

게임 환경에서의 유전 알고리즘과 인공신경망을 이용한 경로탐색에 관한 연구

오동화

고려대학교 컴퓨터정보통신대학원 디지털미디어공학과

e-mail:asdfiovn@korea.ac.kr

A Study on Pathfinding in Game Environment Using Genetic Algorithm and Neural Network

Dong-Hwa Oh

Dept of Computer Science, Korea University

요 약

진화 알고리즘과 인공신경망은 생물학에서 비롯되어 컴퓨터과학 분야에서 응용되고 있는 문제해결 방법이다. 본 연구는 게임 환경에서 크기를 자율적으로 설정하여 생성할 수 있는 미로를 구성하고, 주어진 미로의 시작점으로부터 목적지까지 유전 알고리즘과 인공신경망을 이용하여 경로탐색을 하는 것에 대한 연구이다. 자동 생성된 미로가 특정 크기 이상으로 커지게 되면, 진화 알고리즘은 무작위적인 값에 의해서 결정되는 것으로 수렴한다는 결론을 얻었고, 인공신경망을 이용한 결과는 진화알고리즘보다 미로의 경로탐색 문제해결에 적합한 결과를 보여주었다. 또한 어떤 방향이 최적경로인지 아닌지를 미리 알 수 있는 특수한 조건에서는 각 유전인자를 최적값인지 아닌지 표현하는 방법으로 효율적인 진화 알고리즘을 사용할 수 있다는 것을 제안하였다.

1. 서론

진화 알고리즘이나 인공신경망은 주가의 예측이나 지진 예측 등 여러 가지 사회현상이나 자연현상의 예측에 쓰일 수 있는 기법이며[1], 미로탐색 문제의 진화 알고리즘 및 인공신경망을 적용한 문제 해결 기법 자체가 제 3의 문제 해결에도 도움이 될 수 있다고 보고되고 있다[2]. 즉, 어떤 알고리즘은 그 아이디어가 실제적인 각각의 문제해결에 있어서는 각기 다른 적용 방법이 필요하게 되는데, 특히 생물학적인 아이디어를 모델링 한 이 두 알고리즘은 파라미터나 주어진 과제에 대한 조건설정이 미치는 영향이 긴밀하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 평면상 미로탐색의 문제에서의 진화 알고리즘과 인공신경망을 사용한 학습 기법을 적용해 보고, 이를 연구해 주어진 과제의 복잡성과 알고리즘의 성능 그리고 그 상관관계를 알아보고자 한다.

2. 미로탐색에 진화알고리즘과 인공신경망의 적용

2.1 경로탐색 대상인 미로의 구성

미로는 좌측 상방에 출발지가 있고, 우측 하방에 목적지가 있다. 크기를 입력하면 가로세로의 길이가 입력된 크기와 같은 정사각형 모양의 미로가 구성 되도록 설정하였고, 기존의 미로생성 알고리즘인 Depth-First Search 알고리즘을 사용하여 구성하였는데[3], 이는 초기에 일정수의 빈칸

과 벽을 제공하고, 무작위로 빈칸사이의 벽을 허무는 알고리즘으로 미로를 생성하는 방법이다.

2.2 진화 알고리즘을 사용한 경로탐색

기존의 진화 알고리즘에 대해서는 특정 파라미터의 값의 범위가 적정하다고 알려져 있다[4]. 여기서 말하는 파라미터는 population size나, 교배확률 그리고 돌연변이 확률을 말하는 것이다. 진화 알고리즘으로 미로탈출 경로탐색을 행할 때에는, chromosom의 수를 미로의 가로크기와 세로 크기의 곱으로 정하면 이동할 수 있는 최대 거리를 표현할 수 있으며, 각 유전인자는 이동방향을 나타나게 한 뒤 이를 진화 시키면 될 것이다. 그런데 주어진 과제에서는 미로생성 방법에 따라 초기에 주어진 빈칸과 각 빈칸으로부터 생성된 빈칸과 인접한 빈칸의 수만큼만 더하면 이동할 수 있는 최대거리가 되며, 마지막으로 목적지의 1칸 이동을 더한 값으로 chromosom의 길이를 설정해서 연산을 최소화 하도록 한다.

진화 알고리즘으로 미로탐색을 하는 초기 조건은 미로 크기 15, population size 40, 교배는 랭킹선택의 방법으로, 그리고 교배확률을 75%, 돌연변이 확률은 2.5%로 설정하여 목적지에 도달하면 루프가 종료하도록 설정하였다.

초반에는 무작위로 주어진 극소수의 최상위권 유전자가 발현되어서 6~8칸의 이동거리까지 간 후 돌연변이 유전자를 기다리는 교착상태에 빠지게 되었다. 이러한 현상은 초기에 주어진 유전자pool 안에서만 교배가 이루어지면서 기인한 것이다. 세대가 거듭될수록 많으면 13칸까지의 이동거리를 보여주기도 하였지만, 시간이 더 흐르면 이동거리는 다시 줄어드는 모습을 보여주었다. 고정된 유전 분포를 가지고 교배가 거듭될수록 오히려 최적해가 아닌 열등한 유전인자가 섞임으로서 소수의 최적해를 많이 가지고 있는 유전자조차 하향평준화 되어가며 언제 나올지 모르는 희박한 확률의 돌연변이만을 기대하게 되는 상황으로 수렴하였다.

