

# **Robotics – Planning and Motion**

## **COMP52815**

**Dr Fatemeh Rekabi Bana**

**Email:** `fatemeh.Rekabi-bana@durham.ac.uk`

**Room:** MCS 1005a



# 机器人— 规划与运动

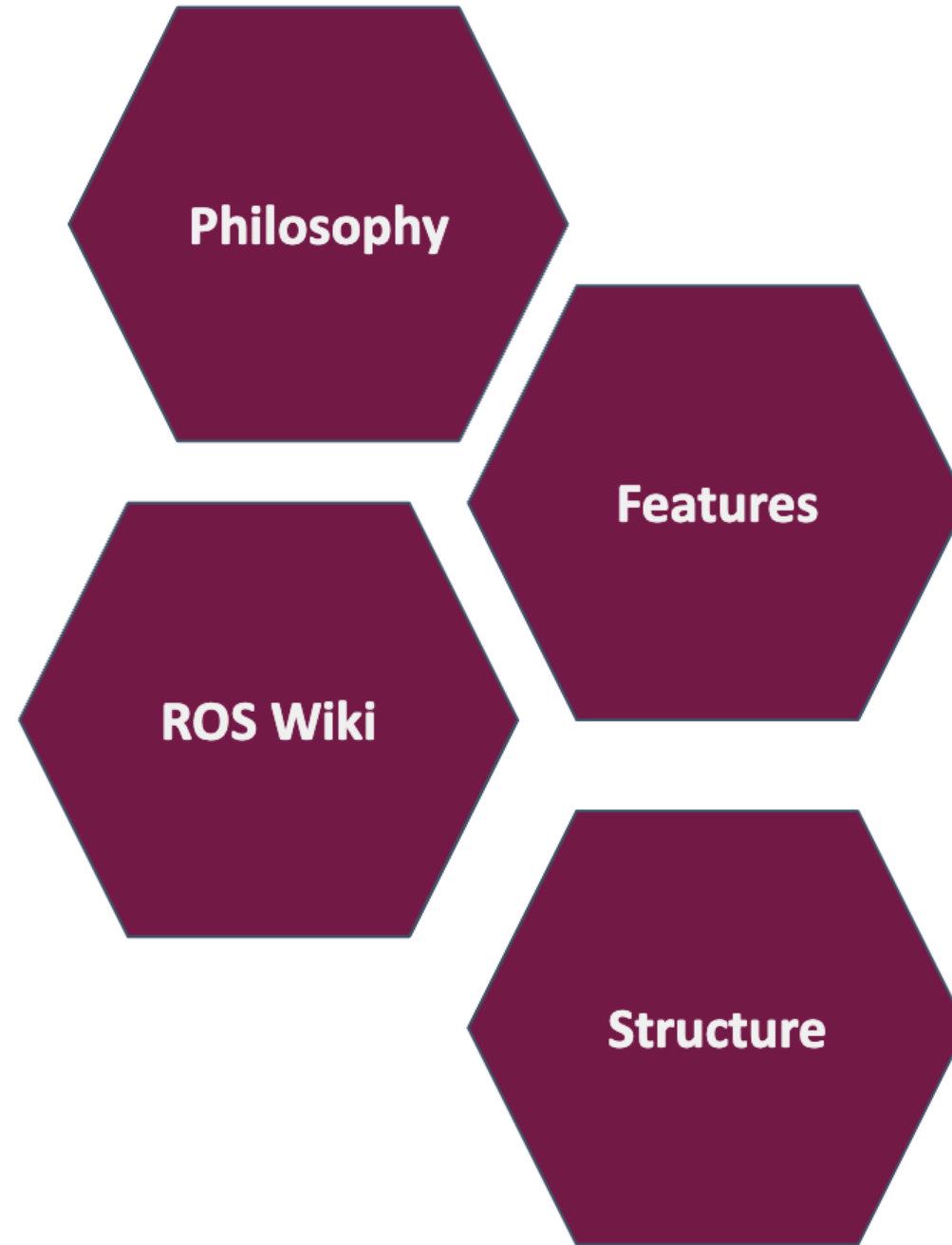
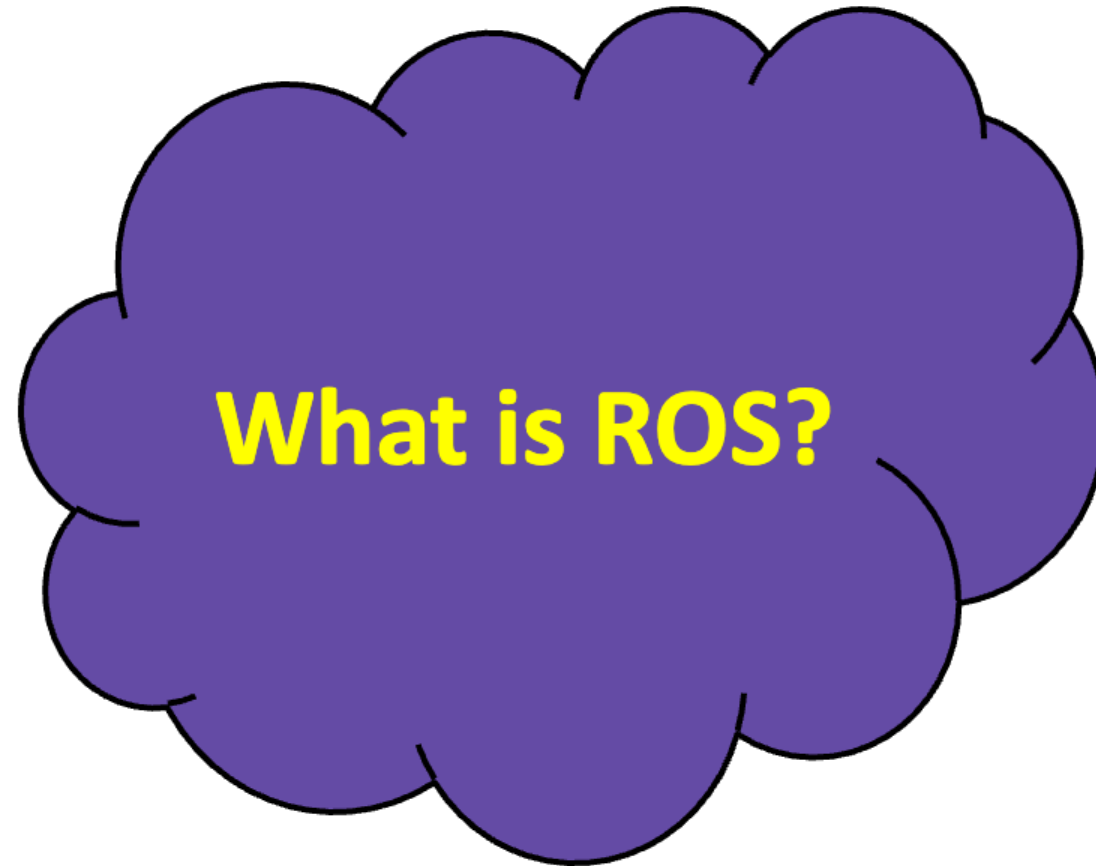
COMP52815

