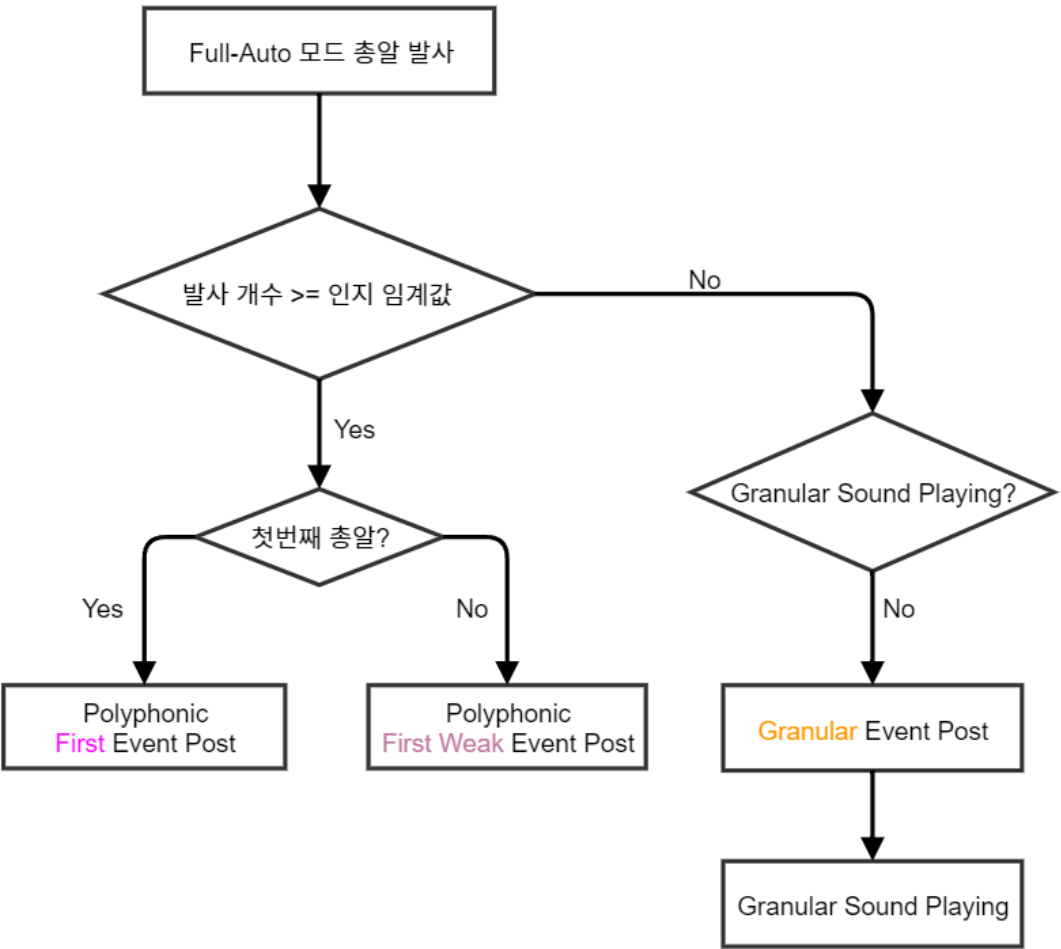


Hybrid (Polyphonic + Granular) 플레이백 시스템

목차

- 시스템요약
- 발사 불일치 인지 실험
- 구현 방식
 - 변수 설정
 - 인지 임계값(Cognitive Threshold)
 - 민감도(Sensitivity)
 - Gun Status 설정
 - Fire 입력 액션 구현
 - Fire Pressed
 - Fire Released
 - Full-Auto Firing (Event Tick)
- 문의

시스템요약



Hybrid (Polyphonic + Granular) 플레이백 시스템은 Polyphonic과 Granular 시스템 각각의 장점을 적절히 살리기 위해 고안된 시스템입니다.

- Polyphonic 플레이백 시스템은 Unreal Frame Rate에 의존적이기 때문에 발사 개수와 발사음은 일치하나 연사음의 발사 간격이 균일하지 않은 단점이 존재함
- Granular 플레이백 시스템은 Unreal Frame Rate에 의존적이지 않아 균일한 연사음을 보장하나 발사 개수, 발사음의 불일치 발생

즉, 연사 모드 총기가 발사될 때, 발사 불일치를 인지 가능할 때 까지는 Polyphonic 플레이백 시스템을 유지하고, 그 이후로는 Granular 플레이백 시스템으로 전환하여 균일한 발사 간격을 보장받는 방식입니다.

