

参考答案

1. 请简述惯性导航系统 (INS) 的初始对准过程及其作用。

答：

初始对准过程：INS 利用地球重力和自转信息确定初始姿态 (如俯仰角、滚转角、偏航角)，确保后续积分计算的基准正确。作用：提供初始状态参数，避免累积误差的起点错误。

2. 请简述激光雷达 (LiDAR) 与相机在 SLAM 中的优缺点。

答：

激光雷达：优点为高精度几何测量、不受光照影响；缺点为成本高、无法处理透明物体。

相机：优点为丰富纹理信息、低成本；缺点为依赖光照、动态物体干扰。

3. 为什么 IMU 在 GPS 信号失效的环境中仍能发挥作用？请列举两个具体应用场景。

答：

IMU 的优势：不依赖外部信号，自主性强。

应用场景：地下隧道施工、无人机室内飞行。

4. 对比 UWB 和 ZigBee 定位技术的主要区别 (至少两点)。

答：

精度：UWB 为厘米级，ZigBee 为米级；功耗：UWB 较高，ZigBee 极低；成本：UWB 标签昂贵，ZigBee 节点廉价。(任选两点)

5. 某隧道掘进机在地下作业时需实时监测自身位置和姿态，但 GPS 信号完全不可用。请结合惯性导航原理，分析 IMU 如何帮助掘进机实现精准定位，并说明其优势与潜在误差来源。

答：

实现原理：IMU 通过加速度计测量掘进机的线性加速度，积分得到位移；通过陀螺仪测量角速度，积分得到姿态角变化。

优势：完全自主、实时更新 (高频数据)、适应无 GPS 环境。

误差来源：传感器噪声导致积分误差随时间累积，长时间作业需结合其他传感器 (如里程计) 校正。

6. 某自动驾驶汽车在隧道中行驶时，GPS 信号丢失。请结合 SLAM 技术原理，分析其如何通过多传感器融合 (如激光雷达、IMU、相机) 实现持续定位与建图。

答：

实现原理：激光雷达提供精确几何信息构建隧道地图，IMU 补偿短时运动误差，相机通过视觉特征辅助回环检测。

多传感器融合：融合激光雷达的精确几何数据、IMU 的高频运动数据和相机的纹理特征，通过算法 (如滤波或图优化) 优化位姿估计。

效果：实现无 GPS 环境下持续、稳定的定位与高精度地图构建。