Fatemeh Rekabi Bana 医师

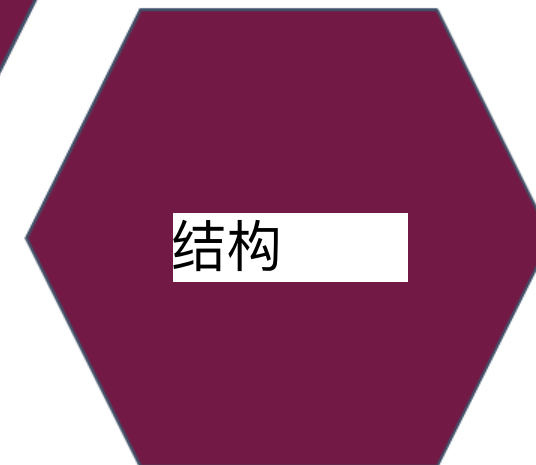
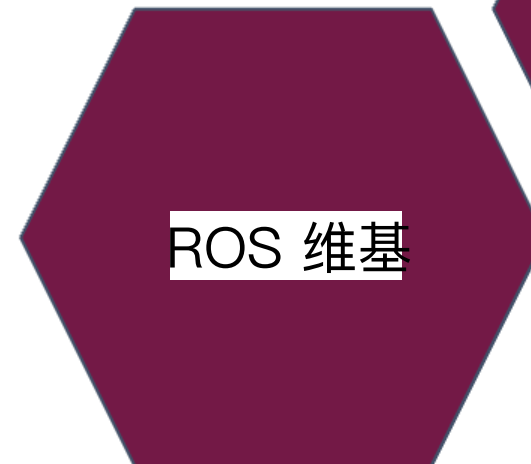
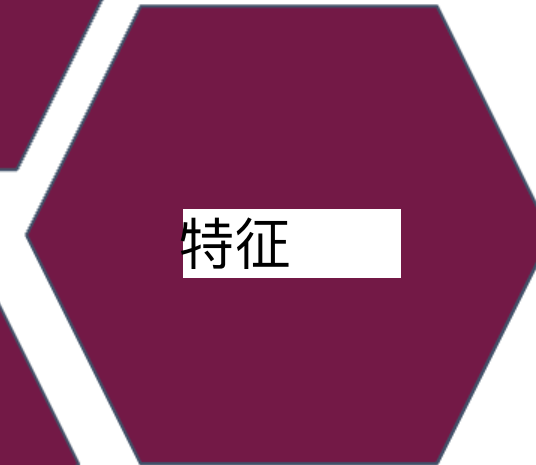
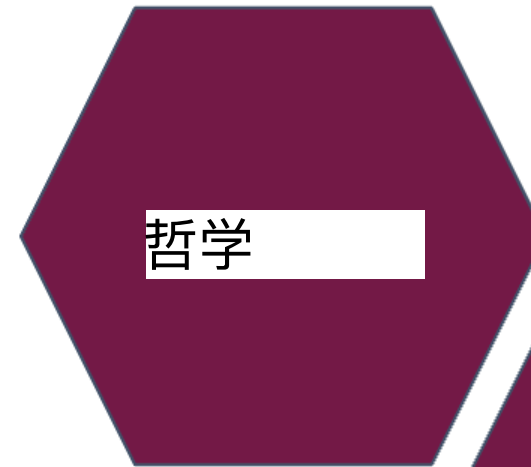
电子邮件: [fatemeh.Rekabi-bana@durham.ac.uk](mailto:fatemeh.Rekabi-bana@durham.ac.uk)  
房间: MCS 1005a



