# 构建子地图

适用于精确（±2厘米）室内“GPS”

# 提示与建议







Marvelmind
robotics

# 目录


1. 其他现有资料
2. 为什么需要子地图
3. 术语
4. 入门基本提示
5. NIA、IA与MF NIA对比
6. 基础NIA地图
7. N+1与2N冗余
8. IA子地图及如何避免错误
9. 特殊情况
10. 总结






Marvelmind robotics

# 为什么需要子地图

1. 信标的作用距离
2. 非视距（墙壁）
3. 非视距（移动障碍物）





Marvelmind robotics

# 简介

- 已有以下其他资料：
  - 帮助：子地图、服务区、切换区
  - 帮助视频：用子地图构建大型地图
  - 子地图功能演示
- 操作手册
- 安装布置手册
- 地图构建分步指南

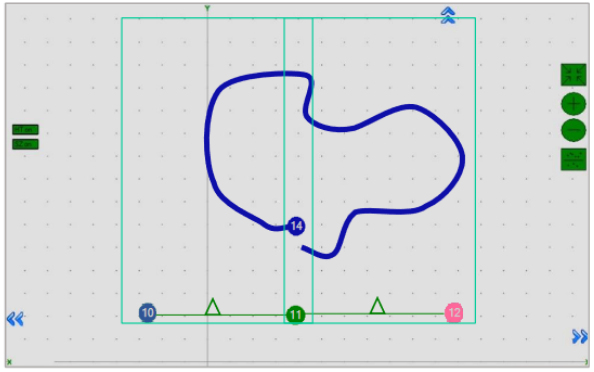
请事先学习

8.3. The Submap

Submap is a logical unit. A part of the map. It unites beacons to work together in the system. Submap can contain from 1 to 4 beacons. It can be 1D, 2D, and 3D.

Different types of submaps can be used together. Mix 1D, 2D, 3D as you wish. Map of the office floor, for example, may contain 1D submap for corridor, 2D/3D submaps for office rooms. All that submaps will form a big map with coverage you need.

Submaps can contain the same beacons. It makes possible to use 3 beacons instead of 4. It is very helpful in the IA because we are limited with 8 ultrasonic frequencies.






Marvelmind robotics

# 术语

- 地图与超级地图
- 子地图
- 距离表
- 服务区
- 切换区
- IA、NIA与MF NIA对比
- 超声波频率





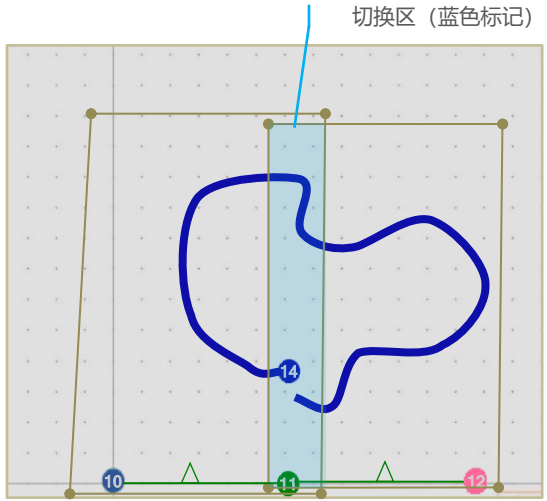

Marvelmind robotics

# 地图

- 1至250个子地图——面积可达250,000平方米
- 1至250个信标（固定与移动合计）
- 每个地图一个调制解调器
- 冻结地图

超级地图（规划中）：

- 多调制解调器架构
- Super-Super-Modem
- 地图的地图——数千个信标
- 对最终用户而言与普通地图无异

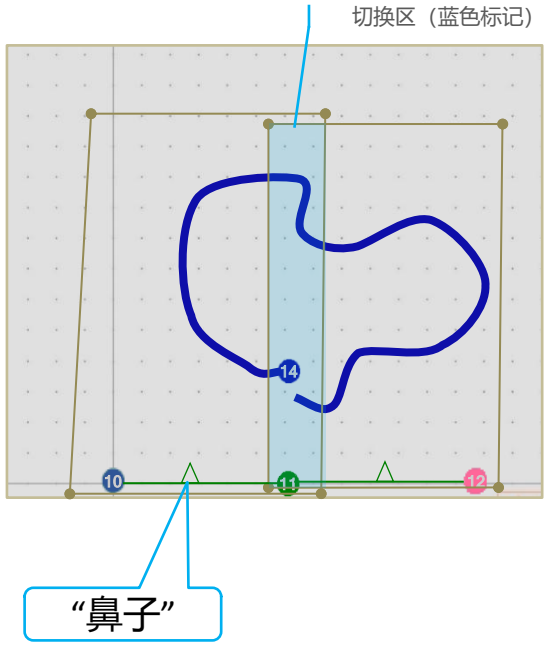





Marvelmind robotics

# 子地图

- 每个地图一个或多个
- 每个子地图——面积可达1,000平方米
- 1D、2D、3D——分别需1个、2个、3-4个信标
- 完全重叠的子地图与3+1冗余
- 2D中不跨越信标连线
- 始终设置服务区（距离限制）
- 必须设置信标高度
- Super-Beacon自动构建子地图
- 冻结子地图

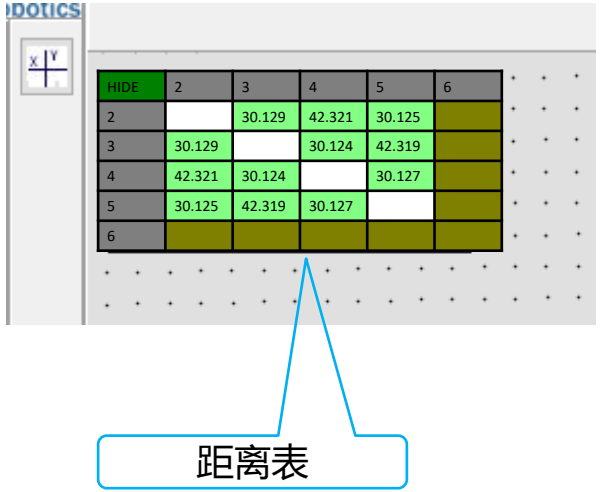





Marvelmind robotics

# 距离表

- 使用Super-Beacon时自动生成
- 可手动填写（Mini-RX等）
- 冻结子地图前确认距离表为白色

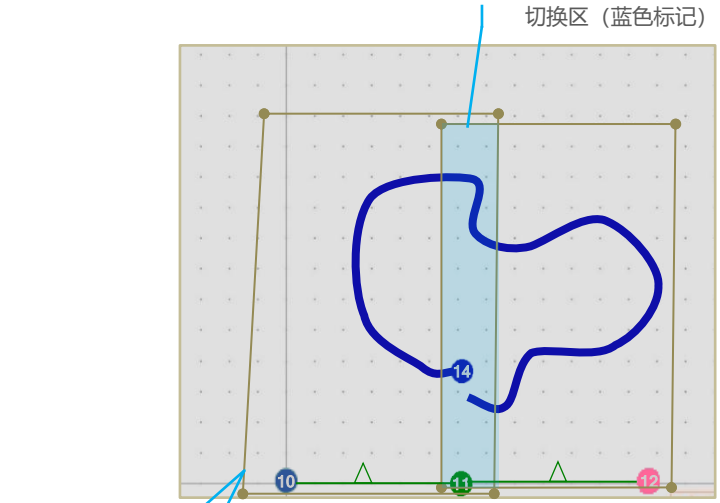





Marvelmind robotics

# 服务区

- 单个子地图建议设置
- 多子地图的地图必须设置
- 可为1D、2D、3D
- 服务区与距离限制
- 大小与位置更新率
- 每个服务区最多8个点（目前）

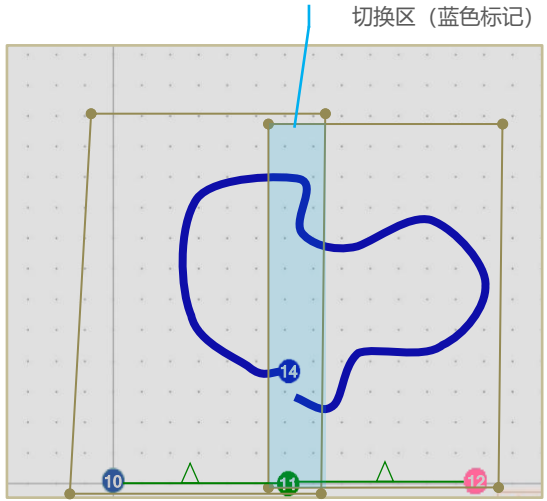





Marvelmind robotics

# 切换区

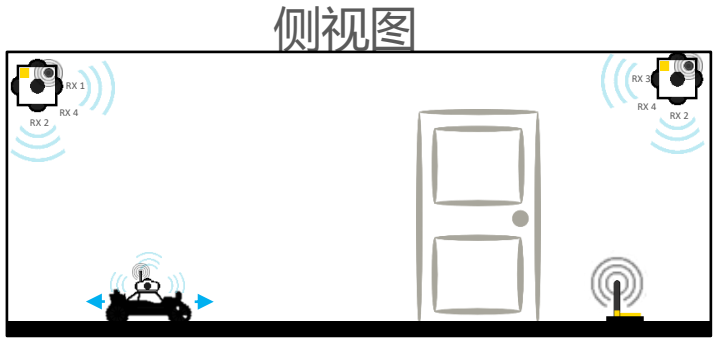
- 建议宽度：2-5次位置更新
- 软切换
- 硬切换






Marvelmind robotics

# 如何布置信标




- 视距，视距，还是视距。
- 用尽量少的信标覆盖尽量大的区域
- 尽量减少遮挡的可能
- 子地图越小 => 更新率越高






Marvelmind robotics

# 提示——第1部分

- 务必输入固定信标的高度
- 2D/1D模式下务必输入移动信标的高度
- 仅启用需要的超声波换能器
- 将信标转向服务区中心
- 调制解调器可放置在任意位置。参阅无线电资料






