

퍼지 클러스터링을 이용한 사용자 적응형 게임 캐릭터의 구현

Implementation of User Adaptive Game Characters Using Fuzzy Clustering

윤태복, 이지형

성균관대학교 컴퓨터공학과

Tae-bok Yoon, Jee-Hyong Lee

Dept of Computer Engineering, SungKyunKwan University

E-mail : thvnoon@skku.edu

요 약

플레이어의 상대 역할을 수행하는 NPC(Non-Player Character)의 구현은 게임에서 재미요소를 좌우하는 중요한 부분이다. 일반적인 NPC는 설정된 값에 따라, 동일한 조건에 대해 동일하게 반응하므로 플레이어로 하여금 예측 가능하게 하여 게임의 재미를 저하시키는 요인이 된다. 따라서 플레이어의 행동과 수준에 대하여 지능적으로 적절히 반응하는 NPC 기술이 필요하다. 본 논문은 퍼지 클러스터링을 이용한 플레이어의 게임 성향을 기반으로 NPC의 행동 반응을 조절함으로써 게임에 동적인 반응을 보이며 플레이어의 수준에 적절히 반응하도록 하는 NPC 기법을 제안한다.

1. 서론

게임에서 인공지능은 플레이어의 보조적 또는 상대적 역할을 수행하는 NPC(Non-Player Character)의 구현에 많이 사용된다. 게임의 상황을 인지하고 그에 적절한 동작을 하는 자동화 하기 위해 필요한 기술이라 하겠다. 게임에서 플레이어에 대해 다양한 역할을 수행하기 위해 FSM(Finite State Machines), PathFinding, Planning System, Fuzzy logic, Genetic algorithms, Neural Network등의 많은 인공지능 기법이 사용되며, 보다 더 적절한 행동 모습을 보이기 위해 새로운 기법이 계속 연구되어 적용중이다[5]. 그 중에서 플레이어의 습성이나 성향을 파악하고 적절한 반응을 보여 주는 방법에 대해 연구가 활발한데, 예로 Black & White의 Creature라는 NPC의 경우 플레이어의 게임 성향을 그대로 학습하여 다시 유사한 행동을 보여 주는데 많은 플레이어로 하여금 찬사를 자아 내게 하였고, The Sim's 시리즈의 최근 버전에서는 DNA라는 요소를 게임에 적용하여 부모의

습성과 성향을 후손에게 물려주어 유사한 행동을 보이는 기술을 사용하여 게임의 재미요소를 높이는데 사용하였다. 이처럼 플레이어를 인지하고 그에 적절한 행동을 보여주기 위한 방법으로 상대적으로 행동을 하는 NPC에 대하여 플레이어들은 더 많은 재미를 느끼게 된다. 단순히 NPC의 개체수, 전투력, 속도, 보유 에너지(Health Point) 등의 수치적인 변화를 통해서만 재미를 높이는데 큰 기대효과를 누릴 수 없다는 것이 기존의 게임 플레이어들의 지배적인 생각이다. 수치적인 능력 변화는 플레이어를 인지하고 반응했다라고 생각하기 보다는 단순히 난이도만 조절 되었다고 보기 때문이다.

상대적인 NPC의 행동변화를 위해 사용되는 방법으로 신경망과 유전자 알고리즘이 주로 사용되는데, 게임 환경에서 자가 학습하여 생존하고 진화하는 모습이나, 플레이어의 단순한 반복동작에 대하여 학습하고 반응하기 때문에, 행동적인 모습의 변화라기보다는 수치적인 변화를 주어 반응하는 방법이 주로 적용되어 플레이어로

하여금 상대적인 NPC라는 느낌을 받기 어려웠다. 본 논문에서 인간의 습성 및 성향 표현에 적절하다고 생각되는 퍼지를 이용하여 플레이어의 성향을 분류하고 적절한 동작을 선택하는 방법을 제안한다.

제안하는 방법의 구현과 시험을 위하여 간단한 미로 찾기 게임을 구현하고, 그 게임을 위한 NPC를 플레이어의 게임 성향에 따라 반응하게 하였다. 이를 위하여 NPC에 대하여 적대관계를 갖는 플레이어가 게임을 진행하는 과정에서 발생한 소요 시간과 이동 비용 그리고 영향력 분포도(Influence Distribution Map)[4]에 따른 비용을 산출하고, 플레이어의 성향을 분류한다. 분류된 플레이어의 성향을 이용하여 상대적인 NPC를 생성하며 다시 게임에 적용하여, 플레이어에게 적합한 행동을 보여주는 NPC를 제안한다.

본 논문의 구성은 2장에서는 게임에서의 플레이어의 성향에 대한 정의를 내리고 3장에서는 플레이어의 성향을 파악하기 위해 필요한 데이터의 수집방법과 분류 절차 및 NPC의 생성에 대해 설명한다. 4장에서는 실험 및 예제를 보이며, 5장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구방향에 대해 설명한다.

