

인공생명 시뮬레이션을 통한 게임 캐릭터의 전략 구현

조남덕, 성백균, 김기태
충안대학교 컴퓨터공학과

A Strategy Implementation of Game Character Using Artificial Life Simulation

Nam-Deok Cho, Baek-Kyoon Sung, Ki-Tae Kim
Dept. of Computer Science & Engineering, Chung-Ang University

요약

컴퓨터 게임에서의 인공지능은 규칙 기반 추론을 기반으로 한 추론 엔진을 사용하고 있다. 이 규칙 기반 추론 엔진은 비교적 간단하고 구현하기 쉽지만 규칙이 몇 가지 되지 않는다는 것과 규칙 변화가 없는 단점으로 게임 플레이어가 그 규칙들을 쉽게 알아버린다는 문제가 있다. 게임 제작자들은 이런 단점을 극복하고자 게임 플레이어끼리 경쟁을 붙이기 위해서 베틀넷 등 네트워크 쪽으로 그 단점을 보완하려고 하고 있다. 하지만 오리라 네트워크로의 발전은 더욱 더 인간에 가까운 게임 캐릭터 인공지능을 요구하게 되었으며 규칙 기반 추론 방법으로는 이러한 요구를 충족할 수 없기 때문에 새로운 방법이 필요하게 된 것이다. 이 논문에서는 그 새로운 방법에 대한 대책으로 신경망 알고리즘과 유전자 알고리즘을 사용한 인공생명 방법론으로 그 해결책을 모색하려 한다.

1. 서론

최근의 게임은 단순한 순발력에 의거한 조작이나 단순히 게임을 오래하는 것을 즐기기 보다는 복잡한 환경하에서 다양한 전략과 전술을 구사하여야하는 방향으로 개발되어지고 있다. 기존의 캐릭터의 움직임은 단순한 규칙기반 추론에 의하여 만들어 진 것으로써, 복잡한 게임 환경에서는 규칙기반 추론에 의하여 모든 상황에 적절히 대처하여 캐릭터의 행동을 규칙화한다는 것은 매우 힘든 일이다. 또한 규칙으로 정해진 캐릭터의 움직임은 사용자가 쉽게 간파할 수 있어서, 그 게임을 조금만 해보아도 그 캐릭터가 어떻게 움직이는 지 알 수 있으므로, 게임의 흥미를 반감시키는 요인이 된다.

본 논문에서는 복잡한 환경하에서 살아있는 듯한 캐릭터를 구현하기 위하여, 인공생명 시뮬레이터를 제안한다.

인공생명은 생명체의 특성인 적응성, 창발성등을 연구하여 이를 응용하고자하는 학문으로, 게임에 이를 이용하게 되면 복잡한 환경이나 사용자의 조작에 적응하거나 전혀 예상치 못한 창의적인 행동으로 인하여 게임의 흥미와 재미를 높일 수 있을 것이다.

본 논문에서는 게임이론의 고전적인 테마인 추격과 회피에 대하여 인공생명 시뮬레이션을 통하여 각 캐릭터들의 움직임을 진화하는 시뮬레이션을 수행하였다.

2. 기반 연구

2.1. 인공생명

인공생명이란 생명체가 나타내는 현상을 컴퓨터, 로봇과 같은 인

공 매체 상에 재현함으로써 생명의 일반적인 특성에 대해 연구하는 학문이다. 생물학이 생물 현상에 대해 분석적 방법으로 접근하였다면, 인공생명은 종합적 방법으로 접근한다. 인공생명은 생명 현상에 대한 이론적 이해를 돕고, 나아가 생명의 원리를 여러 응용 분야에 적용한다. 인공 생명은 현재 생물학의 경계를 이루는 알고 있는 생명(life-as-we-know-it)의 한계를 넘어, 가능한 형태로서의 생명(life-as-it-could-be)에 대한 접근을 가능하게 한다[1].