Marvelmind
robotics

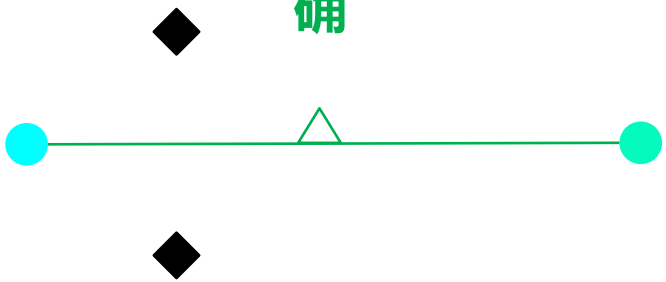
# 提示——第2部分

- 子地图过宽与过窄——视频
- 精确Z：视频1和视频2
- 将信标装在天花板上——更便于无人机3D定位
- 切勿飞到天花板信标上方
- 2D中切勿跨越信标连线，也不要过于靠近

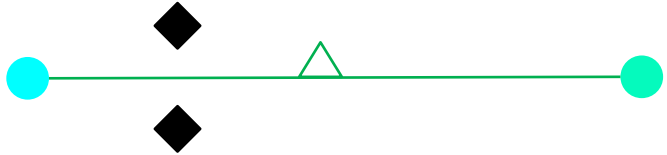
侧视图




正确



错误



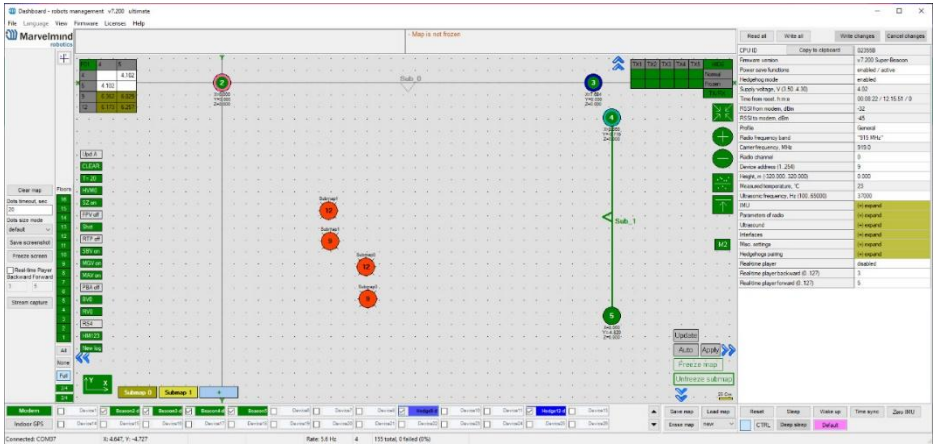


Marvelmind robotics

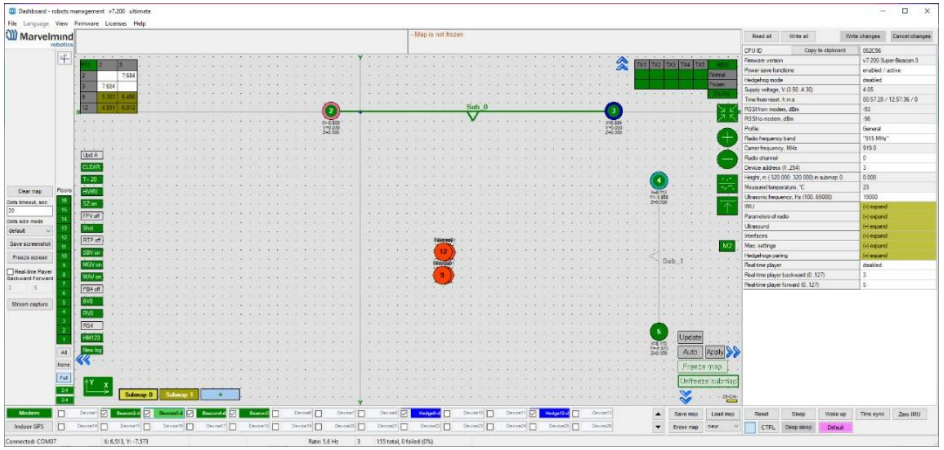
# 对齐子地图

- 用“橙色点”M1/M2对齐子地图

**未对齐的子地图**



**已对齐的子地图**





Marvelmind robotics

# NIA



**固定**
**Super-Beacon 1**
**任意频率**

**固定信标：**
- 安装在墙壁高处或天花板上
- Super-Beacon可使用任意超声波频率；Beacon HW v4.9须使用相同的超声波频率
- 测量与相邻信标的距离，并自动构建子地图
- 在ISM频段与路由器无线通信



**固定**
**Super-Beacon 2**
**任意频率**

**系统良好工作的关键要求：移动信标与3D米范围内2个（2D）或3个（3D）及以上固定信标之间视距无遮挡——这与GPS卫星的可见性要求非常相似**

**移动Super-Beacon**
**频率任意，但所有移动信标须相同**



**移动信标：**
- 安装在机器人/无人机/叉车上，通过UART、SPI、I2C或USB（虚拟UART）与其交互
- 从路由器接收位置更新，频率可达f=25 Hz
- 每个移动信标的位置更新率取决于移动信标数量（n），为f/n
- 所有移动信标使用相同的超声波频率，例如31kHz或45kHz
- 通常内置IMU（3D加速度计+3D陀螺仪）

**路由器/调制解调器：**
- 系统的中央控制器
- 计算移动信标的位置，频率可达25 Hz
- 通过USB/虚拟UART与Dashboard或机器人通信
- 支持多达250个信标和250个子地图



**子地图：**
- 高级功能：可在不同房间或区域中构建相互独立的信标子地图/簇/单元，从而构建由多个子地图组成的地图，像蜂窝网络一样覆盖大型建筑（面积达数千平方米）

**NIA室内导航系统由以下部分组成：**
- 2个或更多任意超声波频率的固定信标（接收超声波）
- 1个或更多移动信标（以相同的超声波频率发射超声波）
- 1个中央路由器

**固定Super-Beacon N**
**任意频率**



相邻信标间距可达30米。



**固定**
**Super-Beacon 3**
**任意频率**

Marvelmind robotics

# IA



固定
Super-Beacon 1
19kHz

## 固定信标：

- 安装在墙壁或天花板上
- 在IA中，同一子地图内的固定信标必须使用不同的超声波频率（例如19与25kHz，或25与31 kHz）
- 测量与相邻信标的距离，并自动构建子地图
- 在ISM频段与路由器无线通信



固定
Super-Beacon 2
25kHz

**系统良好工作的关键要求：移动信标与30米范围内2个（2D）或3个（3D）及以上固定信标之间视距无遮挡——这与GPS卫星的可见性要求非常相似**

移动
Super-Beacon
任意频率



## 移动信标：

- 安装在机器人/人员/叉车上，通过UART、SPI、I2C或USB（虚拟UART）与其交互
- 在信标上自行计算位置，更新率可达25 Hz
- 每个信标的位置更新率与移动信标数量没有直接关系
- 内置IMU（3D加速度计+3D陀螺仪）

## 路由器/调制解调器：

- 系统的中央控制器
- 同步各信标，频率可达25 Hz
- 通过USB/虚拟UART与Dashboard或机器人通信
- 支持多达250个信标和250个子地图



## 子地图：

- 高级功能：可在不同房间或区域中构建相互独立的信标子地图/簇/单元，从而构建由多个子地图组成的地图，像蜂窝网络一样覆盖大型建筑（面积达数千平方米）

## IA室内导航系统由以下部分组成：

- 2个或更多固定信标（以不同的超声波频率发射超声波）
- 1个或更多移动信标（同时接收不同频率的超声波）
- 1个中央路由器

固定Super-Beacon N
37kHz



相邻信标间距可达30米。



固定
Super-Beacon 3
31kHz

Marvelmind
robotics

# MF NIA



**固定**
**Super-Beacon 1**
**任意频率**

**固定信标：**
- 安装在墙壁或天花板上
- Super-Beacon可使用任意超声波频率。Beacon HW v4.9不支持MF NIA
- 测量与相邻信标的距离，并自动构建子地图
- 在ISM频段与路由器无线通信



**固定**
**Super-Beacon 2**
**任意频率**

**系统良好工作的关键要求：移动信标与30米范围内2个（2D）或3个（3D）及以上固定信标之间视距无遮挡——这与GPS卫星的可见性要求非常相似**

**移动**
**Super-Beacon**
**19/22/25/28/31/34/37/45kHz**



**移动信标：**
- 安装在机器人/人员/叉车上，通过UART、SPI、I2C或USB（虚拟UART）与其交互
- 从路由器接收位置更新，频率可达25 Hz
- 移动信标不超过8个时，每个信标的位置更新率与IA相同；超过8个时与NIA类似，但更新率可高出8倍
- 内置IMU（3D加速度计+3D陀螺仪）