2. 적용게임과 플레이어의 성향

2.1 적용게임

적용되는 게임은 하나의 플레이어가 미로 위에서 NPC를 찾아다니며 제거하는 방식이며, [그림 1]은 게임 화면이다. 이 게임에는 다수의 NPC가 존재하며 사용자에게 따라서 다른 전략으로 이동한다. 사용자는 키보드를 이용하여 PC(Player Characters)를 컨트롤 할 수 있다.

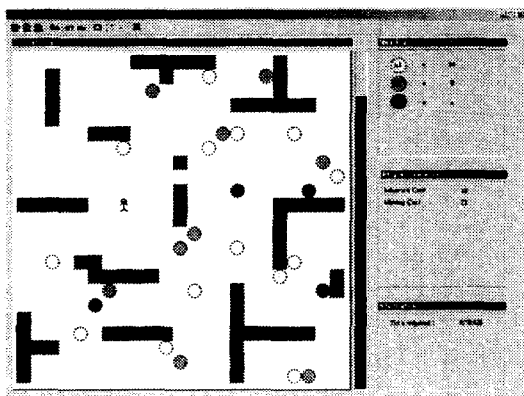


그림 2 미로 게임

화면구조는 플레이어의 남은 HP(Health Point)와 제거해야 할 NPC의 수, 시간 정보, 총 이동거리가 표시된다.

게임방식은 PC가 NPC에게 가깝게 접근하면 NPC의 영향력으로 비용(Health)이 소비 되고, PC가 NPC에 접근하여 NPC를 덮으면 NPC는 사라진다. 만약 NPC 여러 개가 뭉쳐있는 곳에 PC가 있다면 PC의 비용은 각 NPC의 영향력의 합만큼 들게 된다. 게임의 목적은 PC의 비용의 손실은 최소로 하면서 NPC를 모두 없애는 것이다. 따라서, PC는 NPC에 접근할 때 신속히 접근해야 하며, 가급적이면 여러 개의 NPC가 뭉쳐있는 곳은 접근하지 않아야 한다.

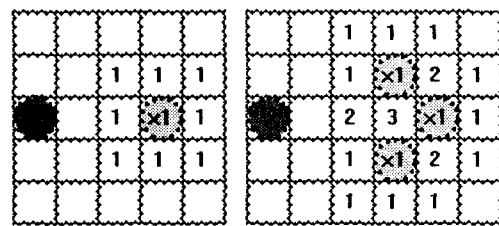


그림 2 효율적 탐색 측정을 위한 영향력 분포도

[그림 2]은 NPC의 영향력 분포도의 예를 보여준 것인데 플레이어와 하나의 NPC가 있을 경우(왼쪽)와 다수의 NPC가 있을 경우(오른쪽)에 각각 소요 될 수 있는 비용에 대해 비교하여 표시해 놓은 것이다.

미로게임의 전체 흐름도는 [그림 3]과 같이 먼저 초기 데이터를 입력 받고 초기화 작업을 거친 후 게임을 진행하게 되는데, 플레이어와 NPC가 모두 살아 있을 동안 진행되면서 플레이어의 성향을 결정할 수 있는 데이터를 수집한다. 한 게임이 종료되면 수집된 데이터를 이용하여 사용자 성향을 분류하며 그에 따른 상대적인 NPC를 생성한다.

2.2 플레이어의 성향

게임을 이끌어 나가는 플레이어의 성격이나 습관에 따라 다양하게 게임 전개가 이루어 질 수 있는데, 이런 게임 진행의 결정적 역할을 하는 부분을 바로 플레이어의 성향이라 한다. 예로 게임내에서 적과 만났을 때 매우 적극적인 공격형태의 모습을 보이는 플레이어와 공격을 하지 않고 적의 시야 밖으로 도망가는 소극적인 플레이어를 하는 사람은 플레이어의 성향을 구분 짓는 기준에서 대조적인 모습이라 하겠다.

게임의 장르에 따라 다양한 성향이 예상 될 수 있는데, 일반적인 RPG(Roll Playing Game)와 FPS (First Person Shooting)등의 게임에서는