2.2. 인공생명 시뮬레이션

가능한 형태로서의 인공 생명을 연구하는 데는 그 방법론으로 인공생명 시뮬레이션을 사용한다. 인공생명 시뮬레이션을 위하여 가상의 실험 환경을 구축하고 그 안에서 인공 유기체들의 움직임을 분석하여 생물학 이론에 대한 실험 데이터를 제공하거나, 생명 원리를 탐구한다[2][3]. 시뮬레이션 환경 안에서 유기체의 일생은 출생, 환경과의 상호작용, 교배와 번식, 죽음 등 일련의 사건들이나 과정으로 표현된다.

인공생명 시뮬레이션은 다음 세 가지 주요 부분으로 구성된다.

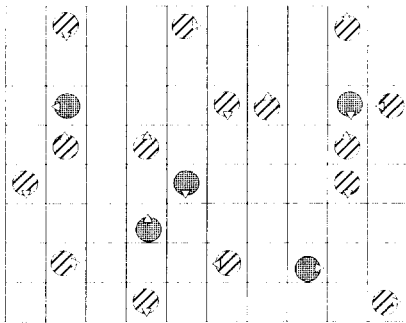
- ① 진화를 이루는 유전 알고리즘
- ② 프로그램으로 표현되는 인공 유기체
- ③ 유기체가 살아가는 환경

3. 시뮬레이션 설계

본 논문의 시뮬레이션은 주어진 환경 하에서 강자와 약자가 동시에 존재하여 그 유기체들이 서로 경쟁하여 상호 진화하는 모습을 보

여준다.

3.1. 환경

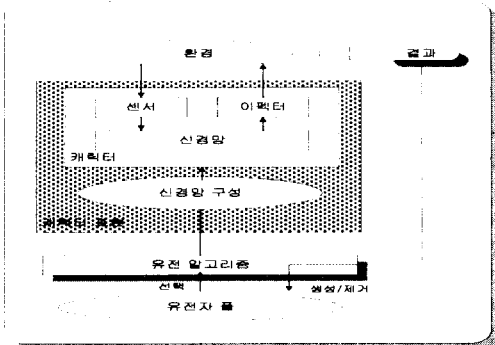


[그림 1] 게임 환경

게임 환경은 상하좌우가 경계가 없이 연속적인 전체 10x10의 격자안에서 각각 강자 캐릭터 15개와 약자 캐릭터 5개로 구성된 집단 간의 경쟁이 이루어진다[그림1]. 게임을 공평하게 하기 위하여 강자 캐릭터는 약자캐릭터보다 적은 구성원수를 갖도록 하였다. 그리고 강자 캐릭터는 약자 캐릭터를 한번에, 약자 캐릭터는 강자 캐릭터를 세번에 죽게 하였다. 격자의 크기와 집단의 크기는 시뮬레이션 시간을 위하여 최소화 하였다.

3.2. 캐릭터의 표현

본 논문의 시뮬레이션에서는 캐릭터를 신경망에 이용하여 표현하였다. 주변 환경의 정보를 신경망에 입력하여 출력 결과를 이용하여 캐릭터의 행동으로 삼는다. 이러한 신경망은 캐릭터의 행동함수(behavior function)로 작용하여 행동을 결정하고, 결정된 행동을 생명체 이펙터(effector)를 통하여 실제 환경과의 상호작용을 하게 된다. 유전알고리즘을 이용하여 선택되어진 유전정보를 이용하여 신경망을 구성[4]하여 캐릭터를 표현하고, 캐릭터는 환경 정보를 감지하여 신경망을 구동하여 이펙터를 통하여 환경과 작용하게 된다. 이러한 과정을 일정 스텝 반복한 후, 시뮬레이션의 결과를 이용하여 적합도를 측정하여 우수한 캐릭터집단끼리 교배를 통하여 자손 캐릭터 집단을 생성하여 열성인 집단을 대체하는 세대 생성 과정을 반복하게 된다.