또한, 사운드 디자이너와 상의 결과, 세부적인 사운드 튜닝을 위해 Polyphonic 플레이백 시스템에서는 첫번째 총알인지 아닌지에 따라 다른 Event를 Post하도록 설정했습니다.

발사 불일치 인지 실험

발사개수와 발사음이 불일치 할때, 발사 개수를 점점 늘린다면 몇개부터 사람이 인지할 수 있는지 파악하기 위해 총기 발사 불일치 인지 실험을 진행 해 보았습니다.

실험 방법은 현재 LLL 프로젝트에서 연사 모드가 가능한 모든 총기를 대상으로 각 총기별 발사 개수를 하나씩 늘려가면서 발사음 청취 개수와의 불일치를 인지 할 수 있는지 확인해 보았습니다.

RPM	Trigger Rate(s)	총알 발사 개수	발사음 청취 개수	불일치 인지 가능 여부	인지 경계
600 미만	0.1 초 과	1	2	인지 가능	4
		2	3	인지 가능	
		3	4	인지 가능	
		4	5	모호함	
		5	6	모호함	
		6+n	7+n	인지 불가	
600 이상	0.1 이하	1	2	인지 가능	3
		2	3	인지 가능	
		3	4	모호함	
		4+n	5+n	인지 불가	

- 대략 RPM 600을 기준으로 발사 불일치 인지 경계가 다르다는 것을 실험을 통해 확인할 수 있었습니다.
- RPM이 대략 300 이하 일 때 또 다른 인지 경계값을 가질 수 있다고 파악되었으나, 이는 매우 느린 RPM이고 현재까지 LLL 프로젝트에 존재하지 않는 총기라서 무시했습니다.
- 사람의 인지 능력에 따라 결과가 다를 수 있겠지만, 현재까지 6명을 대상으로 진행 했을 때 큰 차이를 가지지는 않았습니다.
- 많은 사람을 대상으로 체계적인 실험을 진행한다면, 좀 더 정밀한 인지 경계 값 통계를 얻을 수 있을 것이라 기대됩니다. 이를 바탕으로 **RPM, 인지 경계 Mapping Table**을 얻을 수 있을 것 같습니다.

구현 방식

변수 설정

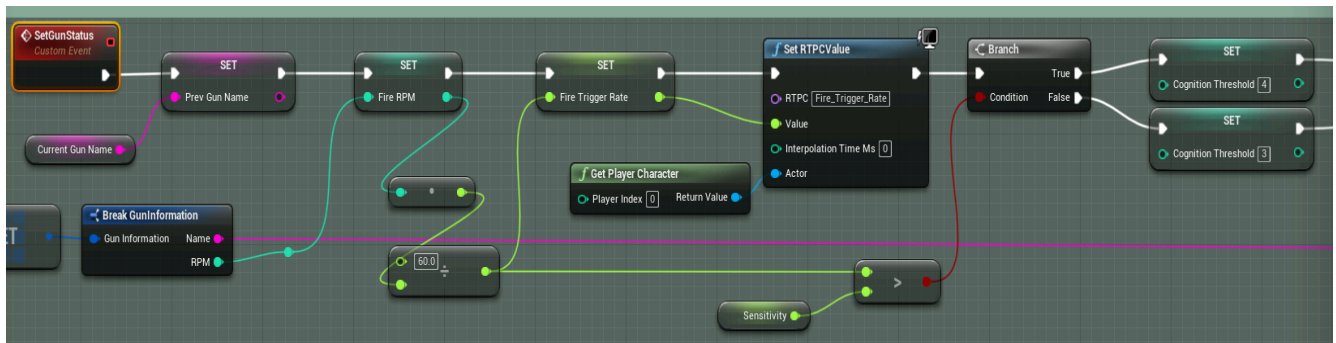
인지 임계값(Cognitive Threshold)

위에서 실험한 인지 경계를 인지 임계값(Cognitive Threshold)으로 설정합니다. 총기 RPM 또는 Trigger Rate에 따라 임계값이 달라집니다.