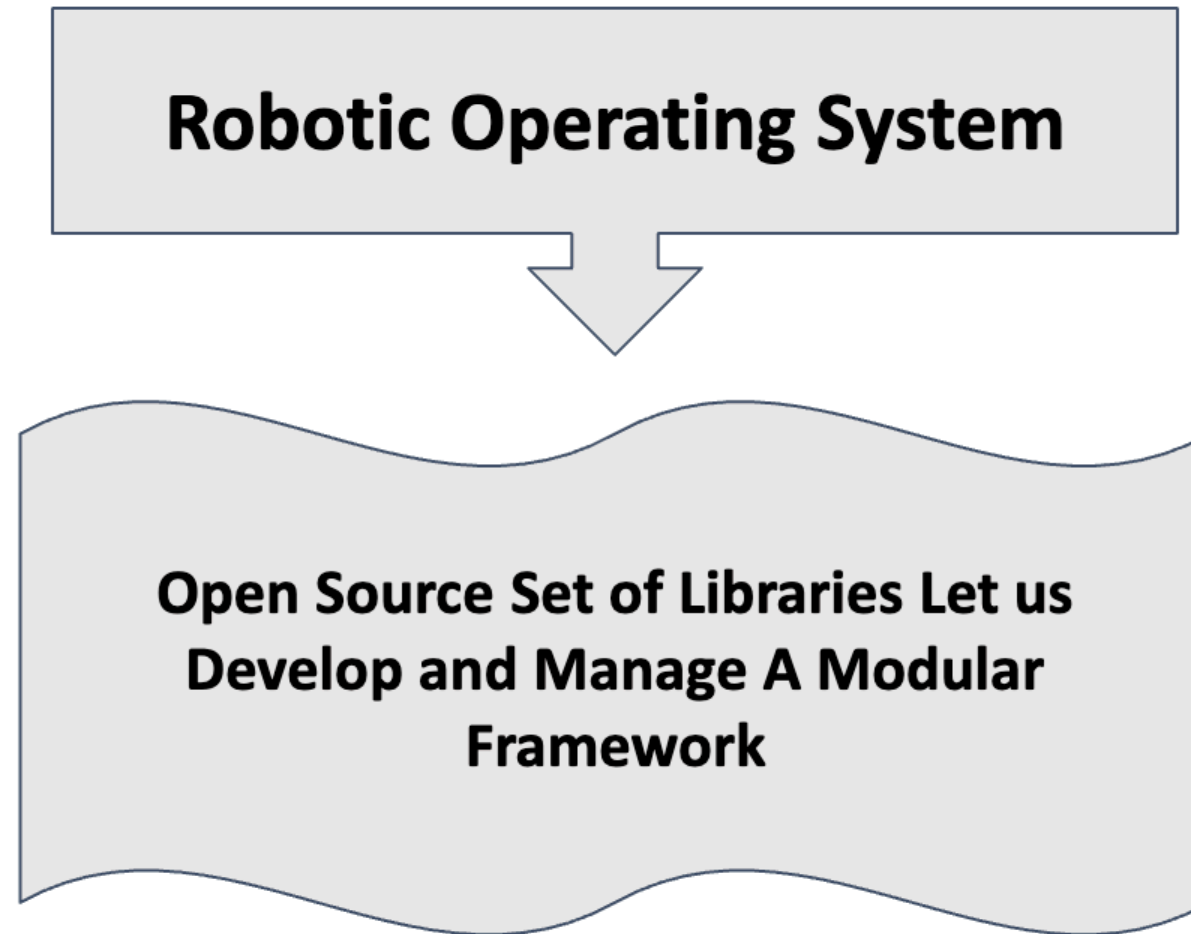
# Learning Objectives



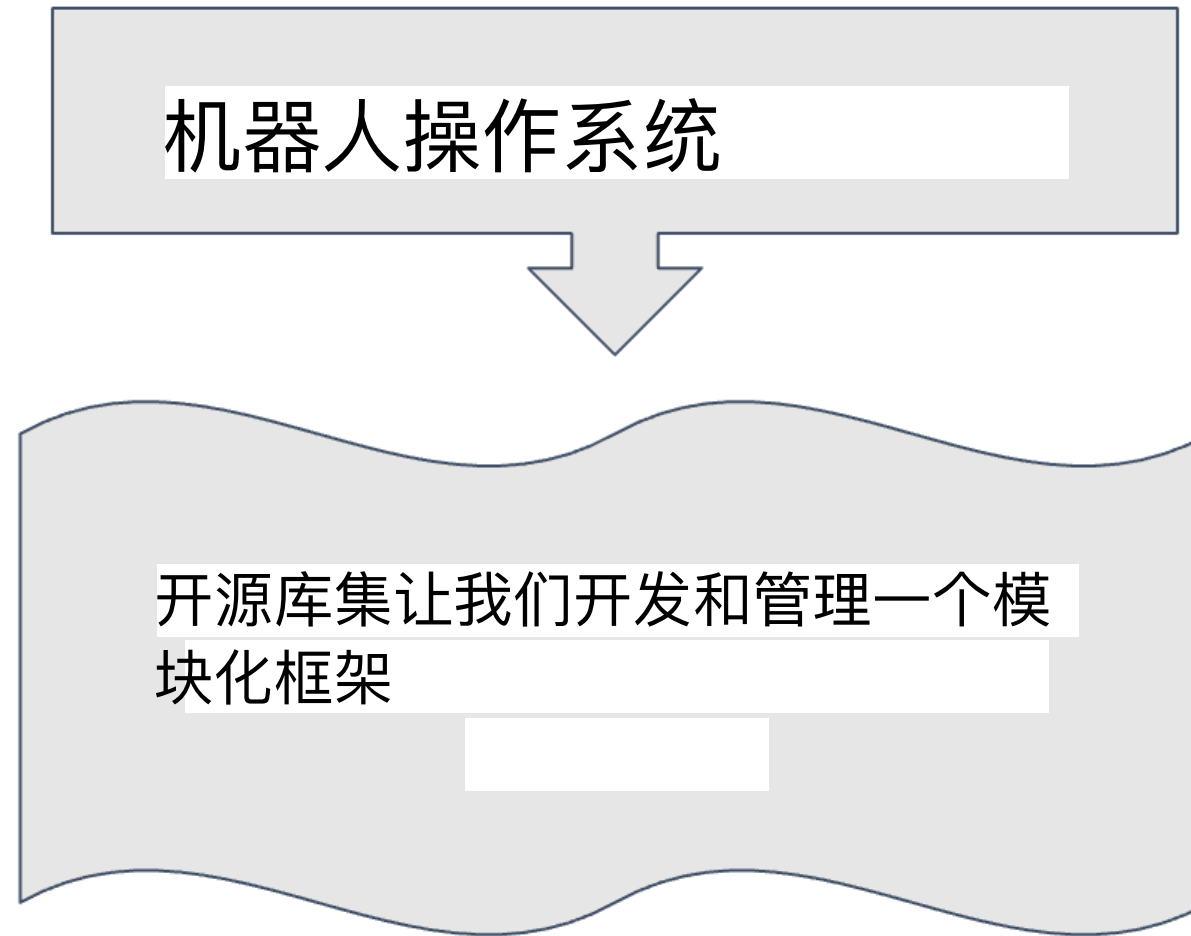
# 学习目标



# What is ROS?



# 什么是 ROS?



可以用不同语言联合开发

# Philosophy:

## The development of a new robotic system relies on:

- **Modularity:** using ready modules (sensors, actuators, etc.) instead of making everything from scratch.
- **Distributed computation:** each module (software or hardware) may need an independent computational resource.
- **Robustness and Reliability:** it is necessary to ensure all the modules work together consistently regardless of uncertainties or disturbances.
- **Scalability:** adding new features, expanding the capability domain, and even making new products based on the current design led us to consider scalability in the development process.