[그림 2] 캐릭터의 표현 방법과 환경과의 관계

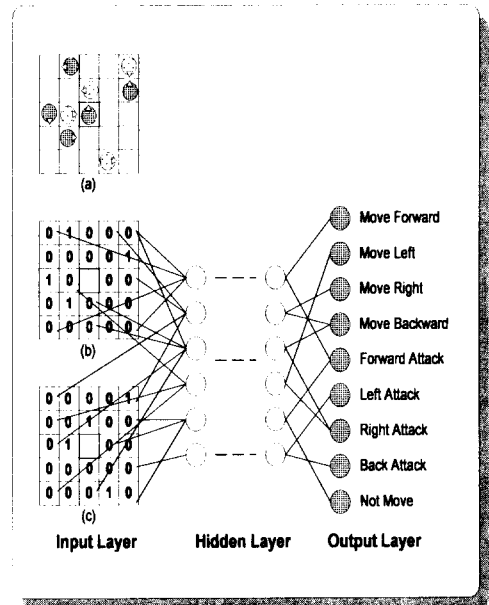
3.3. 신경망의 구성.

본 시뮬레이션에서는 유전 정보를 이용하여 신경망을 구성하며 이를 게임 캐릭터의 행동함수로 이용하였다. 신경망의 입력으로는 현재 캐릭터가 위치한 곳을 중심으로 5x5의 격자 환경을 인식한다. 자신의 위치를 제외한 24곳에 대하여 상대방과 자신편의 유무에 따라 각각 1 또는 0의 값으로 입력한다. 다음 표는 신경망의 각 입력/은닉/출력 단자에 대한 설명이다.

[표 1] 신경망의 구성 요소

입력단자 (Input Unit)	24개의 자신편에 대한 존재 유무 24개의 상대방에 대한 존재 유무
은닉단자 (Hidden Unit)	71개로 내부적으로 개체의 기억장소로 사용
출력단자 (Output Unit)	4개의 움직임 방향에 대한 유닛 1개의 움직이지 않음 4개의 각 방향에 대한 공격 유닛

다음 그림은 (a)란 상황에서 자신(가운데)이 5x5 환경에 대한 정보를 인식하는데, 자신편의 유무(b)와 상대방의 유무(c)를 인식하여 신경망의 입력으로 들어가는 것을 보여준다.

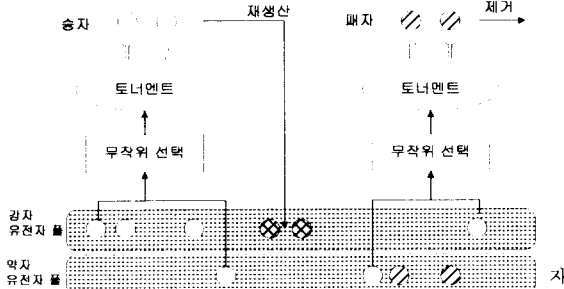


[그림 3] (a) 상황에서 5x5 환경 정보를 인식 (b) 자기편에 대한 유무 (c)상대편에 대한 유무.

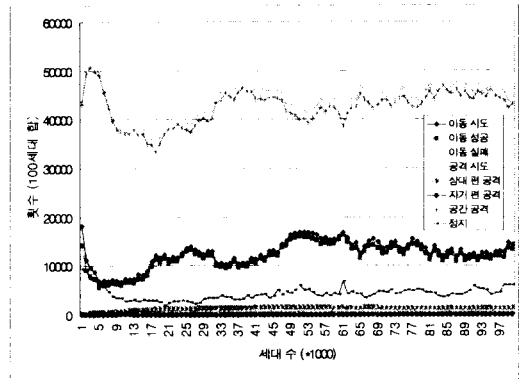
3.4. 유전자 알고리즘.

경쟁은 승자 결정, 패자 결정 두 번의 토너먼트를 통해 진행된다. 각 토너먼트마다 유전자 풀(Gene Pool)로부터 경쟁에 참여하는

유기체 집단을 임의로 선택한 후 토너먼트를 거쳐 패자를 제거하고 승자의 자손으로 대체한다.