**路由器/调制解调器：**
- 系统的中央控制器
- 计算移动信标的位置，频率可达25 Hz
- 通过USB/虚拟UART与Dashboard或机器人通信
- 支持多达250个信标和250个子地图



**子地图：**
- 高级功能：可在不同房间或区域中构建相互独立的信标子地图/簇/单元，从而构建由多个子地图组成的地图，像蜂窝网络一样覆盖大型建筑（面积达数千平方米）

**MF NIA室内导航系统由以下部分组成：**
- 2个或更多固定信标（接收超声波）
- 1个或更多移动信标（以不同的超声波频率发射超声波）
- 1个中央路由器

**固定Super-Beacon N**
**任意频率**



相邻信标间距可达30米。



**固定**
**Super-Beacon 3**
**任意频率**

Marvelmind robotics

# IA、NIA与MF NIA对比

- **NIA：固定Super-Beacon可使用任意频率**
- **MF NIA：与NIA非常相似**
- **IA：同一子地图内不得使用相同频率**
- **IA：相邻子地图之间不得使用相同频率**
- **IA：距离动态范围等问题**

基础地图：复杂度IA ≈ NIA
复杂地图：复杂度IA ≈ 10xNIA

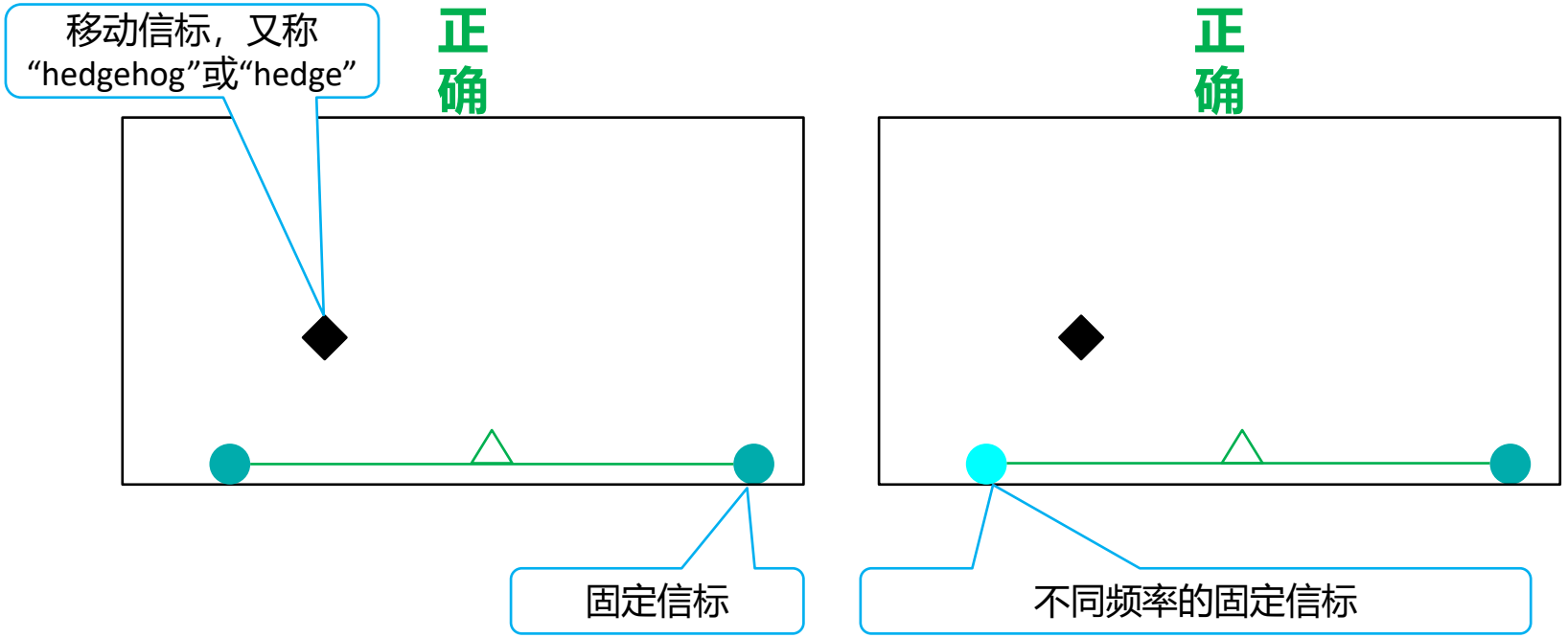
我们提供完整的网络规划和完整的远程网络部署服务

务必从基础的NIA 2D开始
观看分步指南



Marvelmind robotics

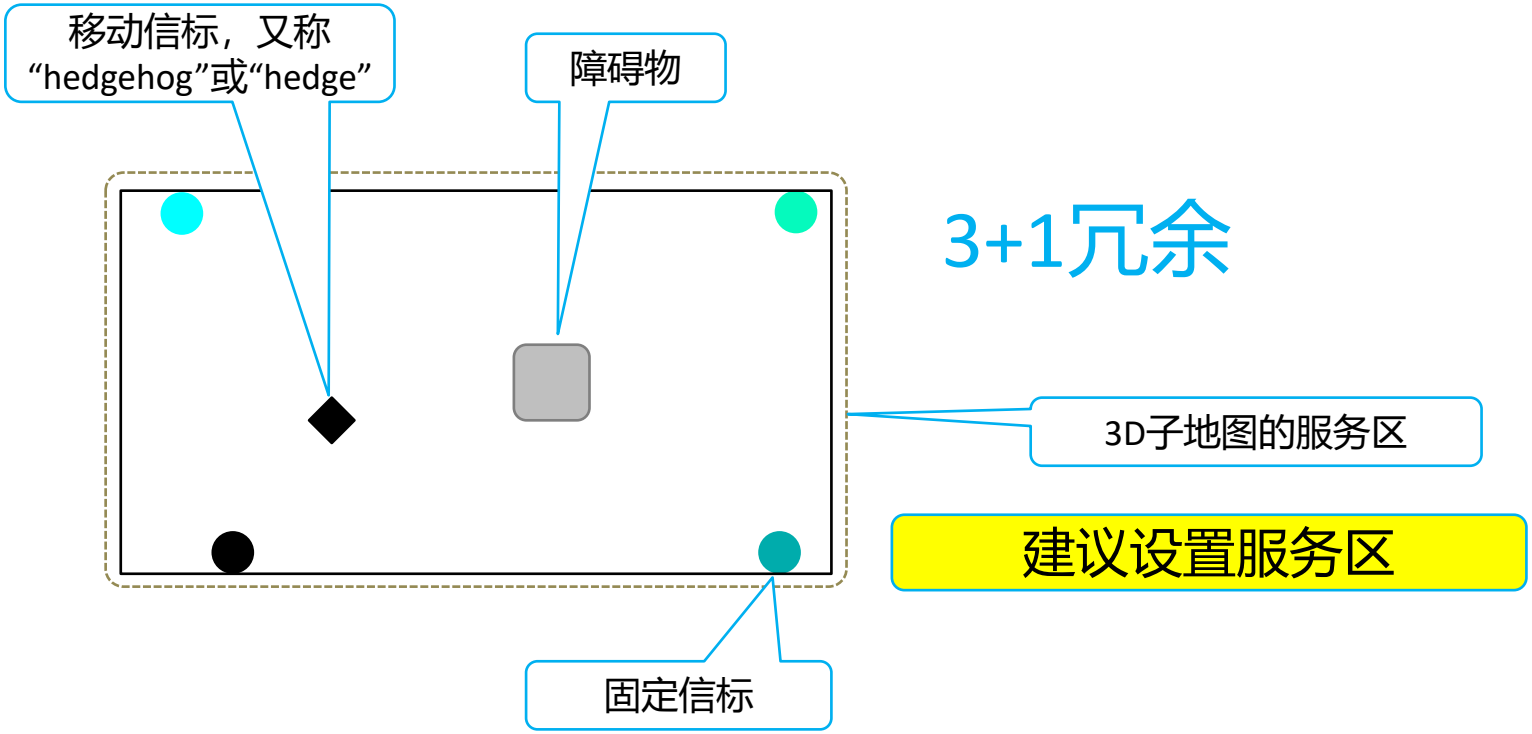