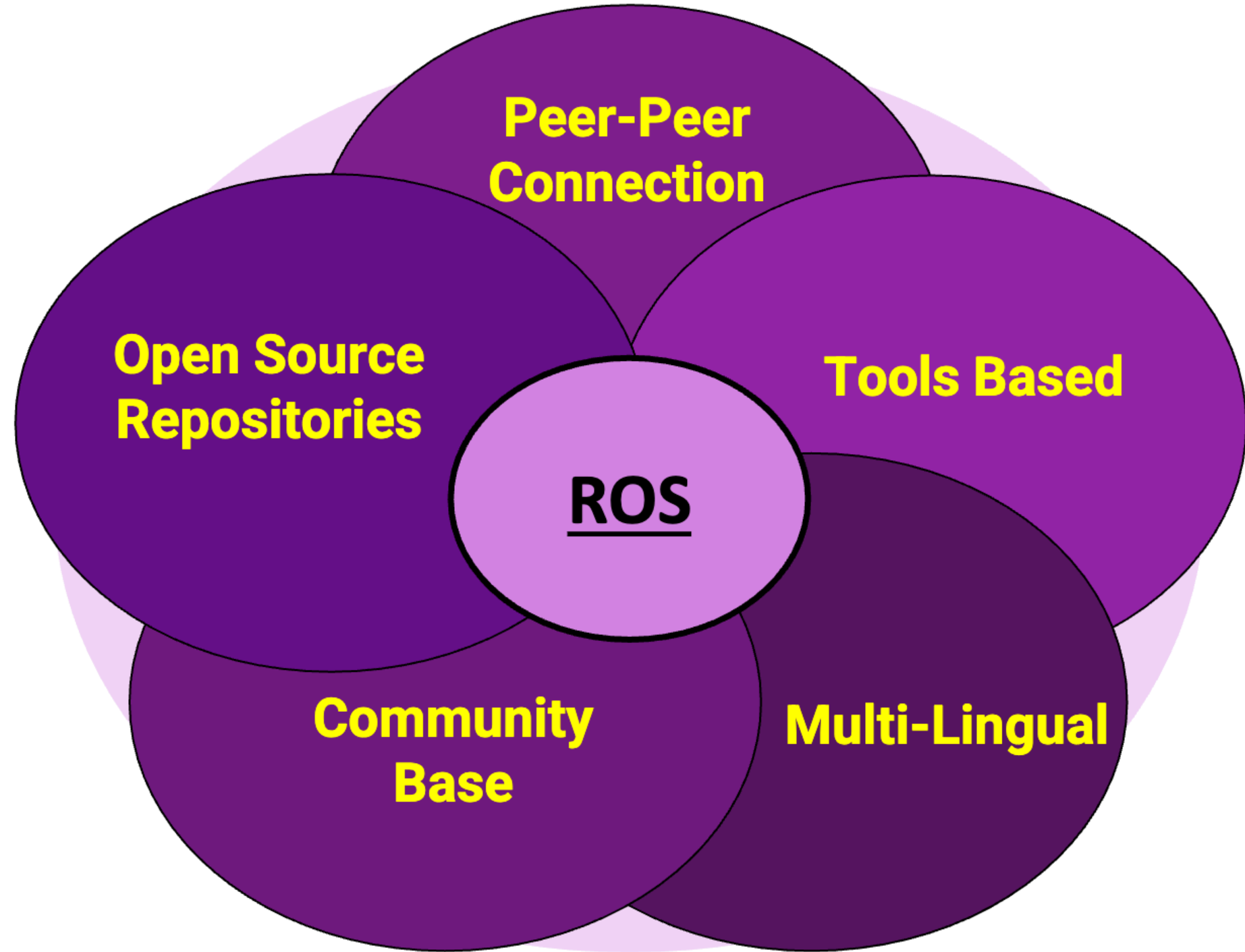
# 哲学：

## 新机器人系统的开发依赖于：

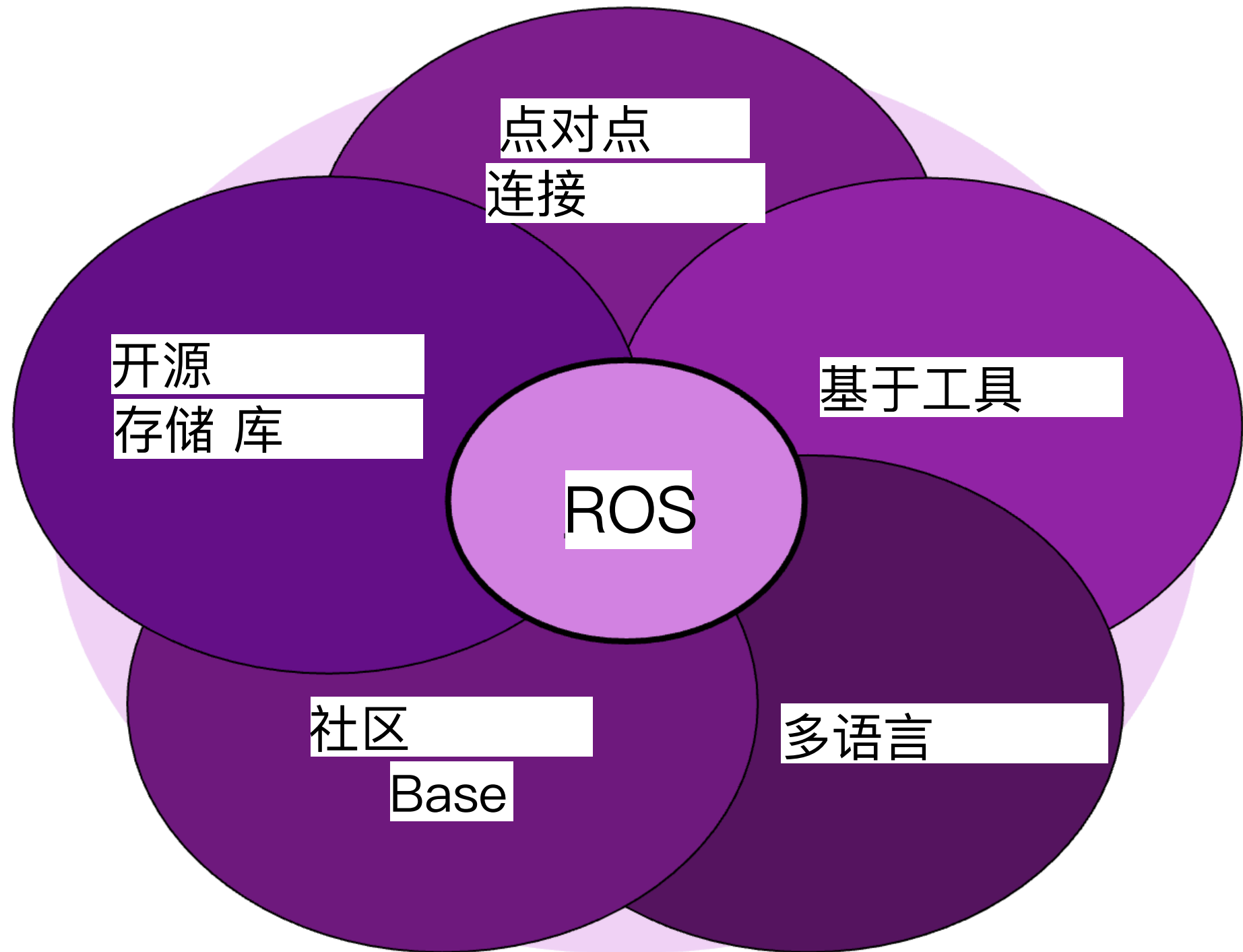
- 模块化：使用现成的模块（传感器、执行器等），而不是从头开始制作所有内容。
- 分布式计算：每个模块（软件或硬件）可能需要独立的计算资源。
- 稳健性和可靠性：有必要确保所有模块始终如一地协同工作，而不受不确定性或干扰的影响。
- 可扩展性：添加新功能、扩展功能领域，甚至基于当前设计制作新产品，这让我们在设计过程中考虑了可扩展性。



# Features:



特征：



**Features:**

# Tools

**Message  
Passing**

**Simulation**

**Real-Time  
Task  
Scheduling**

**Data  
Logging**

特征：

工具

消息传递

~~消息~~  
~~通过模拟~~

实时  
Task  
调度

Data  
伐木 调试，查看错误

# ROS Documents

ROS.org

Documentation

**ROS Wiki:**

<https://wiki.ros.org/Documentation>

ROS Robots

**ROS Robots:**

<https://robots.ros.org/>

ROS 2 Documentation: Foxy



**ROS2 Documents:**

<https://docs.ros.org/en/foxy/index.html>

# ROS 文档



ROS 维基:

<https://wiki.ros.org/Documentation>



ROS 机器人:

<https://robots.ros.org/>



ROS2 文件:

<https://docs.ros.org/en/foxy/index.html>

# ROS Main Concepts:

## Node

- Single-purposed executable programs
- Independently worked and managed
- They are written using a ROS library

## Message

- Data structure for communication between nodes

## Topics

- A customised message dedicated to transfer data on the network
- Nodes can subscribe/publish all the Topics on the network

# ROS 主要概念：

## Node

- 单一用途的可执行程序
- 独立工作和管理
- 它们是使用 ROS 库编写的

## 消息

- 用于节点之间通信的数据结构

## 主题

- 专用于网络上传输者数据的自定义消息
- 节点可以订阅/发布网络上的所有 Topic



# ROS Main Concepts:

## Service

- Synchronous inter node transactions
- (blocking RPC): ask for something and wait for it

## Action

- standardized interface for interfacing with non-interrupting tasks

# ROS 主要概念：

## 服务

- 同步节点间交易
- (阻止 RPC)：请求某项内容并等待

## 行动

- 用于连接不间断任务的标准化接口

# ROS Main Concepts:

## Parameter Server

- A shared dictionary that is accessible via network
- Best used for static data such as configuration parameters

## Master

- Provides connection information to nodes so that they can transmit messages to each other

## Packages

- Software in ROS is organized into packages
- A package contains one or more nodes, documentation, messages, services, ...

# ROS 主要概念：

参数

服务器

- 可通过网络访问的共享词典
- 最适合用于静态数据，例如配置参数

主人

- 向节点提供连接信息，以便它们可以相互传输消息

包

- ROS 中的软件被组织成软件包
- 一个包包含一个或多个节点，文档、消息、服务.....

# ROS2 Ecosystem:

**Visualisation Tools  
(RVIZ)**

**Simulation Tools  
(GAZEBO)**

**Available Cross-  
Platform libraries  
and community  
support**

# ROS2 生态系统:

可视化工具

(RVIZ)

模拟工具

(凉亭)