[그림 4] 토너먼트의 진행



[그림 6] 강자 캐릭터의 전체 통계

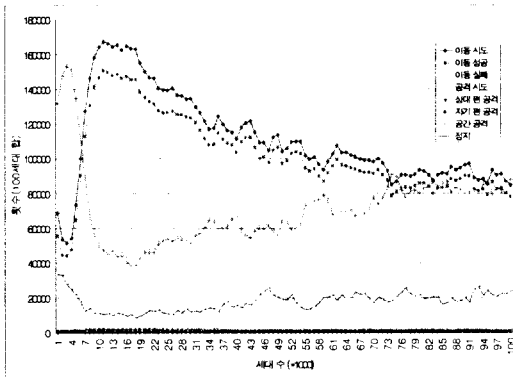
4. 실험 결과 및 분석.

초기 세대에는 아무렇게나 행동하던 캐릭터들의 집단이 세대를 거듭할수록 몇 가지 학습의 양상이 뚜렷이 나타났다.

약자 캐릭터는 3천 세대까지는 이동은 줄어들고 공격이 증가하다가 반전되어 1만 세대까지 이동은 급격히 늘고 공격이 줄어들었다. 이는 강자 캐릭터가 상대적으로 에너지가 많으므로 1대1 상황에서는 약자 캐릭터가 불리하기 때문이다. 이에 공격보다는 피하는 것을 위주로 하는 것이 더 유리하는 것을 학습하였기 때문이다.

진화 초기에 이동이 줄고 공격이 증가하는 성향은 강자캐릭터에서도 동일하게 나타났다. 또한 강자와 약자 캐릭터 모두 초기단계에 자신편에 대한 공격을 하면 안 된다는 것을 쉽게 학습하였다.

초기 학습기를 지나서 약자캐릭터는 집단을 이루어 강자 캐릭터를 협공을 하는 양상을 나타내었으며, 강자캐릭터는 이동성이 증가되어 추격하여 공격하는 형태를 지니게 되었다. 전체적으로 약자 캐릭터는 회피전략인 이동성이 높게 나타났으며, 강자 캐릭터는 이동보다는 공격성향을 더 갖는 양상을 보였다.



[그림 5] 약자 캐릭터의 전체 통계

5. 결론 및 향후 과제.

본 논문에서는 복잡 다양한 게임환경에서 실제로 살아있는 듯한 캐릭터의 행동을 구현하기 위하여, 인공생명 시뮬레이터를 이용하는 방법론을 제안하였다.

시뮬레이션의 결과로 각각의 캐릭터 집단은 상대방의 행동 전략에 따른 다양한 상호 대응 전략을 구사하게 되었으며, 복잡한 게임 환경일수록 규칙기반의 추론으로는 어려운 캐릭터의 다양한 행동을 구현할 수 있었다. 즉, 인공생명 시뮬레이터를 사용하여 캐릭터의 행동을 진화시킴으로서 적응적이고 창의적인 행동을 구현할 수 있다는 것을 증명하였다.

향후 연구 과제로는 인공생명 시뮬레이션으로 구현된 캐릭터의 행동을 보다 게임적인 요소를 가미하기 위하여 부분적인 규칙의 도입과 게임 기획자가 원하는 행동을 구현하는 방법을 고려하여야 한다.

또한 본 시뮬레이션에서는 단순한 두 종류의 캐릭터만을 사용하였으나, 보다 다양한 캐릭터를 등장시켜 복잡한 상호작용 환경이 가능하도록 하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Langton, C., "Studying artificial life with cellular automata", Physica D, vol 22, pp. 120-149, 1986.
- [2] Miller, G.F. & Cliff, D.(1995) Co-Evolution of Pursuit and Evasion I : Biological and Game-Theoretic Foundations. Cognitive Science Research Paper 311 School of Cognitive and Computing Sciences, University of Sussex.
- [3] Miller, G.F (1995) Artificial Life as Theoretical Biology: How to do real science with computer simulation. Cognitive Science Research Paper 378 School of Cognitive and Computing Sciences, University of Sussex.
- [4] Collins, R.J., Jefferson, D.R., (1991) AntFarm: Towards Simulated Evolution. In Farmer, J.D., Langton, C., Rasmussen, S., and Taylor, C. (Ed.) Artificial Life II, Addison-Wesley.
- [5] 배환국, "인공 유기체 집단간의 경쟁을 통한 상호진화에 관한 연구", 중앙대학교 석사학위 논문