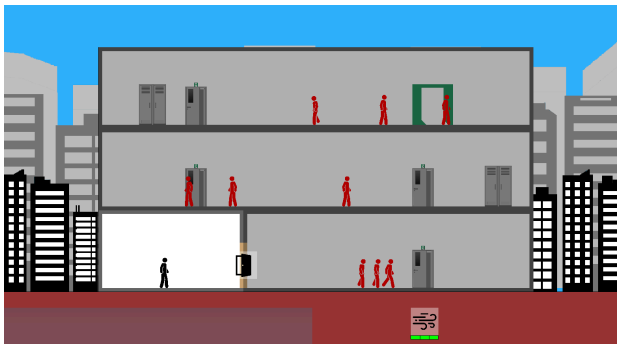
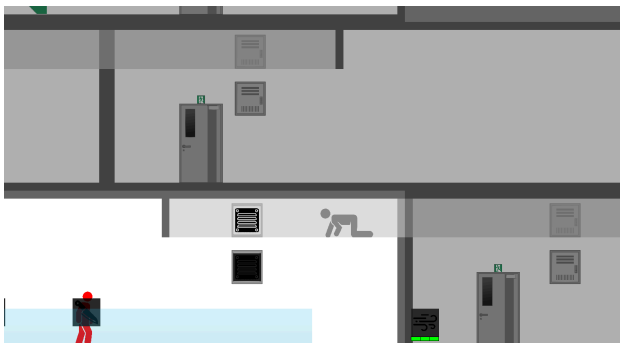
Team Project Morning

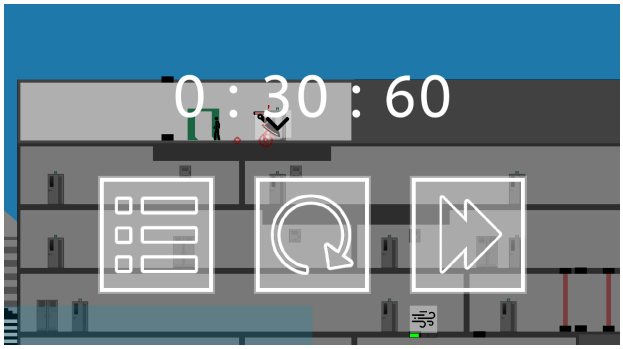
Spy The Man

Game Project, Custom Engine Project, C++
2021.9 - 2022.6

"Spy The Man"은 스테이지 형식의 2D 횡스크롤 스파이 액션 게임입니다. 플레이어는 NPC 그리고 맵에 존재하는 오브젝트와의 상호작용을 통해 목표 위치까지 도달하는 구조입니다.







주요 작업

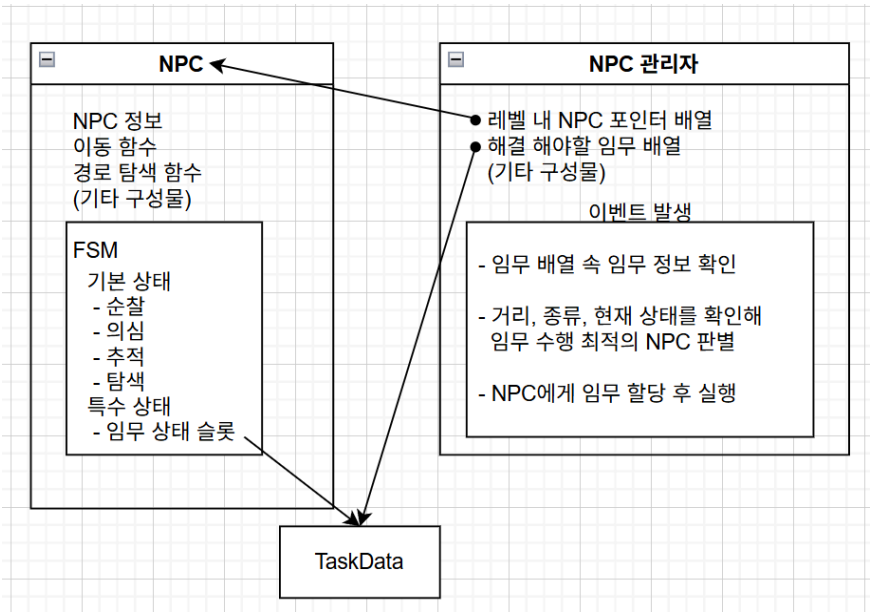
이 프로젝트는 **C++ 기반의 간단한 게임 엔진 위에 직접 구현**되었으며, 저는 프로그래머로 참여하여 **NPC 인공지능, 오브젝트 간 상호작용 같은 시스템**을 담당하였습니다. 이 문서에서는 당시 구현했던 **NPC 제어 시스템, 경로 탐색 알고리즘에** 대해 설명하려 합니다.

