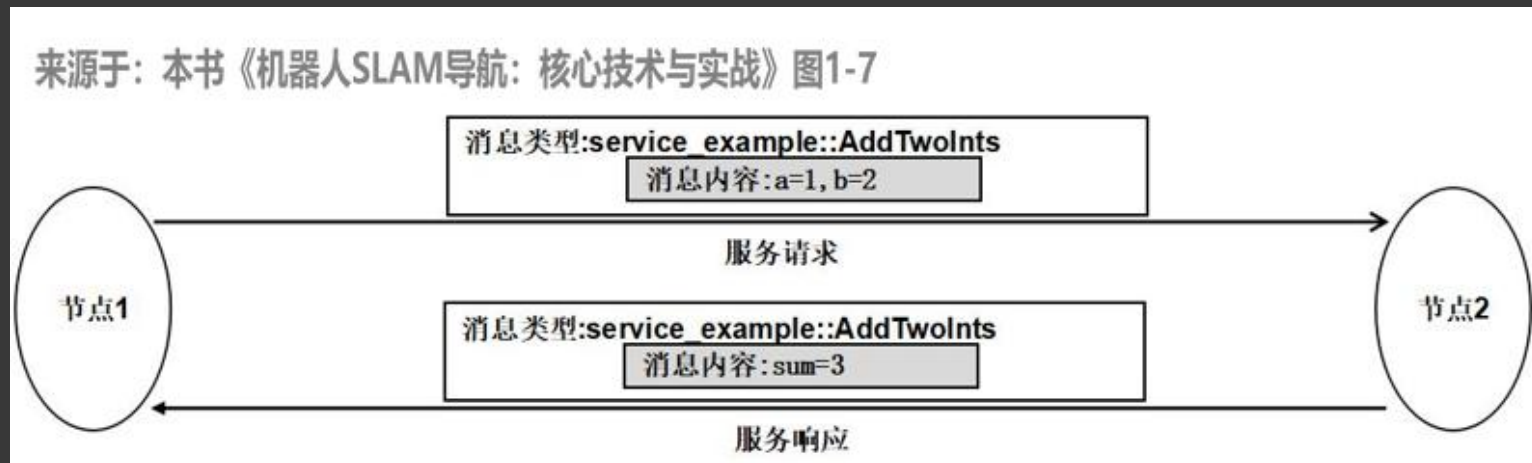
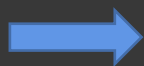
string data

■ 自定义消息类型：

.....

1.5 ROS节点通信

- 话题通信 (topic)
- 服务通信 (service)
- 动作通信 (action)



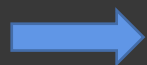
service_example::AddTwoInts

int64 a
int64 b

int64 sum

1.5 ROS节点通信

- 话题通信 (topic)
- 服务通信 (service)
- 动作通信 (action)



来源于：本书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图1-8



action_example::CountDown

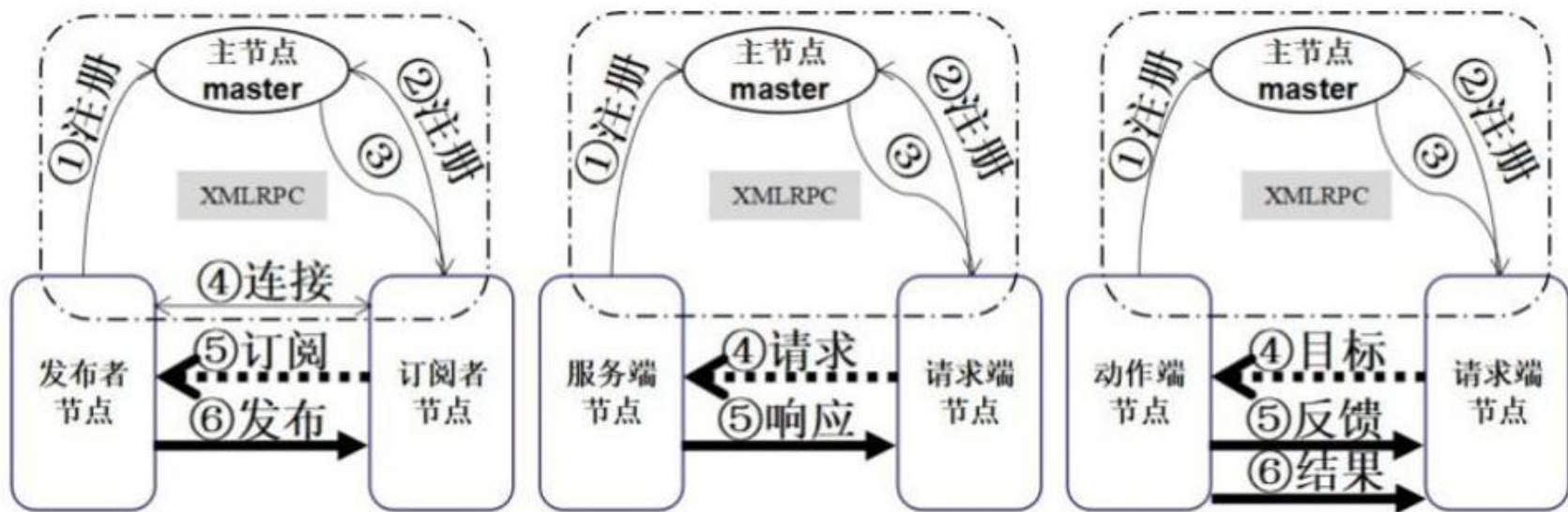
```
#goal define
int32 target_number
int32 target_step
---
#result define
bool finish
---
#feedback define
float32 count_percent
int32 count_current
```

