

셀룰라 신경회로망을 이용한 로봇축구 전략 및 제어

Robot soccer strategy and control using Cellular Neural Network

°신 윤 철*, 강 훈**

* 중앙대학교 전자전기공학부(Tel: 81-02-816-8234; Fax: 81-02-816-1856; E-mail: maytime@sirius.cie.cau.ac.kr)
** 중앙대학교 전자전기공학부(Tel: 81-02-816-0000; Fax: 81-02-816-1856; E-mail: hkang@cau.ac.kr)

Abstract : Each robot plays a role of its own behavior in dynamic robot-soccer environment. One of the most necessary conditions to win a game is control of robot movement. In this paper we suggest a win strategy using Cellular Neural Network to set optimal path and cooperative behavior, which divides a soccer ground into grid-cell based ground and has robots move a next grid-cell along the optimal path to approach the moving target.

Keywords : robot soccer, optimal path, cellular neural network, strategy, cell

1. 서론

이동 로봇의 경로 선택 문제는 로봇 축구 뿐 아니라 모든 이동 로봇의 주행에 관련된 중요한 문제이다. 현재의 일반적인 로봇 축구 시스템은 원격 지능형 시스템으로 수행에 필요한 모든 판단과 연산은 주컴퓨터에서 구현되고 로봇은 명령에 따라 간단한 모터 제어 부분을 수행한다. 각 로봇들의 행동은 기본적인 행동의 하위 레벨과 팀 전술 등의 상위 레벨로 나눌 수 있고, 공격, 수비 등 팀 전술과 각 로봇의 개인전술에 따라 슈팅, 이동, 킥 등의 하위 행동이 결정된다. 로봇 축구와 같은 빠른 동작 특성을 가지는 시스템에서는 학습을 통한 방법보다는 미리 각 로봇에 적절한 수행 동작을 지정하는 방법이 더 좋은 결과를 얻을 수도 있다. 본 논문에서는 동적인 불안정한 환경에서 로봇이 주어진 환경에서 가장 적합한 행동을 하는 경로를 선택하는 방법으로 Cellular Neural Network(CNN)를 이용한다. 이 방법은 로봇이 움직일 공간을 격자구조의 cell로 나누게 되는데 일정한 시간마다 비전 시스템에서 얻은 각 로봇과 볼의 방향, 위치를 입력이 받고, CNN의 출력에 따라 로봇은 다음 이동 위치와 방향을 결정하게 된다. CNN를 이용하여 경로 이동 중에 볼의 빠르고 급격한 방향의 변화를 추종할 수 있도록 변화하는 환경에 적응하는 시스템을 제시한다.

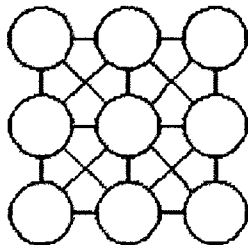


그림 1. 셀룰라 신경회로망
Fig 1. Cellular Neural Network

2. 주행 알고리즘

CNN은 다수의 입력과 한 개의 출력을 가지며, 그림 1과 같이 한 층의 셀들은 모두 연결되어 각 셀의 정보는 인접한 셀과 인접한 셀을 봉하는 주변의 다른 셀에 의해 갱신된다. 출력은 입력과 셀 정보에 의해 결정되고 다시 입력으로 반복되어 연속적인 움직임을 얻을 수 있다.

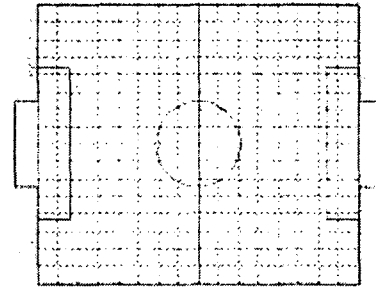


그림 2. 격자구조의 로봇축구 경기장
Fig 2. Cell-grid Robot-soccer ground

CNN을 이용한 알고리즘은 로봇축구 경기장(150×130)을 그림 2와 같이 일정한 크기의 셀로 나눈다. 셀의 크기는 로봇이 이동할 수 있는 거리와 체적에 관계가 있다. 셀의 크기가 크면 로봇위치에 대한 오차가 커지고 급격한 변화에 적응을 하지 못한다. 반대로 셀의 크기가 작아지면 로봇위치의 오차는 작지만 로봇의 움직임에 실제로 기여하지 못하는 불필요한 출력이 생기게 된다. 시뮬레이션에서는 경기장을 16×16 256칸으로 나누어 로봇의 크기(7.5×7.5)와 비슷한 9.4×8.1의 셀 크기를 가진다. 각 로봇과 볼은 256개의 셀 중 하나에 위치하고 로봇은 인접한 8개의 셀 중 하나의 셀로 이동한다.