可用交叉

平台库

和社区支持

# ROS Applications in robotics:

**Algorithms:**  
autonomous  
navigation,  
manipulation, and  
swarm robotics.

**Real-world use cases:**  
delivery robots,  
drones, and  
healthcare robots

**Industrial applications:**  
self-driving cars,  
precision agriculture,  
and collaborative  
robots

**Advanced use cases  
in real-time systems  
(ROS2)**

# ROS 在机器人中的应用：

算法：  
自主  
导航  
操作，以及  
Swarm 机器人。

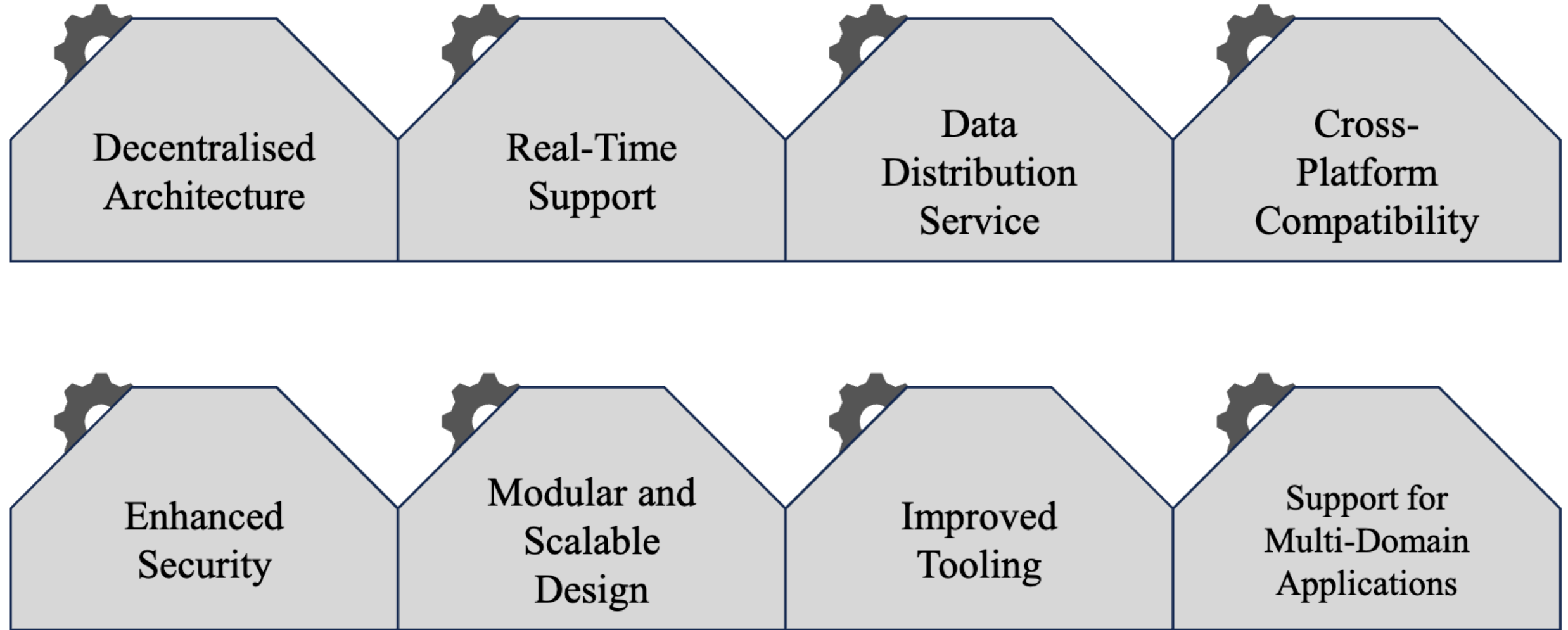
实际用例：  
送货机器人 /  
无人机，以及  
医疗机器人

工业应用：  
自动驾驶汽车、精准  
农业和协作  
机器人

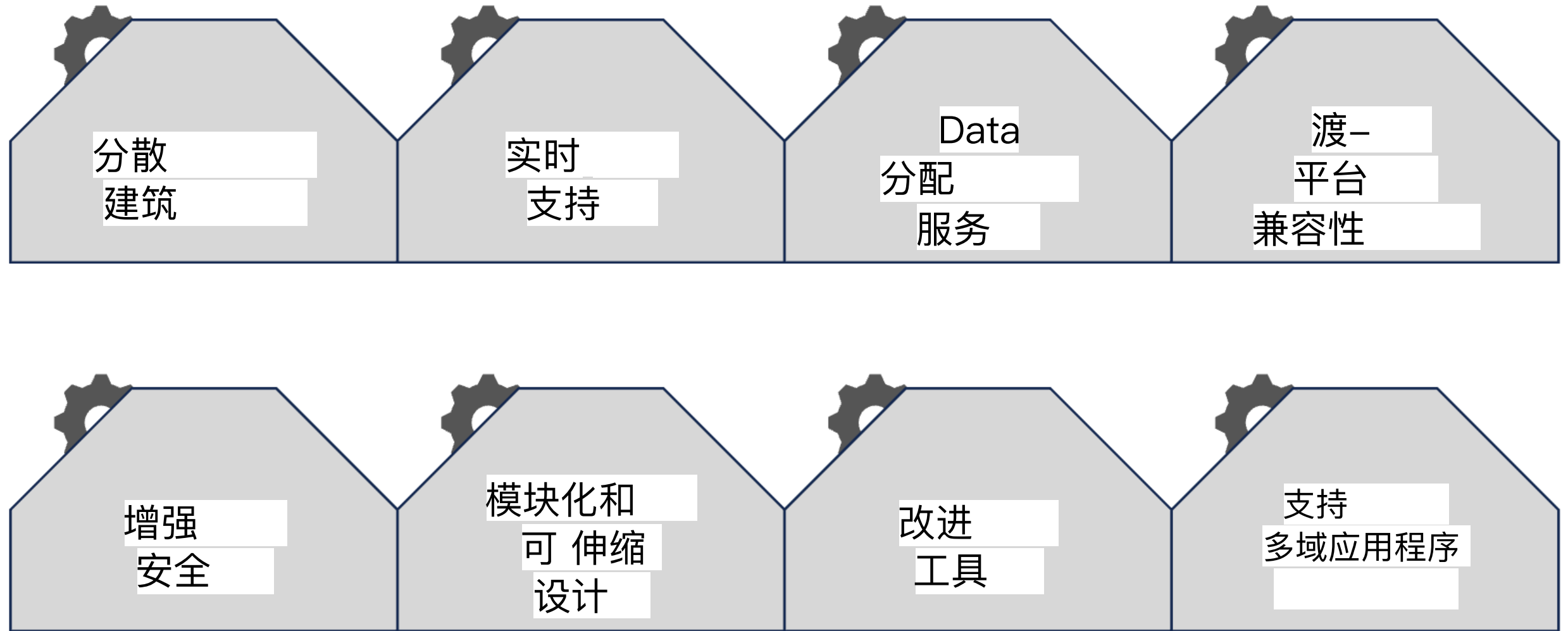
实时系统中的高级使  
用案例  
(ROS2)