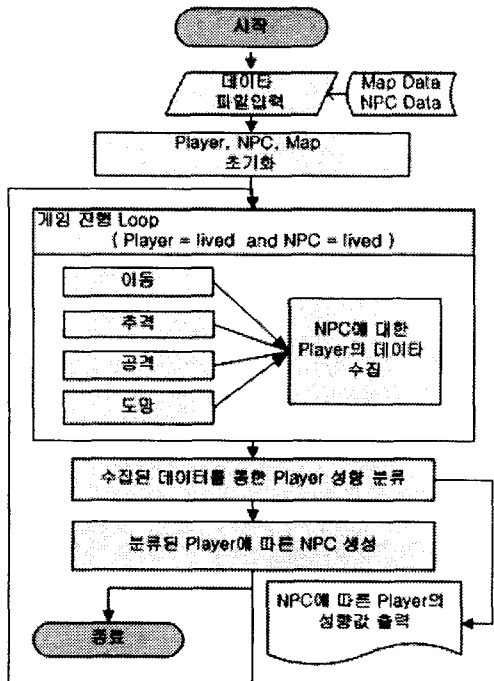


그림 4 미로게임 전체 흐름도

다음과 같은 플레이어의 성향을 구분하여 [표 1]과 같이 나타낼 수 있다.

| 플레이어 성향 | 구분 기준 |
|---------|---|
| 돌격형 | 공격에 대한 의지가 매우강하며, 짧은 시간에 적을 섬멸하려는 행동을 보인다. |
| 지능형 | 공격에 대한 우선 보다는 지형지물의 이용 또는 공격 효율성을 우선적으로 생각하는 모습을 보인다. |
| 소극형 | 주로 게임의 초보자들에게서 강하게 나타나는 모습으로 게임내 적에 대해서 회피나 낮은 반응을 보인다. |

표 1 플레이어 성향과 구분 기준

3. 퍼지 클러스터링을 이용한 게임 캐릭터

3.1 플레이어의 게임 데이터 수집

플레이어의 성향을 파악하는 방법으로 게임에 사용된 플레이어의 데이터를 수집하여 이를 이용하였다. 수집될 수 있는 데이터에는 축구와 같은 스포츠 게임에서는 팀 배치에 대한 정보나 골을 향해 슈트를 날리는 위치등이 속하며, FPS 게임의 경우 NPC를 찾는데 걸린 시간과 비용 또는 대전시 소요된 시간과 비용등이 사용될 수 있고, RTS(Real Time Strategy)에서는 전략적 이동 비용과 게임을 수행하는데 소요된 시간, 공격 주기성 등이 사용될 수 있는데, 이 처

럼 게임의 장르에 따라 다양하고 상이한 플레이어의 데이터를 얻을 수 있다. 이 중에서 플레이어가 임무를 완료하는데 걸린 이동거리와 시간을 이용한 이동비용(Move cost)과 영향력 분포도(Influence Distribution Map)[1][2]를 이용하여 얼마만큼 효율적으로 적을 탐색했는가에 대한 전략적 비용(strategy cost)은 수치적 변화가 아닌 행동적 변화를 구현하기 위한 데이터로 가장 적합한 데이터라고 할 수 있다.

3.2 수집된 데이터의 플레이어 성향 분류

수집된 데이터를 통한 플레이어의 성향을 분류하기 위해서는 기준이 되는 지표가 필요하게 되는데 전문가의 조언을 통한 분류 기준 선정 방법과 여러 유형의 플레이어들을 직접 게임에 참여 시키고 그 데이터를 분류하여 성향의 분류 기준을 결정할 수 있는 방법이 있다. 후자의 경우, 얻은 데이터는 FCM(Fuzzy C-Means) 클러스터링 방법[3]을 이용하여 분류하게 되는데, 이 결과 값은 소속도(membership degree)를 가지고 있어서 한 성향에 대해서만 종속적이지 않고 다른 성향을 고려한 결과 값을 얻을 수 있다[그림 5].

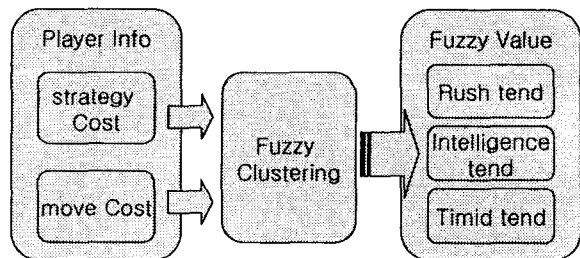


그림 5 플레이어 성향 분류 작업

3.3 플레이어 성향에 따른 NPC 생성

플레이어의 성향을 반영한 NPC를 생성하기 위하여 사용되는 방법에는 군집을 결정하는 방법과 NPC의 이동 방향을 결정하는 방법을 사용하는데 플레이어가 지능적이고 소극적일 수록 강하게 군집하는 모습을 보이며, 돌격적인 모습을 보일 경우 군집화를 약하게[그림 6] NPC를 생성한다. 이동방향을 결정하는 방법에서는 플레이어가 돌격적인 모습을 보일 경우 플레이어를 멀리 하려는 모습을 보이고, 소극적이 플레이어를 할 경우 플레이어에게 근접하려는 성향을 나타내도록 한다[표 2]. 이때 이용하는 방법은 랜덤하게 자유 이동하는 NPC의 이동확률에 대해서 플레이어의 성향에 따라 랜덤 확률을 조정하