민감도(Sensitivity)

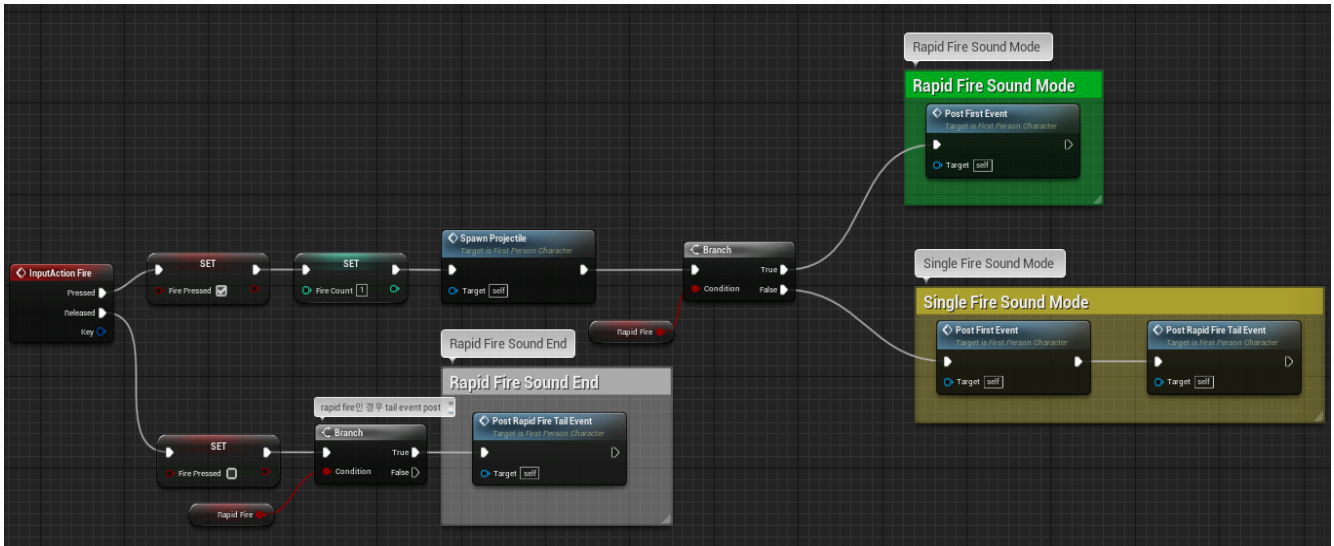
인지 경계를 구분하기 위한 용도로 설정합니다. 위 실험을 통해 얻은 값을 적용하여 0.1로 설정합니다.

Gun Status 설정



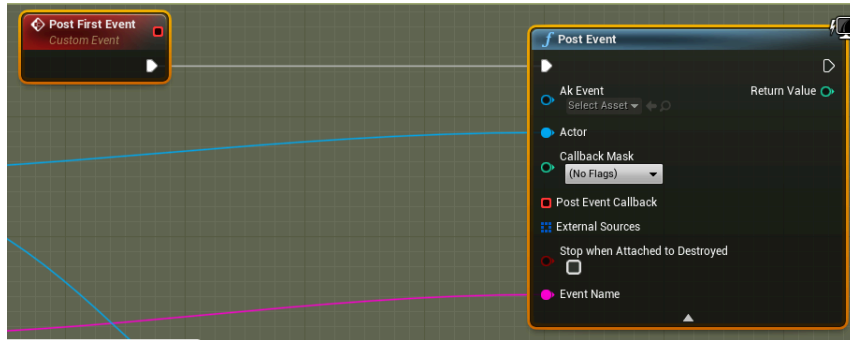
- 총기 정보를 설정 할 때, 총기 RPM으로 부터 Fire Trigger Rate를 계산하여 Fire_Trigger_Rate RTPC로 전송합니다.
- Fire Trigger Rate와 Sensitivity를 비교하여 더 크다면 Cognition Threshold 값을 4로 설정하고, 작거나 같다면 3으로 설정합니다.