NPC 제어

기존에는 FSM을 사용해, 각 NPC의 행동 흐름을 정적으로 설계하여 제어했습니다. 간단하게, 군인 NPC는 '순찰 → 의심 → 추적 → 탐색 → 순찰' 처럼 고정된 상태 흐름을 따르며 동작했습니다.
하지만 게임이 확장되면서 다음과 같이 NPC에게 요구되는 행동이 점점 추가 되었습니다.

- 플레이어가 경보를 울렸을 때 경보 위치로 이동
- 특정 지역에서 침입자가 감지됐을 때 주변 탐색
- 다른 NPC의 요청에 응답하여 지원 행동 수행

이처럼 외부의 상황 기반의 행동들이 점차 많아지면서, 참조 관계가 복잡해져 새로운 상태의 구현과 상태 흐름 제어가 기존의 FSM만으로는 이를 유연하게 관리하기 어려워졌습니다.
FSM을 확장하여 각 NPC의 **외부 이벤트가 발생하지 않았을 때 수행할 기본 상태들 + 임무 수행 상태**로 구성하고, **임무를 할당해줄 관리자 객체**를 만들어 임무를 수행할 수 있는 상태의 NPC와 거리와 종류 등 가장 적절한 조건의 NPC를 판별하여 **외부 이벤트가 발생했을 때 임무를 할당**해주는 구조로 변경 하였습니다.



변경 전

- 모든 행동을 FSM 내부에 구현해야 했기 때문에, **새로운 행동이 생길 때마다 각 NPC FSM을 대폭 수정**해야 했음
- 상호작용이 필요한 경우, **NPC 내부에서 다른 NPC, 오브젝트를 직접 참조**하는 방식으로 참조 구조가 복잡해졌고 확장 및 유지보수가 어려워 졌음

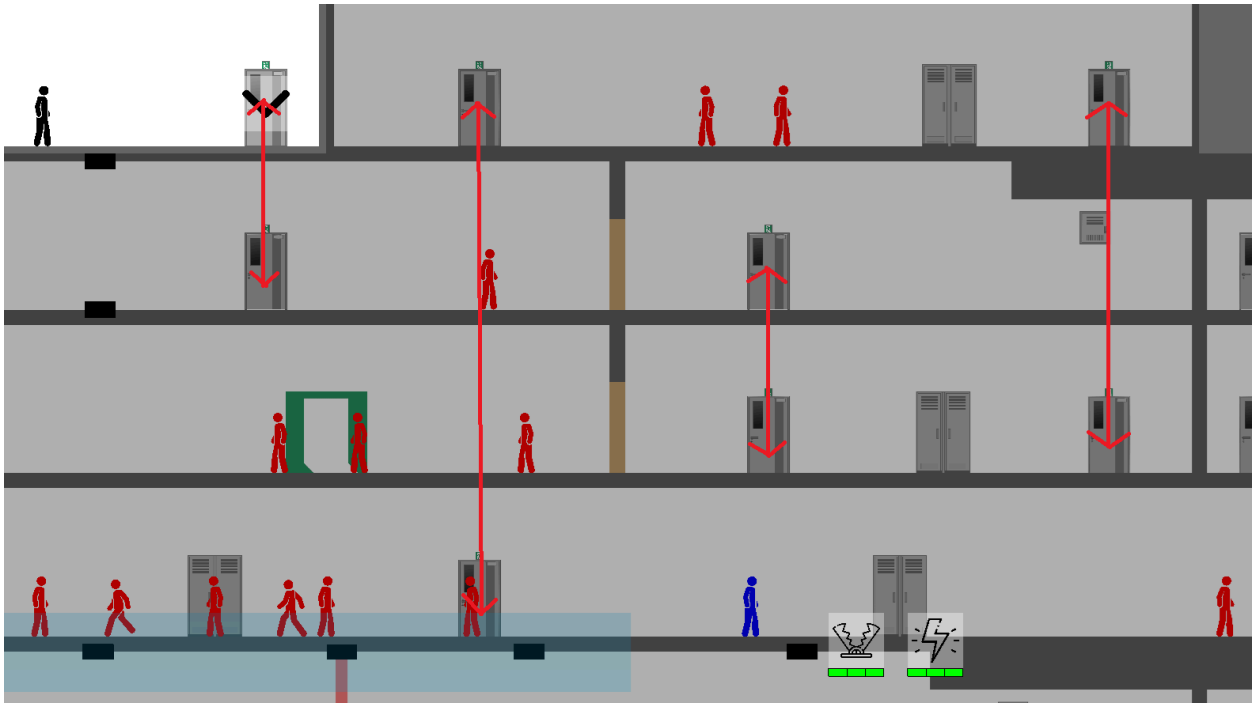
변경 후

- 임무는 외부에서 할당되므로, **NPC FSM은 공통된 기본 동작만 유지**하고, **행동 확장은 임무 객체 단위로 제작, 관리 가능**
- NPC 간 상호작용은 모두 **관리자를 통해 간접 처리**되어 NPC 클래스 간의 직접적인 의존도가 낮아짐
- 새로운 임무를 추가할 때, **FSM을 수정하지 않아도 되므로 확장성과 유지보수성이 향상**