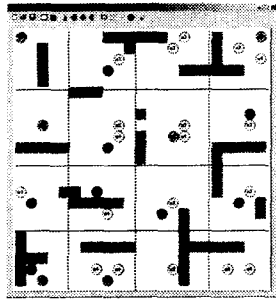


그림 6 약한 군집의 예

여 플레이어에게 근접하게 또는 멀어질 수 있도록 조절한다. 군집정도와 플레이어에 대한 방향정도를 표현하기 위해 0~100의 수치를 가지며 0에 가까우면 군집도가 약하고 100에 가까우면 군집도가 강한 것으로 표현하고, 방향성에 대해서도 0에 가까우면 플레이어와 멀어지는 것이고 100 가까우면 플레이어와 근접하려는 정도가 높다고 한다.

| 성향 | 요구 성향 | 대응 NPC |
|-----|--|-----------------------------------|
| 돌격형 | 게임에 사용되는 전략 비용 측면 보다는 시간 비용에 대해 더 소비 할 수 있도록 한다. | 군집화 약하게 하며, 플레이어를 향한 방향성을 약하게 한다. |
| 지능형 | 전략적 비용에 대해 더 소비 할 수 있도록 한다. | 군집화를 강하게 한다. |
| 소극형 | 이동성을 높이기 위해 플레이어에게 향해 모이게 한다. | 플레이어에 대한 방향 방향성을 높인다. |

표 2 성향에 따른 NPC의 생성

FCM 클러스터링 방법을 이용하여 분류된 플레이어의 성향은 소속도(membership degree)를 가지게 되는데 예로 돌격형이 0.6, 지능형이 0.3의 성향 소속도 값이 나왔을 경우, 플레이어에 대해서 근접하려는 수치를 6낮추고, 군집력을 3높이게 된다.

4. 실험 및 예제

플레이어의 성향을 분류할 수 있는 기준을 정하기 위하여 게임을 즐겨하는 부류와 게임을 잘 하지 않는 남녀 45명에 대해 미로게임에 대한 데이터를 수집하였다. 수집된 데이터를 퍼지 클러스터링하여 [그림 7]과 같은 결과를 얻어, 움직임이 빈번한 돌격형 그룹과, 잘 움직이지 않는 소극형, 그리고 시간과 이동비용을 적절히 사용한 지능형으로 분류하였다. 플레이어에 대해 동적인 반응을 보이는 NPC의 생성을 확인하기 위해 데이터 수집에 참여한 플레이어중 돌격형, 지능형, 소극형 이라고 분류된 플레이어

플레이어 성향 분류

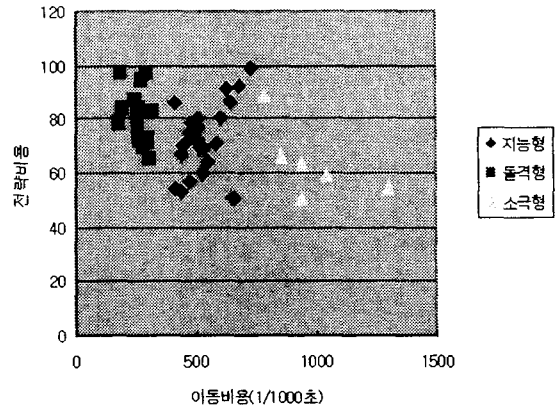


그림 7 플레이어 성향에 대한 퍼지 클러스터링 결과. 3명을 임의 선발하여 테스트 하였고, 각 플레이어들의 게임 성향에 따라 적당히 반응한 NPC들을 볼 수 있었다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 미로게임을 통해 플레이어의 게임 성향에 대한 정보를 분석하여 적절하게 반응하는 NPC를 생성하였다. 하지만, RPG와 FPS게임과 같은 다른 장르에서도 사용자 성향을 분류 할 수 있는 기준만 제시 된다면 적용이 가능하다고 판단된다. 추후 연구 방향으로서는 사용자의 성향을 표현 하는 보다 검증된 방법이 요구 되며, 다양한 NPC의 행동 연출을 위해, 보다 많은 플레이어의 게임 정보를 얻어 오는 방법을 모색할 것이다.

참고문헌

- [1] Mark Deloura, "Game Programming Gems 2", 정보문화사, pp.371-383, 2002.
- [2] Steve Rabin, "AI Game Programming Wisdom", 정보문화사, 2003.
- [3] John Yen, Reza Langari, "Fuzzy Logic", PRENTICE HALL, pp.355-361, 1998
- [4] <http://www.gameai.com/influ.thread.html>
- [5] Steven Woodcock, "Game AI: The State of the Industry", Gamasutra Magazine, 11. 2000.
- [6] John E.Laird, "Using a computer game to develop advanced AI", IEEE Computer, vol. 34, pp.70-75, 7. 2001