# 单个2D NIA子地图






Marvelmind robotics

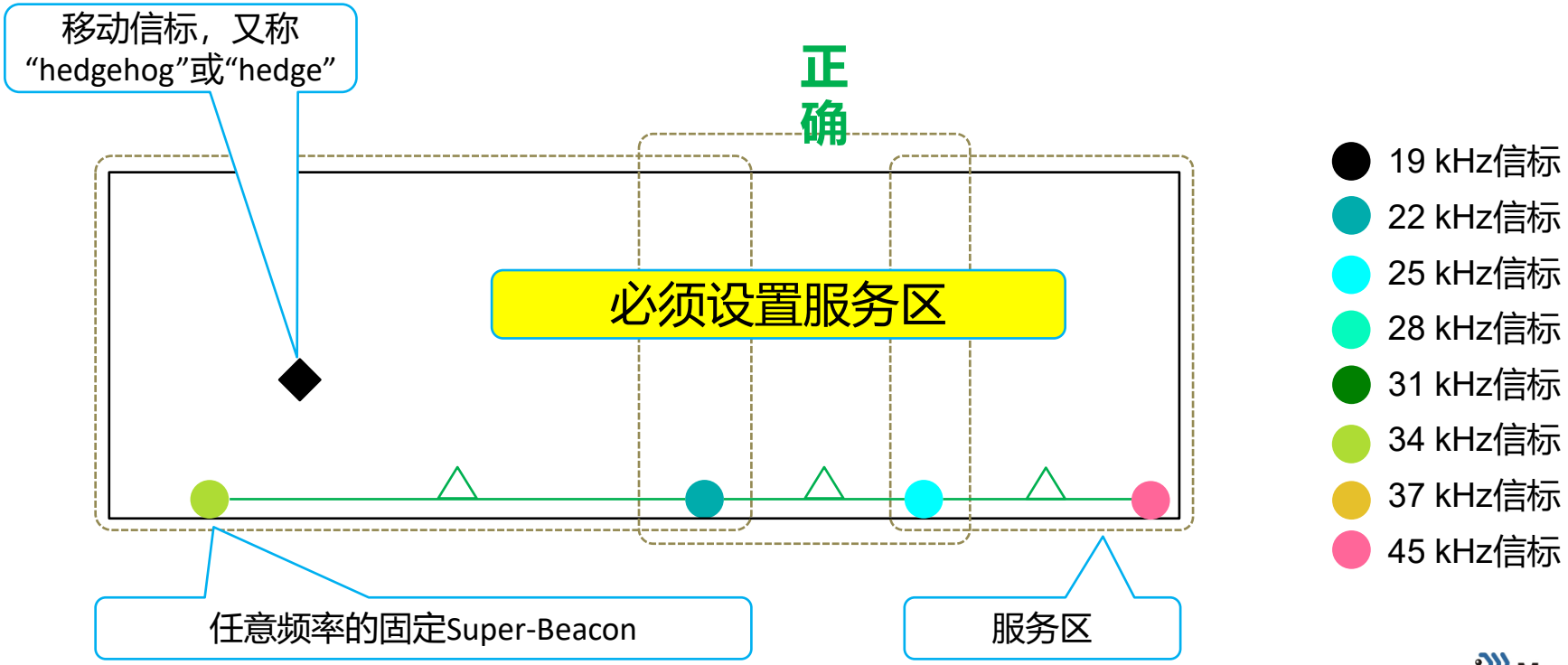
# 单个3D NIA子地图






Marvelmind robotics

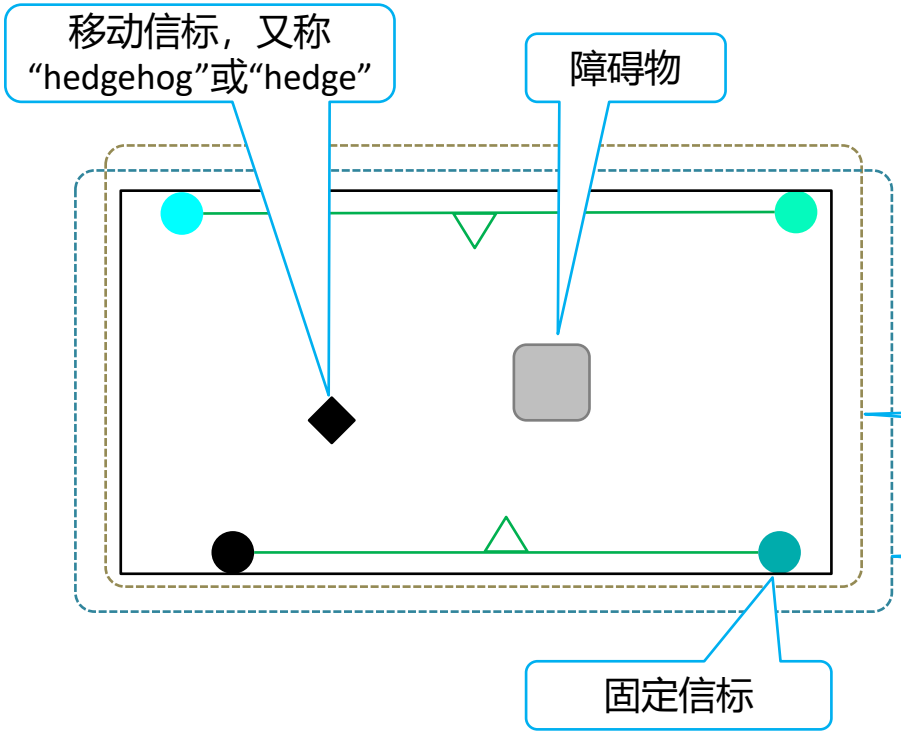
# 三个2D NIA子地图






Marvelmind robotics

# 2N冗余



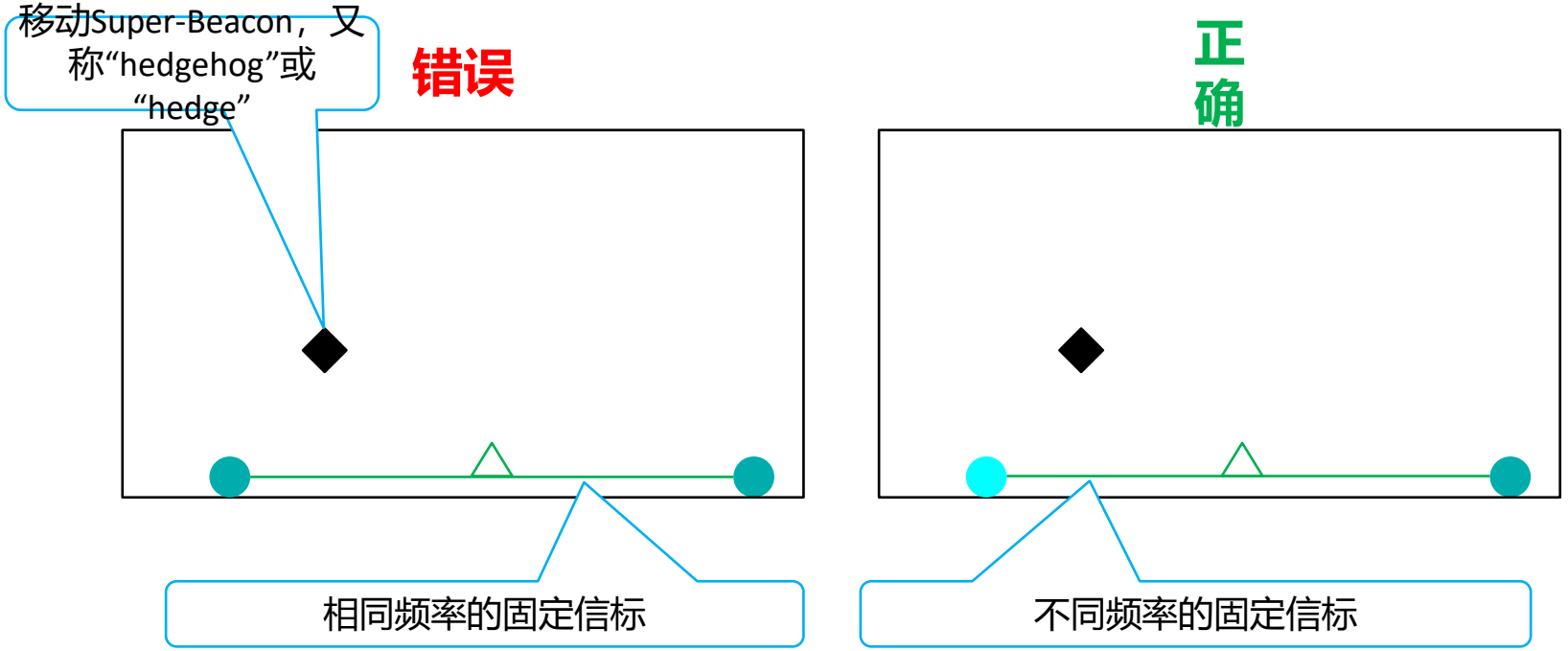

## 完全重叠的子地图

视频



Marvelmind robotics

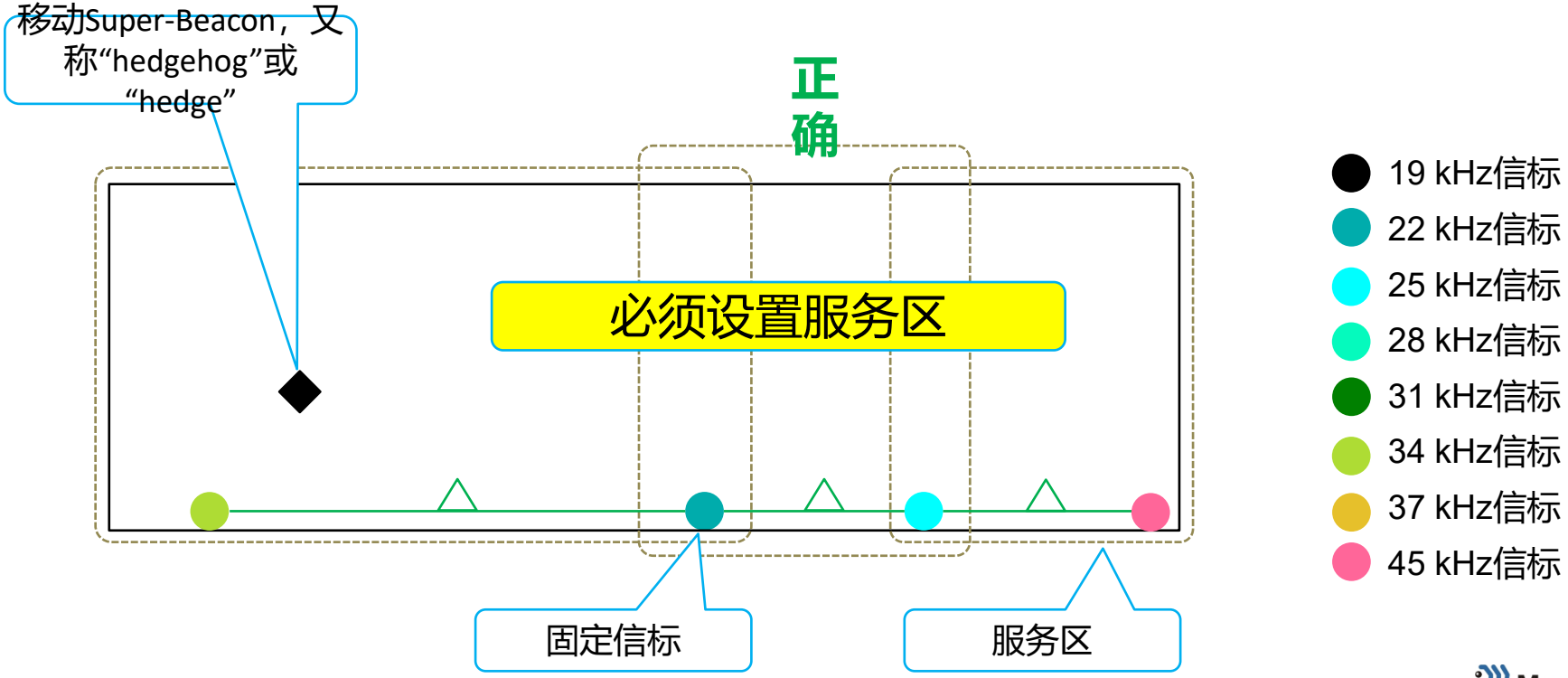
# 单个2D IA子地图






Marvelmind robotics