1.5 ROS节点通信

ROS通信原理，深入分析

- 话题通信 (topic)
- 服务通信 (service)
- 动作通信 (action)

来源于：本书《机器人SLAM导航：核心技术与实战》图1-9



- 建立连接：XMLRPC、XML、RPC、HTTP
- 传输数据：TCP、UDP

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.6 ROS其他重要概念

- parameter
- tf
- urdf
- launch
- plugin
- nodelet

内容概要

1.1 ROS简介

1.2 ROS开发环境搭建

1.3 ROS系统架构

1.4 ROS调试工具

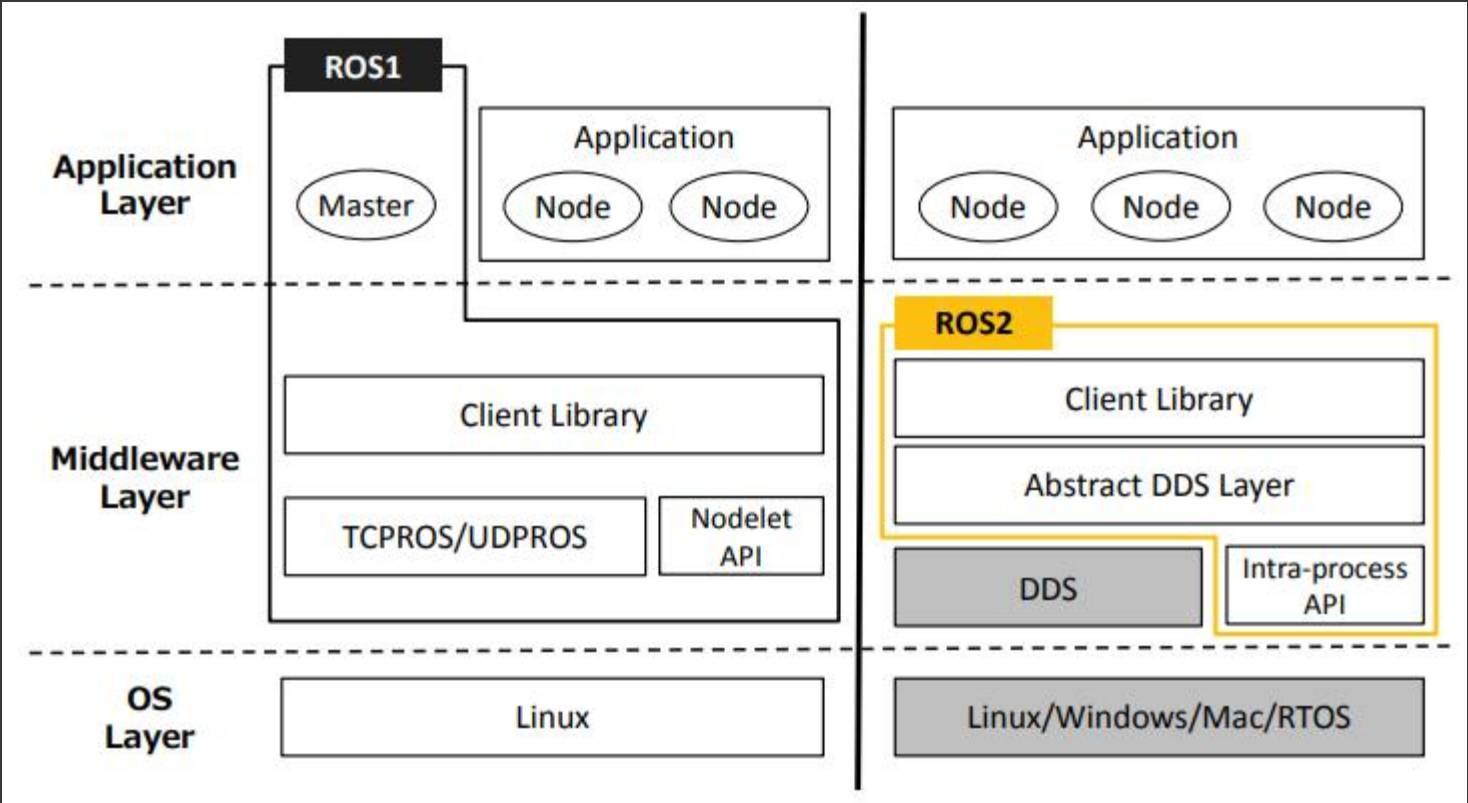
1.5 ROS节点通信

1.6 ROS其他重要概念

1.7 ROS2.0展望

1.7 ROS2.0展望

ROS1	ROS2
中心化网络	去中心化网络
XMLRPC/TCP/UDP	DDS
Linux	Linux/Windows/Mac/RTOS
	向下兼容ROS1



- 例程源码下载： https://github.com/xiihoo/Books_Robot_SLAM_Navigation
- 课件PPT下载： www.xiihoo.com

敬请关注,长期更新...

下集预告