Fire 입력 액션 구현



Fire Pressed

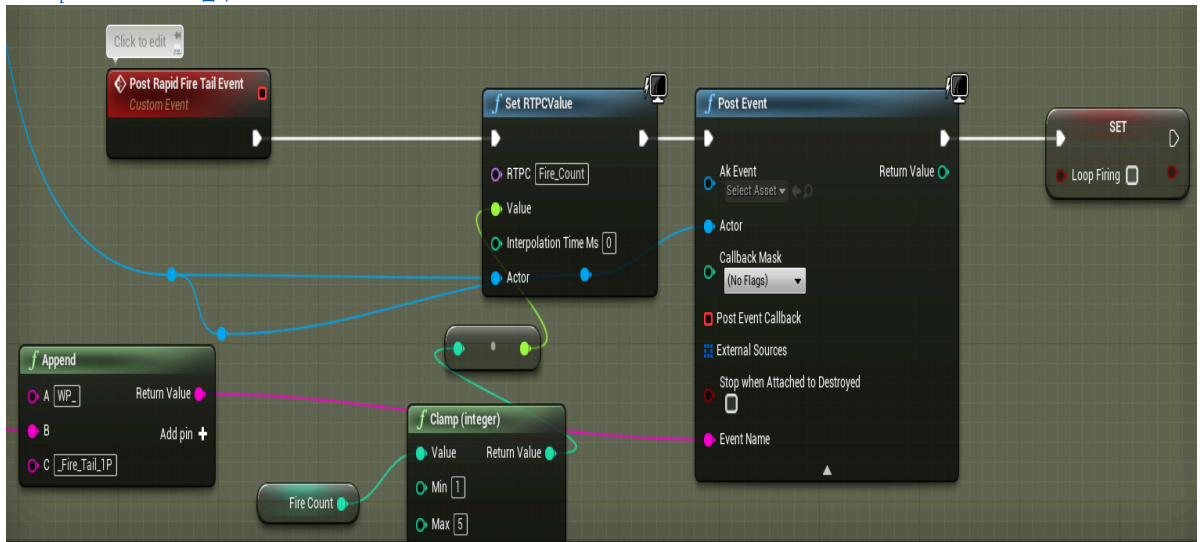
- Fire Pressed 이벤트가 호출되면 발사가 시작 되었다고 가정하여 Fire Count를 1로 설정하고, Projectile을 Spawn 합니다.
 - Fire Pressed 가 발생했더라도, 게임의 상황에 따라 실제로 발사가 이루어지지 않을 수 있어(e.g. 총알이 없을 경우), 그에 맞는 구현이 필요 할 수 있습니다.
- Rapid Fire(연사) 모드 여부에 따라 이벤트를 Post 합니다.
 - 연사 모드의 경우: Post First Event를 실행합니다.
 - > [Post First Event 함수](#)



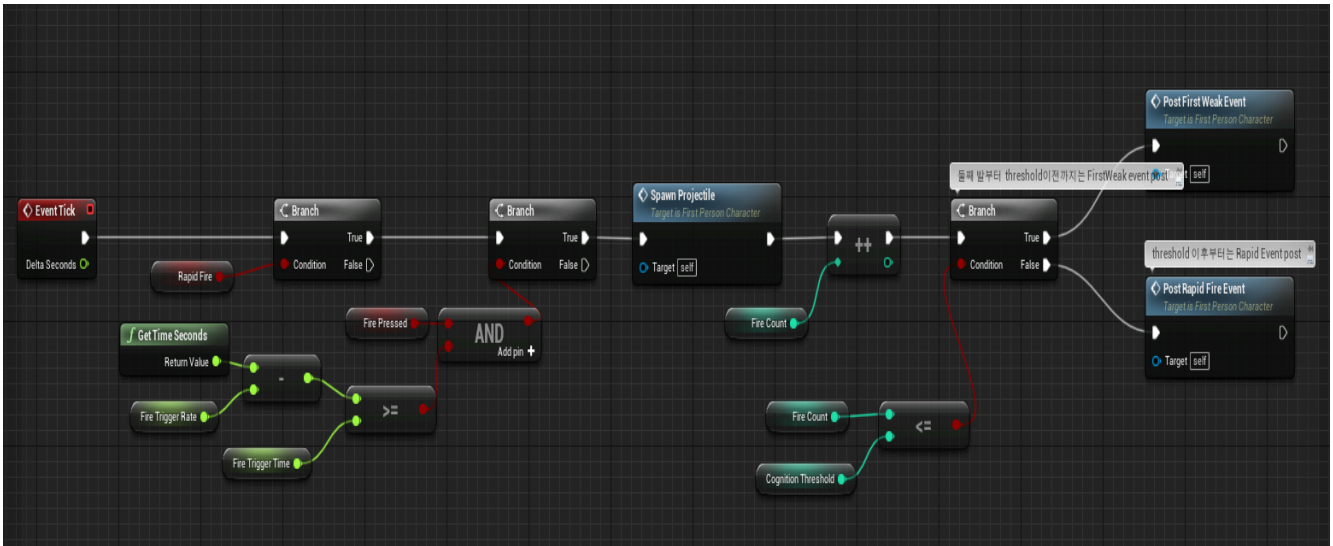
- 단사 모드의 경우: Post First Event와 동시에 Post Rapid Fire Tail Event를 실행합니다.