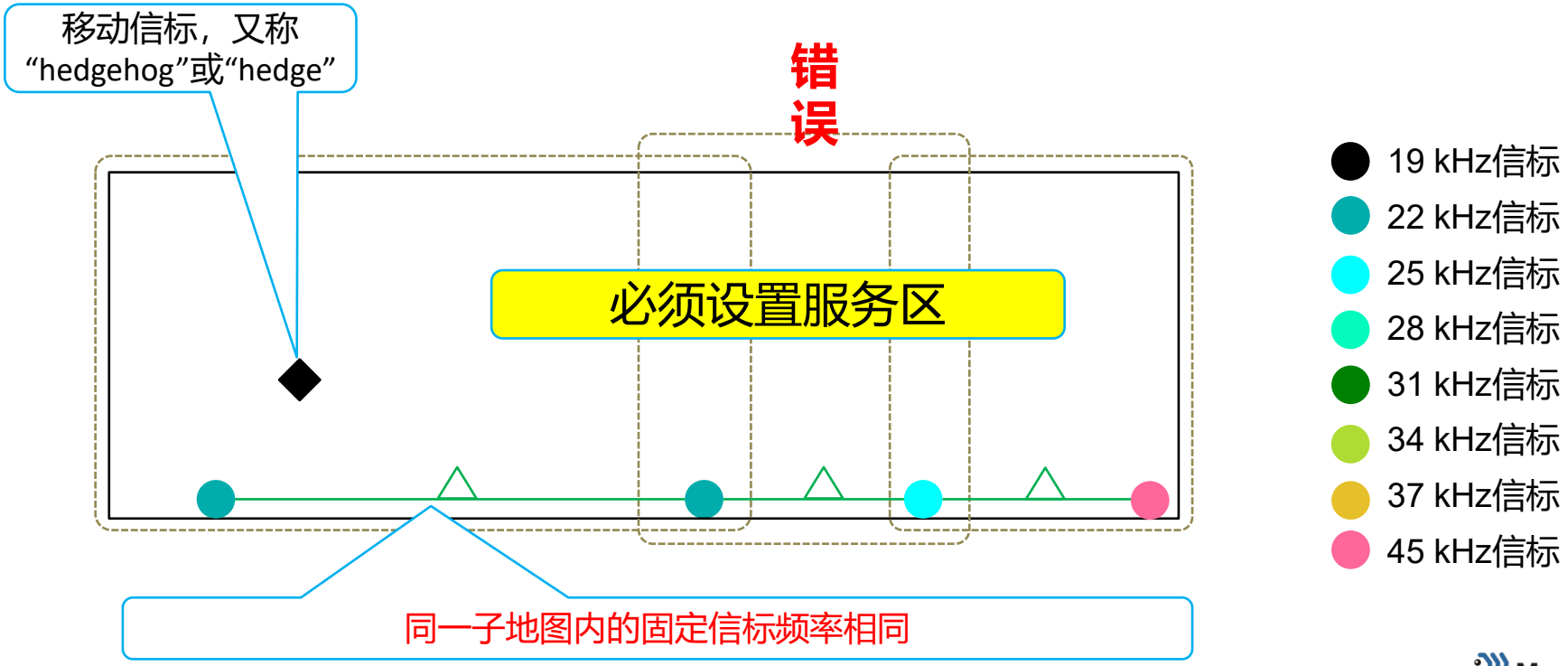
# 三个2D IA子地图






Marvelmind robotics

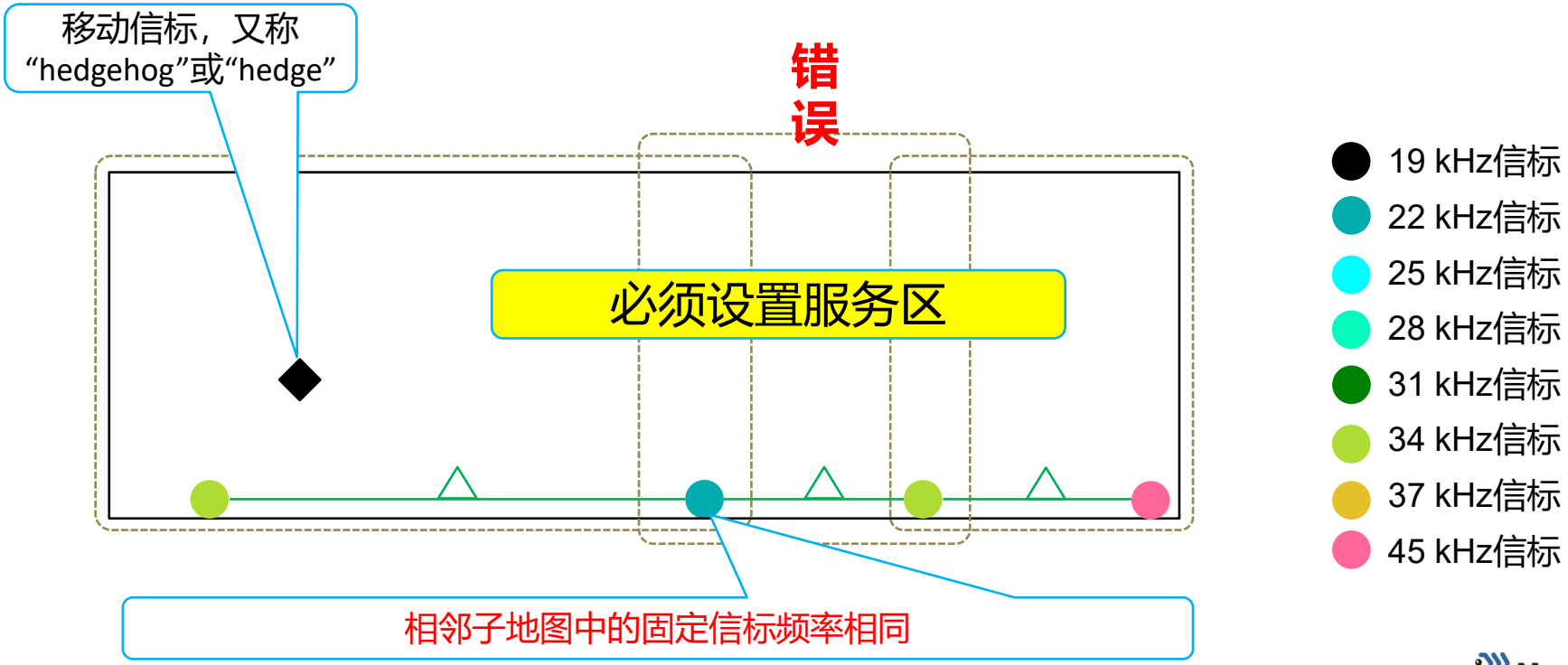
# 三个2D IA子地图






Marvelmind robotics

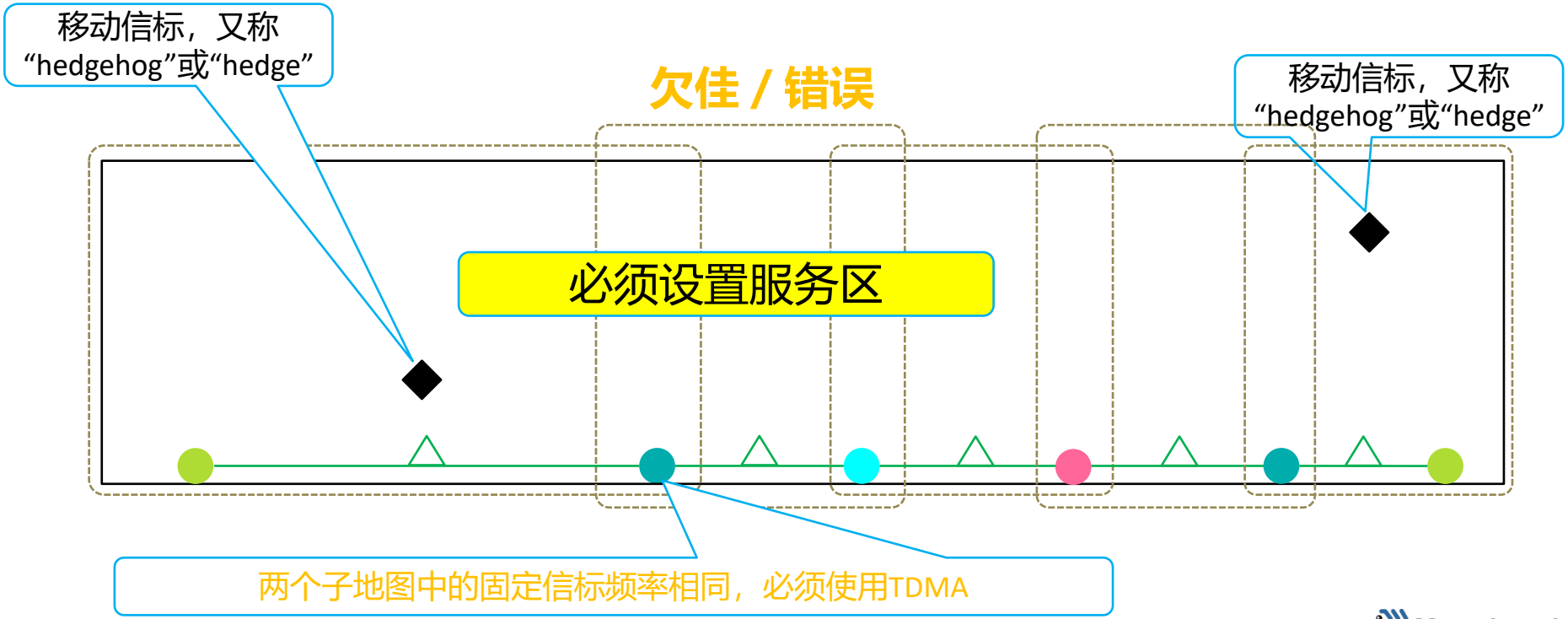
# 三个2D IA子地图






Marvelmind robotics

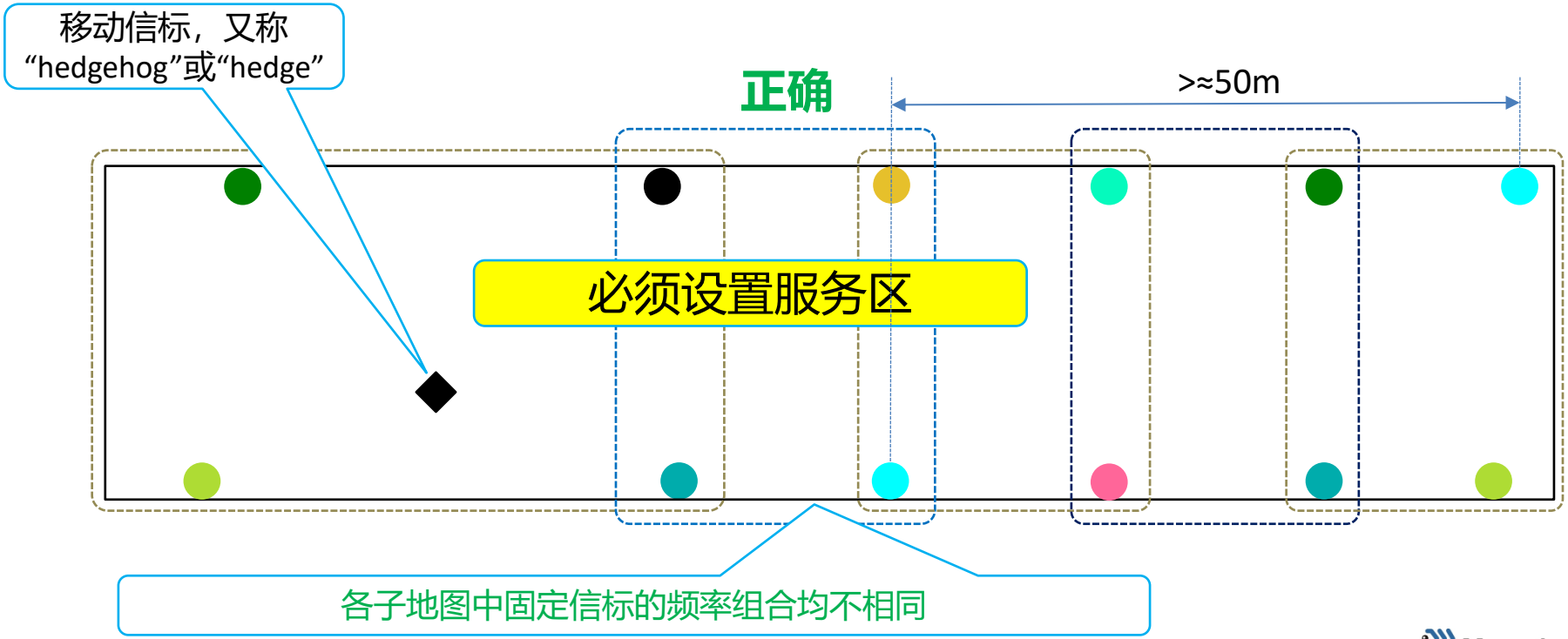
# 三个2D IA子地图






Marvelmind robotics

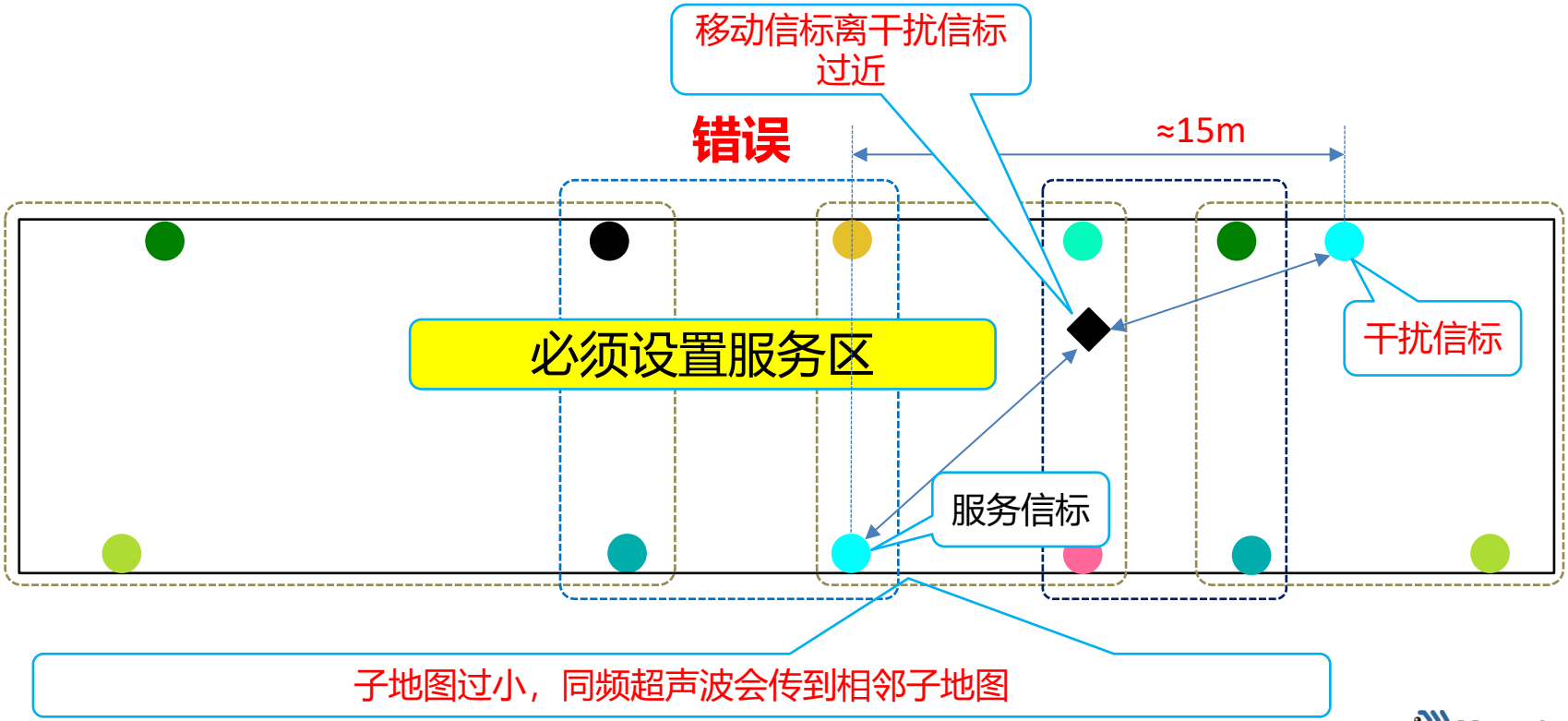