경로 탐색

이 게임의 맵은 여러개의 방으로 구성된 2D 구조입니다. **방들은 좌우로만 직접 연결**되어 있지만 위아래로는 연결되어 있지 않기 때문에 **층간 이동을 원한다면 반드시 계단**을 이용해야 합니다. 게다가 **계단은 단순히 바로 위나 아래 방으로 연결되는 구조가 아니며**, 1층에서 4층, 2층에서 5층처럼 불규칙적인 방식으로 연결되어 있습니다. 또한, 같은 층이라고 해도 **중간에 벽이 있다면 해당 방향으로의 이동이 제한**됩니다.

이러한 구조로 인해 일반적인 그리드 맵과 달리, 특정 위치로 가는 경로가 불규칙적이며 예외적인 형태를 띄고 있습니다.

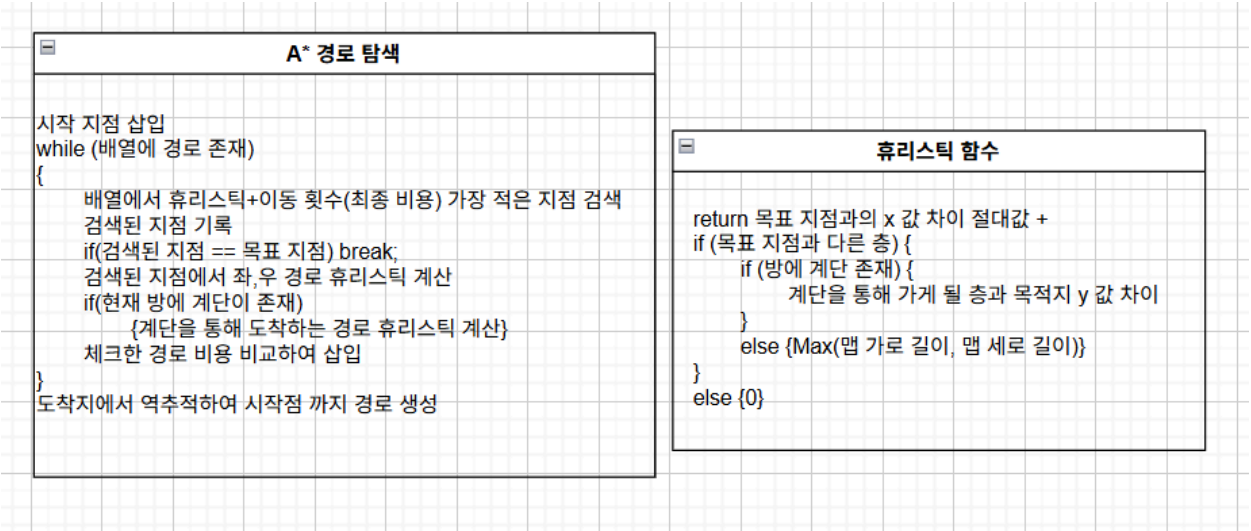


구현 할 당시에는 A* 알고리즘에 대한 이해가 부족했고, 다음과 같은 이유들로 인해 이 게임의 맵 구조에서는 휴리스틱 계산이 불가능하거나 부정확할 것이라고 판단했습니다.

- 계단을 통해 도달하는 층이 규칙성이 없어 어느 계단에 더 높은 가중치를 둬야하는지 판단 어려움
- 경로가 막혀있거나 계단을 통해서만 도달 가능한 경로도 있기 때문에, 단순히 거리를 기반으로 한 휴리스틱은 실제 경로의 유효성을 판단할 수 없음

부정확한 휴리스틱은 결국 완전탐색과 비슷해지거나 최적의 경로를 찾아내지 못하는 경우도 있기 때문에 DFS를 통한 완전 탐색으로 구현하게 되었습니다.

구현을 완료하여 게임에서 바라는 방향으로 동작하게 되었지만 모든 가능한 경로를 탐색해야 했기 때문에 맵이 커질수록 성능 저하가 발생할 우려가 있었습니다.
지금이라면 다음과 같은 방식으로 휴리스틱 함수를 구현하여 A*를 시도해 볼 수 있을것 같습니다.



마무리

이 프로젝트는 제 첫 번째 본격적인 게임 인공지능 시스템 구현 경험이었습니다. 프로그래밍을 배운지 얼마 안됐을 때라 언어 숙련도나 실제 구현 코드의 미흡함도 눈에 보이고 팀원의 코드와의 연계도 부족한 점이 보이지만, FSM 확장과 이를 통한 NPC 관리 시스템, 문서에는 나오지 않았지만 상호작용을 관리하는 시스템 등 게임 인공지능과 시스템을 설계하며 이에 더욱 흥미를 가지게 된 프로젝트였습니다.