

Business Requirements Document (BRD)

Project Title: Autonomous Mobile Robot (AMR) Cart System (Shopping Pet)

Project Owner:

Date: 2025.02.05

Version: 1.0

1. Business Objectives

The goal is to develop an AI-based Autonomous Mobile Robot (AMR) cart system for sale or rental to large supermarkets and distribution companies, enhancing the shopping experience and maximizing store operation efficiency. This will increase customer convenience and optimize in-store robot utilization.

2. Project Scope

The project involves developing and deploying an AMR cart system that supports item transportation by following customers and includes robot control and location notification features. Key functions include autonomous driving, obstacle detection, and location transmission.

In Scope:

- Design and configuration of AMR hardware
- AI-based autonomous driving and navigation system
- Robot location notification system
- User interface for robot control

Out of Scope:

- Usage outside of stores
 - Non-autonomous driving functions
 - Long-term data storage and backup solutions
-

3. Functional Requirements

3.1 Autonomous Driving

- 3.1.1: AMRs must automatically recognize and follow the customer.
- 3.1.2: AMRs must detect and avoid both stationary and moving obstacles in real time.
- 3.1.3: AMRs must return to its initial position automatically when returned.

3.2 User Interface

- 3.2.1: The user interface must have stop, resume, and return buttons.
- 3.2.2: Pressing the return button must cause the AMR cart to return to its initial position automatically.

3.3 Communication System

- 3.3.1: AMRs must be able to transmit real-time location data to the user.
-

4. Non-Functional Requirements

4.1 Reliability

- AMRs must operate reliably with minimal downtime.

4.2 Security

- All data transmissions must use end-to-end encryption.

4.3 Scalability

- The system should support up to 500 AMRs operating simultaneously in different zones.

4.4 Performance

- Customer recognition and pathfinding must be processed within 1 second.
- Location notifications must be delivered to the user within 3 seconds

4.5 Compliance

- The system must comply with robotic safety regulations.
-

5. Dependencies and Constraints

- **Dependencies:**
 - In-store Wi-Fi network provision
 - **Constraints:**
 - Budget limitations for hardware and software development
 - Store environment conditions (e.g., complex aisles, high customer density)
-

6. Risks and Mitigations

- **Risk:** Failure of AMR cart autonomous driving.
 - **Mitigation:** Improve obstacle avoidance accuracy using multi-sensor systems (LiDAR, cameras, ultrasonic sensors).
 - **Risk:** Location notification failure due to system errors.
 - **Mitigation:** Redundancy for location data and regular software updates.
-

7. Acceptance Criteria

- AMRs must follow customers and avoid obstacles with over 95% accuracy.
- The location notification feature must provide accurate information within 3 seconds.
- The user interface response time must be within 1 second.
- The return function must ensure the AMR returns accurately to its initial position

프로젝트 제목: 자율 이동 로봇(AMR) 카트 시스템 (Shopping Pet)

프로젝트 소유자:

날짜: 2025.02.05

버전: 1.0

—

1. 비즈니스 목표

인공지능 기반 자율 이동 로봇(AMR) 카트 시스템을 개발하여 대형마트 및 유통 기업에 판매 또는 임대함으로써, 고객의 쇼핑 경험을 혁신하고 매장 운영 효율성을 높입니다. 이를 통해 고객 편의성 증대와 매장 내 로봇 활용도를 극대화합니다.

2. 프로젝트 범위

AI 및 자율 주행 기술을 활용하여 고객을 따라다니며 물품 운반을 지원하고, 로봇 제어 및 위치 알림 기능을 포함한 AMR 카트 시스템을 개발 및 배포합니다. 주요 기능에는 자율 주행, 장애물 회피, 위치 전송이 포함됩니다.

포함 범위:

- AMR 하드웨어 설계 및 설정
- AI 기반 자율 주행 및 네비게이션 시스템
- 로봇 위치 알림 시스템
- 로봇 제어를 위한 사용자 인터페이스

제외 범위:

- 매장 외부에서의 사용
- 비자율 주행 기능
- 장기 데이터 저장 및 백업 솔루션

—

3. 기능 요구사항

3.1 자율 주행

- 3.1.1: AMR은 고객을 자동으로 인식하고 따라다니는 기능을 제공해야 합니다.
- 3.1.2: AMR은 실시간으로 장애물(고정 및 이동)을 감지하고 회피해야 합니다.

- 3.1.3: AMR 은 반납 명령이 주어지면 자동으로 초기 위치로 이동해야 합니다.

3.2 사용자 인터페이스

- 3.2.1: 사용자 인터페이스에는 주행 시작, 정지, 반납 버튼이 있어야 합니다.
- 3.2.2: 주행 시작 버튼을 누르면 객체 인식 및 트래킹이 활성화됩니다.
- 3.2.3: 정지 버튼을 누르면 AMR 이 이동을 멈춥니다.
- 3.2.4: 반납 버튼을 누르면 AMR 이 자동으로 초기 위치로 돌아가야 합니다.

3.3 통신 시스템

- 3.3.1: AMR 은 실시간 위치 데이터를 사용자에게 전송할 수 있어야 합니다.

—

4. 비기능 요구사항

4.1 신뢰성

- AMR 은 95% 이상의 정확도로 고객 객체를 인식해야 합니다.

4.2 보안

4.3 확장성

4.4 성능

- 로봇 제어 명령은 1초 이내에 처리되어야 합니다.
- 위치 알림 기능은 3초 이내에 사용자에게 전달되어야 합니다.

4.5 규정 준수

—

5. 종속성 및 제약조건

- 종속성:
 - 매장 내 Wi-Fi 네트워크 공급
- 제약조건:
 - 하드웨어 및 소프트웨어 개발 예산 제한
 - 매장 내 환경 조건 (예: 복잡한 통로, 높은 고객 밀도)

—

6. 위험 및 완화조치

- **위험:** AMR 카트의 자율 주행 실패.
 - **완화조치:** 객체 탐지를 기반으로 한 최적의 주행 알고리즘을 적용하여 신뢰도를 높이고, 지속적인 성능 테스트를 수행합니다.
- **위험:** 시스템 오류로 인한 위치 알림 실패
 - **완화조치:** 위치 데이터를 실시간으로 갱신하며, 오류 발생 시 재전송 메커니즘을 적용하여 데이터 손실을 방지합니다.

7. 수락 기준

- AMR은 고객을 95% 이상의 정확도로 따라다니며 장애물을 회피해야 합니다.
- 위치 알림 기능은 3초 이내에 정확한 정보를 제공해야 합니다.
- 사용자 인터페이스의 반응 속도는 1초 이내여야 합니다.
- 반납 기능은 초기 위치로 정확하게 돌아가야 합니다.