# 三个3D IA子地图






Marvelmind robotics

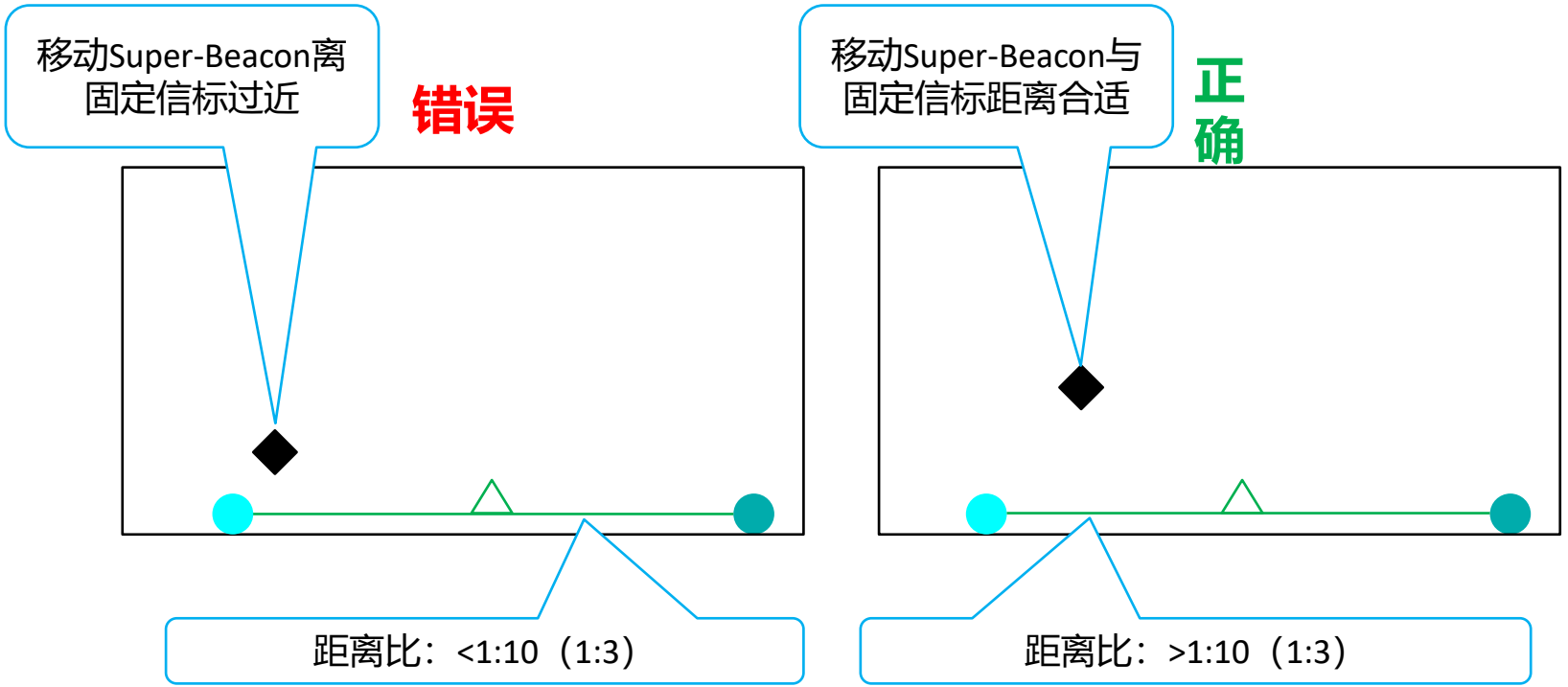
# 三个3D IA子地图






Marvelmind robotics

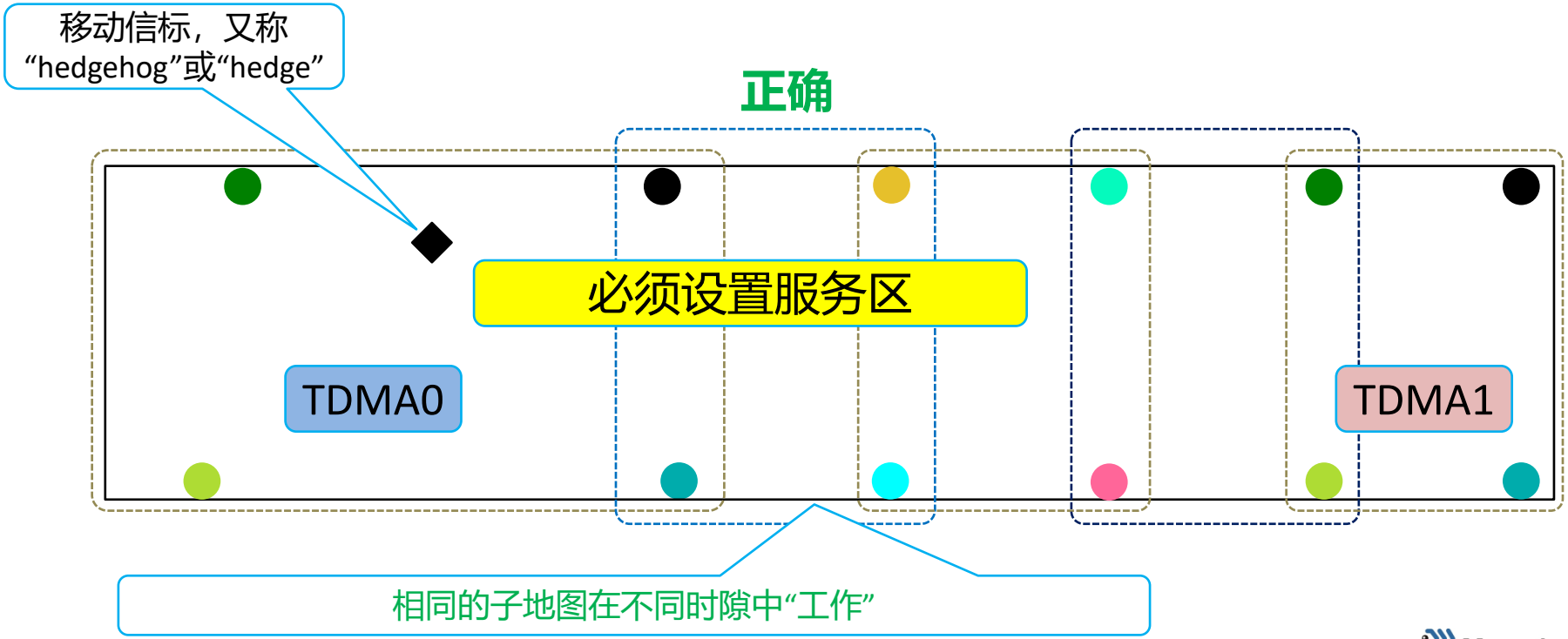
# 距离动态范围






Marvelmind robotics

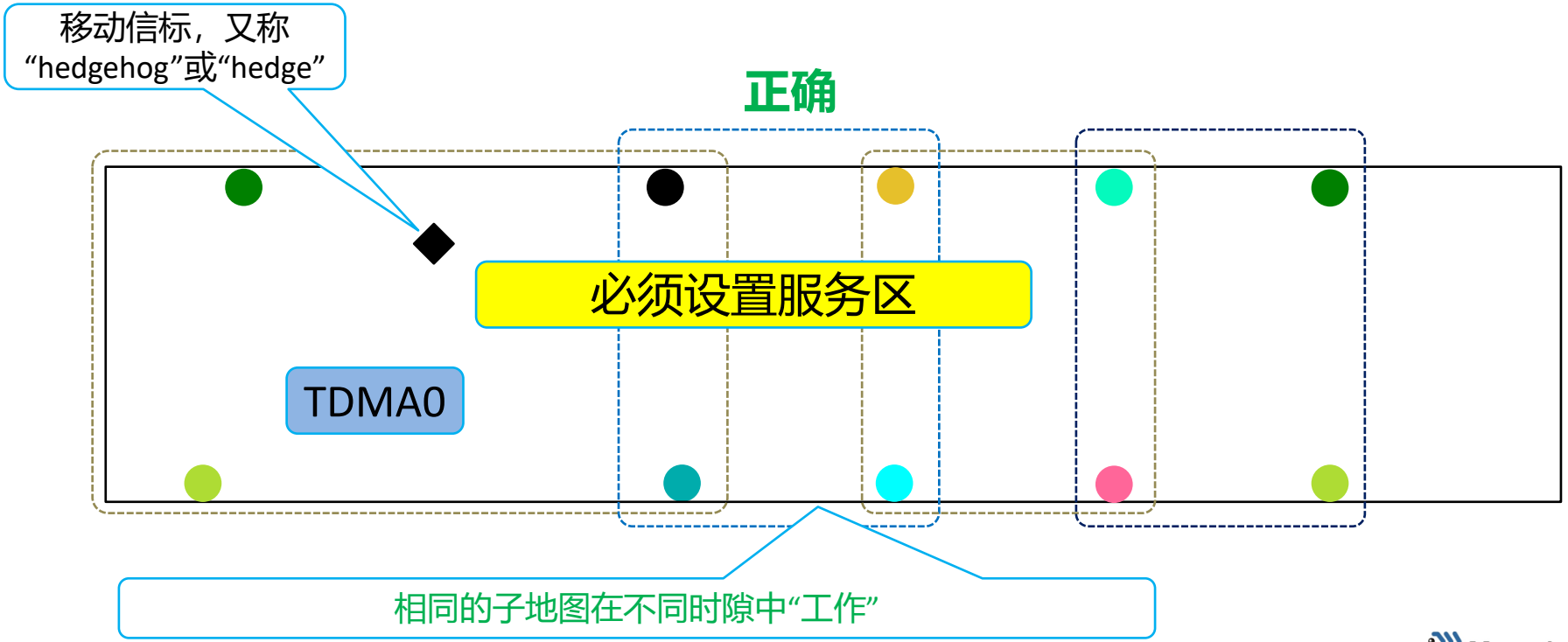
# TDMA






Marvelmind robotics

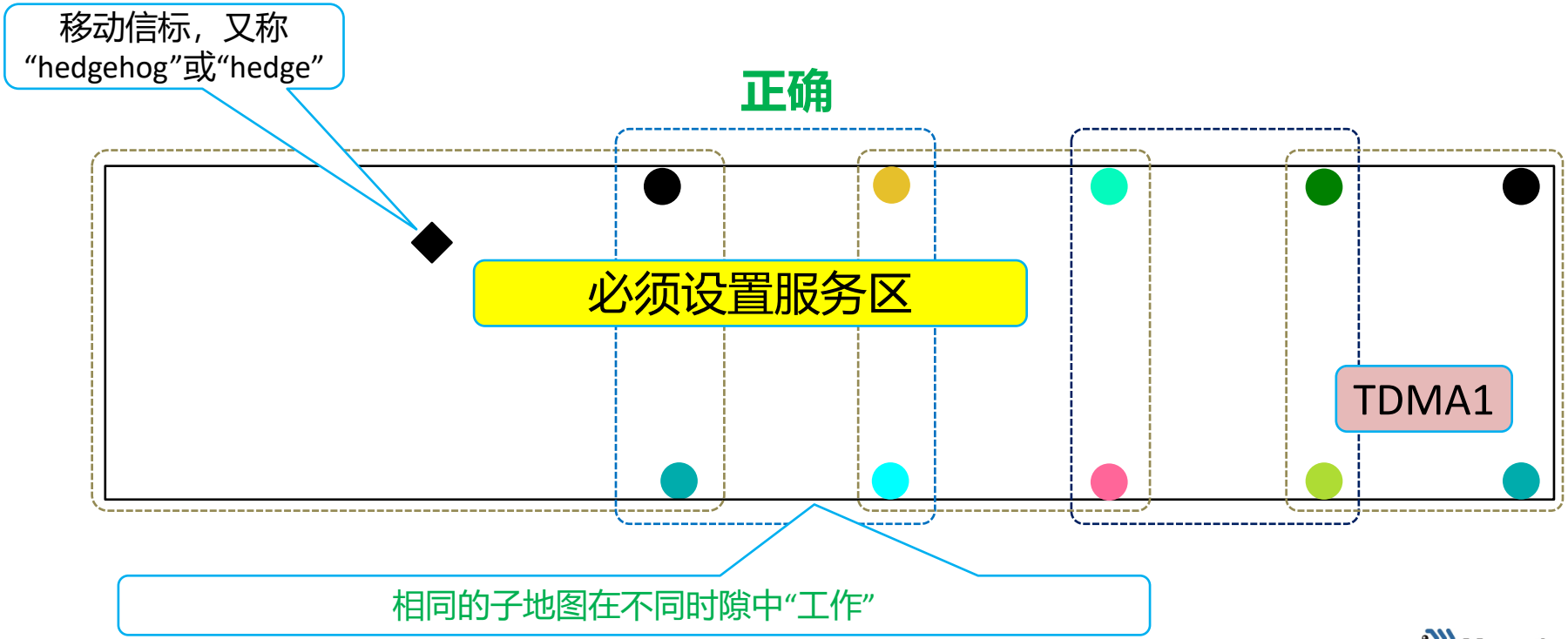
# TDMA0






Marvelmind