Fire Released

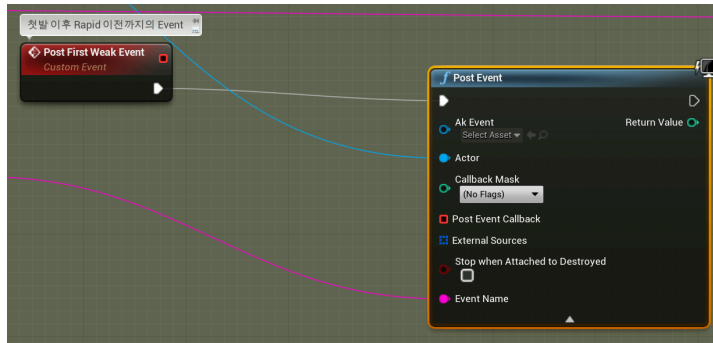
- Rapid Fire (연사) 모드인 경우에 Post Rapid Fire Tail Event를 수행합니다.
 - Fire Count를 Fire_Count RTPC로 전송하고, Tail 이벤트를 Post합니다.
 - Post Rapid Fire Event에 중복 호출을 막기 위해 설정한 Loop Firing을 False로 설정합니다.
 - > [Post Rapid Fire Tail Event 함수](#)



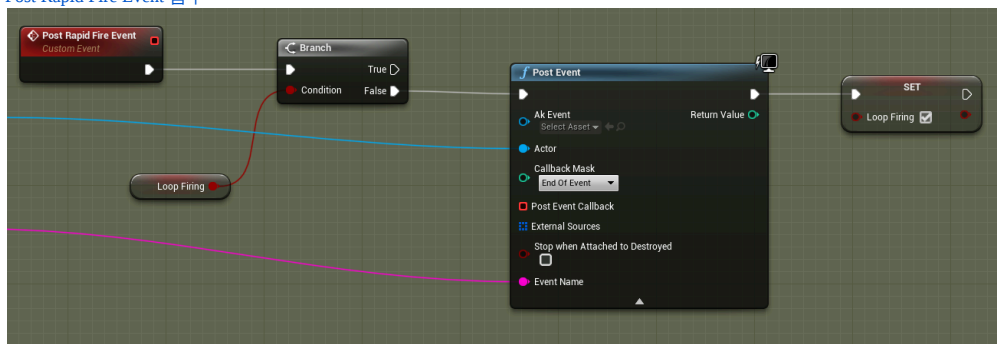
Full-Auto Firing (Event Tick)



- Rapid Fire(연사) 모드 일 때, 매 단위 시간마다 조사하여 Fire Pressed가 True이고, Press 한 시간이 Fire Trigger Rate 만큼 지났다면 다음 총알을 발사합니다.
- Fire Count를 1증가하고, Projectile을 Spawn 한 후에, Fire Count와 Cognitive Threshold 를 비교하여 Post First Weak Event를 수행할지, Post Rapid Fire Event를 수행할지 결정합니다.
 - Fire Count가 1보다 크고 Cognitive Threshold 작거나 같으면 Post First Weak Event를 수행합니다.
 - > [Post First Weak Event 함수](#)



- Fire Count가 Cognitive Threshold 보다 크면 Post Rapid Fire Event를 수행합니다.
 - Post Rapid Fire Event에 의해 post되는 사운드는 Wwise 내부에서 Trigger Rate에 의해 Loop로 Playing하기 때문에 발사를 멈출때까지 중복 호출이 되어 서는 안됩니다.
 - Loop Firing이라는 변수를 통해 중복 호출을 억제 했습니다.
 - > [Post Rapid Fire Event 함수](#)



문의

- 구현 과정에서 궁금한 사항이나 추가 피드백이 있으신 경우 [@박정근\(Park Jungkun\)\(toad0475\)](#)에게 문의 부탁드립니다.