# ROS2 and its advantages:

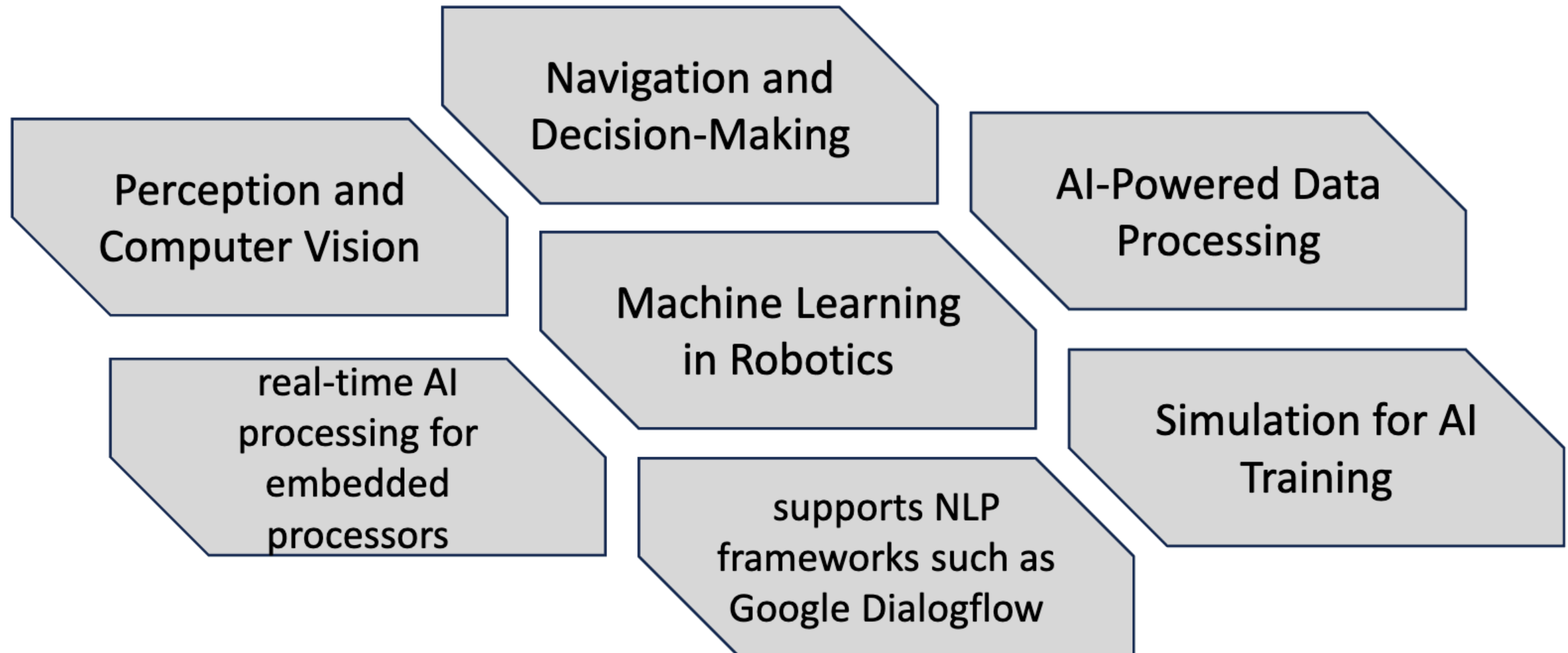


# ROS2 及其优势:



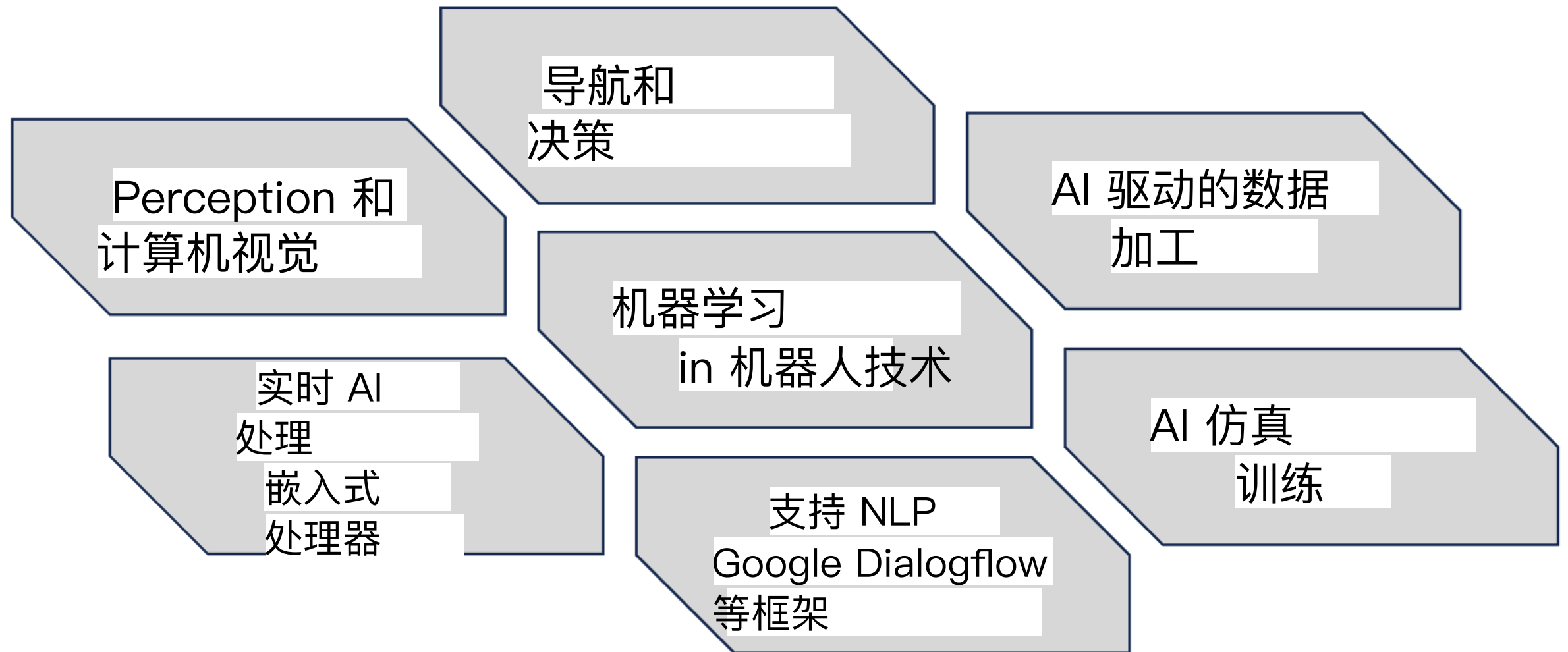
# ROS/ROS2 and AI Integration:

- Tools and frameworks for AI integration into robotic systems for tasks like perception, decision-making, and learning



# ROS/ROS2 和 AI 集成:

- 用于将 AI 集成到机器人系统中的工具和框架，以完成感知、决策和学习等任务



# Summary

- Introduction to ROS
- Main ROS concept
- ROS2 features and advantages over ROS

# 总结

- ROS 简介
- 主要 ROS 概念
- ROS2 相对于 ROS 的特点和优势