robotics

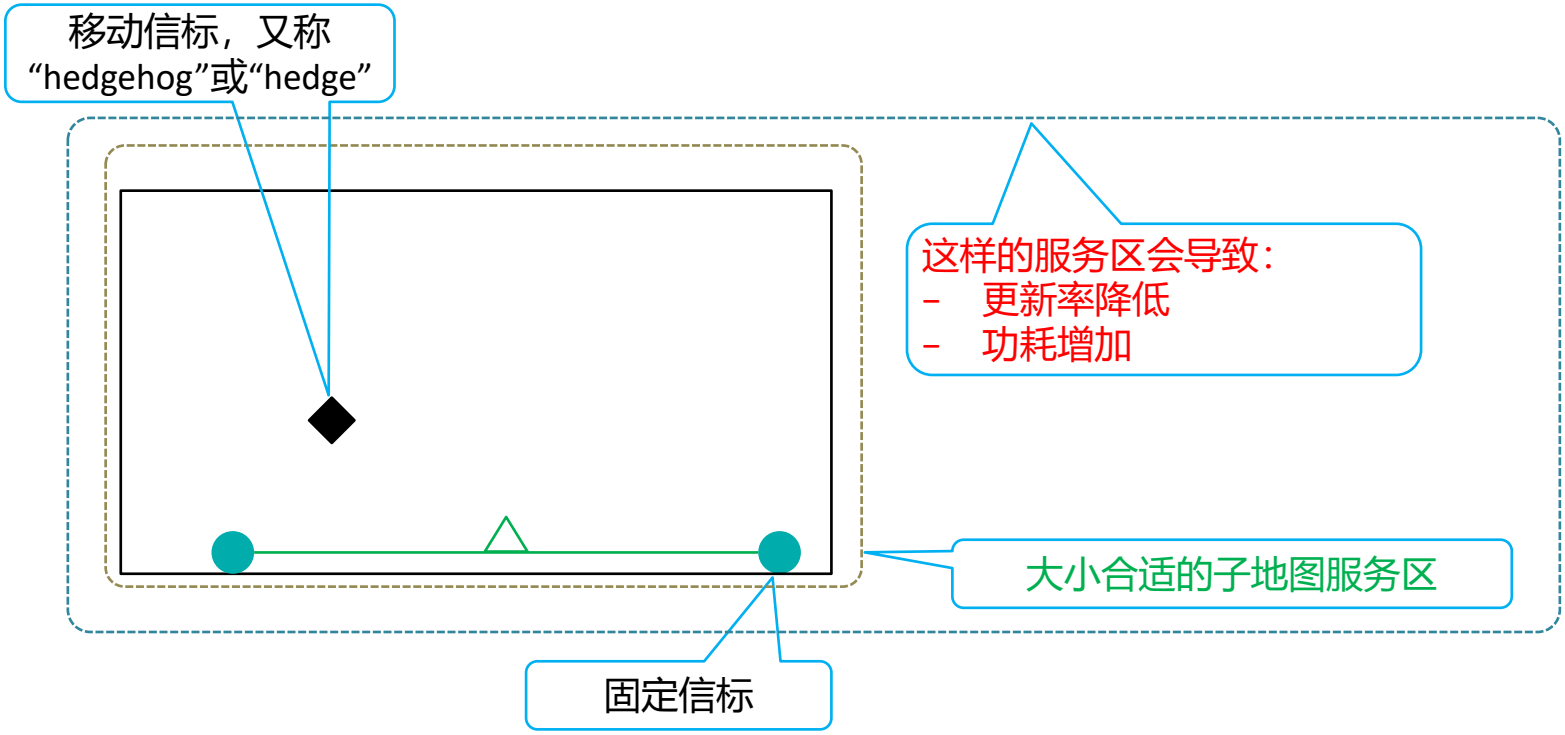
# TDMA1






Marvelmind
robotics

# 大小很重要






Marvelmind robotics

# 特殊情况

- 1D子地图
- 垂直2D
- 同一地图中的1D + 2D + 3D + 垂直2D
- 精确Z——参见安装布置手册
- 示例：装配工厂，2D，IA，用于机器人、人员、叉车
- 示例：预制混凝土厂的人员室内定位

# 请记住




1. 从基础NIA开始，再逐步过渡到更复杂的地图
2. 大型IA地图较复杂，但分步进行仍很容易
3. 地图几乎可以是任意大小、任意复杂度
4. 如有不清楚之处 => 帮助页面

# 谢谢



Marvelmind
robotics