**Project: UDP**

**적 AI**

본 문서에서는 게임 중 적대적 NPC에 탑재될 AI의 행동 패턴을 정의한다. 모든 적 NPC는 이 문서에 기술된 AI를 탑재하여, 이를 기반으로 행동한다.

**이동**

NPC는 플레이어와 일정 거리를 유지한 채 플레이어를 따라다닌다. 플레이어보다 속도가 빠른 경우 플레이어 주변을 자전하며 다양한 방향에서 공격을 펼친다. NPC도 플레이어와 마찬가지로 직진만 가능하며, 함선을 기울여 직진 방향을 변경함으로써 이동 경로를 수정한다.

NPC는 생성 시 플레이어와 유지할 최대 거리와 최소 거리를 구한다. 최소 거리는 10 ~ 30 사이의 무작위 값이며, 최대 거리는 최소 거리에 30 ~ 100 사이의 무작위 값을 더한 값이다. 매 프레임마다 NPC와 플레이어 사이의 거리를 계산한다.

NPC는 다음과 같은 조건에 맞춰 목표 방향을 설정한다:

* 일반적으로, NPC는 플레이어와 이동 방향과 동일한 방향을 목표 방향으로 설정한다.
* NPC와 플레이어 사이의 거리가 최소 거리보다 짧다면, NPC는 플레이어의 이동 방향의 반대 방향을 목표 방향으로 설정한다.
* NPC와 플레이어 사이의 거리가 최대 거리보다 멀다면, NPC는 플레이어의 이동 방향과 동일한 방향을 목표 방향으로 설정한다.

이렇게 설정한 목표 방향에 도달할 때까지, NPC의 rotation을 조절하여 NPC의 이동 경로를 수정한다. 위 세 가지 조건을 따라, NPC는 플레이어 주변을 공전하듯 이동하게 된다.

**공격**

NPC는 공격이 준비될 때마다 플레이어의 예상 위치를 계산하고, 이 위치를 목표로 직선 방향으로 날아가는 공격 투사체를 발사한다. 플레이어의 속도와 방향이 일정할 것을 전제하기 때문에, 플레이어는 이동 경로를 수정하여 NPC의 공격을 회피할 수 있다.

현재 플레이어의 위치와 이동 방향, 이동 속도, 현재 NPC의 위치와 NPC 포탄의 이동 속도를 기반으로, 다음과 같은 절차를 따라 플레이어의 미래의 예상 위치를 계산하여 목표 위치로 삼는다:

1. 플레이어가 이동 중인 방향과 이동 속도 정보를 담은 벡터 v1을 구한다.
2. NPC의 위치에서 플레이어의 위치로 향하는 벡터 v2를 구한다.
3. NPC가 발사하는 포탄의 이동속도와 벡터 v2의 크기를 기반으로, NPC의 위치에서 벡터 v2 방향으로 발사한 포탄이 플레이어의 위치에 도달하는 데 걸리는 시간 t1을 계산한다.
4. 시간 t1 이후, 플레이어가 벡터 v1을 따라 이동한 결과 위치 p1을 계산한다.
5. NPC의 위치에서 위치 p1으로 향하는 벡터 v3를 구한다.
6. NPC가 발사하는 포탄의 이동속도와 벡터 v3의 크기를 기반으로, NPC의 위치에서 벡터 v3 방향으로 발사한 포탄이 위치 p1에 도달하는 데 걸리는 시간 t2를 계산한다.
7. 시간 t2 이후, 플레이어가 벡터 v1을 따라 이동한 결과 위치 p2를 계산한다.
8. 이렇게 계산한 p2를 조준하여 포탄을 발사한다.

NPC의 명중률이 너무 높아 게임 난이도 조절에 어려움이 있을 경우 5~7번 단계를 생략하고, 4번 단계에서 계산한 p1을 조준한다. 명중률이 너무 낮은 경우, 5~7번 단계를 반복하여 더욱 정밀한 위치를 계산한다.