조건을 달리하여 상위 유전자의 교배 가중치를 늘리고, population size는 80, 교배확률은 75%, 돌연변이는 3%, 그리고 해결하고자 하는 문제의 특성을 감안하여 최적경로를 상대적으로 많이 가지고 있는 최상위 랭크의 유전자를 8%의 확률로 중간급 랭커들과 교배하였다. 그 결과 탐색거리의 교착은 11~13칸에서 이루어졌고, 5~7크기의 정사각형 미로에서는 수백세대 내에 목적지에 도달하는 확률도 약 30~50%정도로 그 경우를 쉽게 볼 수 있었다.

실험조건 중 각 유전인자가 표현하는 것을 현재 위치에서의 이동방향으로부터, 최적경로인지 아닌지를 표현하는 정보로 바꾸어 4의 승수였던 유전자 표현 가능범위를 2의 승수로 현저하게 줄여보았다. 미로 크기 7~17사이에서 실험한 결과 수십세대 안에 목적지에 도착하는 모습을 보여주었다. 하지만 최적경로를 찾게 하는 과제에서 최적경로를 미리 결정지어 놓고 최적경로인지 아닌지를 feedback하는 방식으로 실험을 수행해야 한다는 모순을 낳는 문제점이 있었다.

2.3. 인공 신경망을 사용한 경로탐색

인공 신경망은 퍼셉트론을 기본으로, 환경정보가 받아들여지는 Input Layer 그리고 어떤 방향으로 이동하게 될 것인가를 결정하도록 결과값을 출력할 수 있는 Output Layer 그리고 두 층의 사이에 Hidden Layer를 각각 24개의 퍼셉트론으로 구성하여 미로에 대한 최적경로를 탐색하도록 하였고, 특히 환경정보는 5X5 크기만큼 받아들여 현재 위치를 중심으로 상하좌우 그리고 그 상하좌우의 상하좌우를 고려하여 어떤 방향으로 갈 것인지를 판단하도록 하였으며, 결과값과 기대되는 최적경로의 방향이 같은지 다른지를 역전파를 통해 가중치 조절을 하는 방식으로 설계하였고, 이 때 기대되는 최적경로는 상하좌우의 인접한 공간이 빈칸이고 그 칸의 상하좌우가 또다시 빈칸이면 높은 우선순위를, 그리고 여러개의 빈칸이 있을 때에는 방문

하지 않은 빈칸에 우선순위를, 똑같은 방문 횟수라면 우측 하방에 위치한 목적지와 가까울수록 우선순위를 주는 방법을 사용했다.

실험결과 제안한 인공 신경망의 방법에서는 현재위치에서의 환경정보를 받아들인 후 적절한 가중치 조절을 한 후에는 주어진 정보 안에서 최적의 이동방향을 제시하였고, 진화 알고리즘에서 보여준 교착없이 목적지까지 도달하는 결과를 보여주었다.

하지만 미로가 일정 이상으로 커지게 되면 주어진 인공 신경망의 시야가 상대적으로 좁기 때문에 방문했던 경로를 재방문하는 경우가 많아지는 문제를 보였다.

3. 결론

미로 탐색 문제에서 유전 알고리즘을 적용하는 경우에는 유전인자가 표현하는 것이 방향일 때에는 특정크기 이상의 미로탐색에 있어서는 낮은 확률의 돌연변이를 기다리는 교착상태에 빠지게 되는 문제점을 보여주었다. 이러한 문제점은 현재의 위치가 최적경로 위의 한 점인지 아닌지를 판단할 수 있다면, 최적값인지 아닌지를 유전인자가 표현하게 함으로써, 좀 더 효율적이고 효과적으로 주어진 문제를 해결할 수 있었지만, 근본적인 문제 해결은 될 수 없었다.

인공 신경망의 방법으로 미로 탐색을 하는 경우에는 주어진 환경정보에 의한 역전파에 의해서 적절한 가중치의 조절이 있고 나면, 적합한 이동방향으로의 신호를 내도록 하여 어떠한 크기의 미로든지 교착없이 목적지까지 이동을 수행하는 모습을 볼 수 있었다. 하지만 미로가 커지면 주어진 인공신경망의 주변환경에 대한 시야가 상대적으로 작아지기 때문에 방문했던 경로에 대한 재방문 문제가 발생하였다.

미로탐색에 있어서 진화 알고리즘과 인공신경망의 장점은 취하고 단점을 보완하는 방식으로의 연구나 제3의 문제 해결 환경에서 두 알고리즘의 적용 방법에 대한 폭 넓고 실제적인 연구가 지속적으로 필요하다.

참고문헌

- [1] 서광규, 인공신경망과 유전자 알고리즘 기반의 융합모델을 이용한 가전제품의 판매예측, 한국디지털정책학회, 2015
- [2] 김성환, 유전자 알고리즘과 신경망을 이용한 추가패턴 예측시스템, 중앙대학교, 2004
- [3] 이은아, 박용범, 미로 자동생성 알고리즘 기법, 한국산학기술학회 춘계 학술논문발표집, 2003
- [4] 홍영철, 유전자 알고리즘과 인공신경망을 이용한 공시지가 자동 산정에 관한 연구, 아주대학교, 2005