



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098111
(43) 공개일자 2018년09월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) G06N 3/02 (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2013.01)
G06N 3/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0128075
- (22) 출원일자 2017년09월29일
심사청구일자 2017년09월29일
- (30) 우선권주장
1020170024517 2017년02월24일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
- (72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
- 원동욱
전라북도 남원시 금지면 독우물길 45-5
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인엠에이피에스

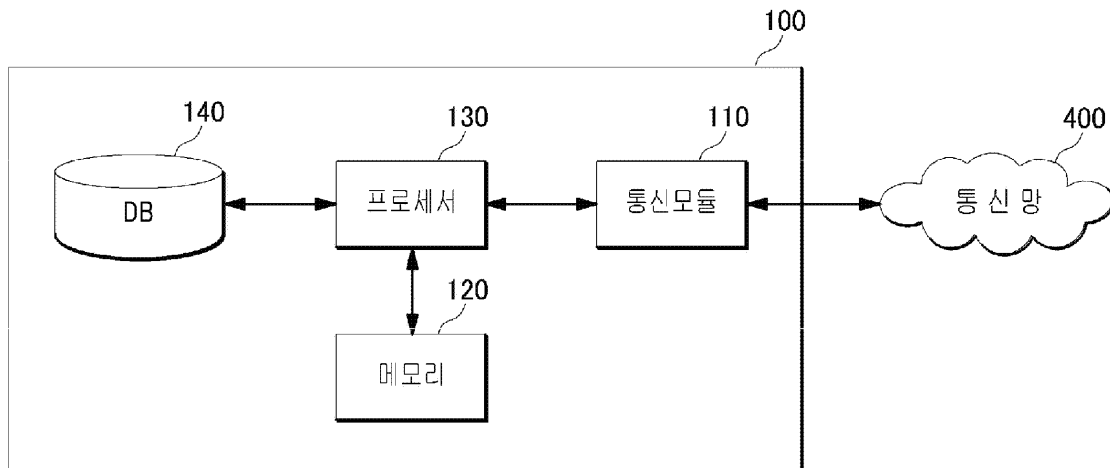
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **딥러닝에 기반한 킬링 경기 전략 추천 장치 및 그 방법**

(57) 요약

킬링 경기 전략 추천 장치 및 방법을 제공하며, 킬링 경기 전략 추천 장치는 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 적용한 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램이 저장된 메모리, 및 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며, 프로세서는 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램의 실행에 따라, 진행 중인 킬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식하여 기설정된 경기 상황 정보를 인식하고, 기실시된 복수의 킬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터들 및 상기 경기 상황 정보를 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 통해 학습하여 전략 추천 모델을 구축하고, 전략 추천 모델을 통해 상기 인식된 경기 상황 정보에 대응하는 하나 이상의 전략을 예측한 정보를 추천한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2013.01)

(72) 발명자

이상훈

서울특별시 성북구 인촌로27길 34-8, B106 (안암동5가)

이홍복

서울특별시 서대문구 세검정로4다길 29-3, 2층 (홍제동)

설상훈

서울특별시 강남구 언주로 117, 8동 402호 (도곡동, 우성4차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711055275

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 지능정보·로봇융합서비스기술개발

연구과제명 경기전략을 수립하고 경기 수행이 가능한 인공지능 킬링 로봇 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

컬링 경기 전략 추천 장치에 있어서,

딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 적용한 컬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램이 저장된 메모리; 및
상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 컬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램의 실행에 따라,

진행 중인 컬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식하여 기설정된 경기 상황 정보를 인식하고, 기실시된 복수의 컬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터들 및 상기 경기 상황 정보를 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 통해 학습하여 전략 추천 모델을 구축하고, 상기 전략 추천 모델을 통해 상기 인식된 경기 상황 정보에 대응하는 하나 이상의 전략을 예측한 정보를 추천하며,

상기 기실시된 복수의 컬링 경기에 대한 기록 자료들은, 이미지 정보 및 텍스트 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 컬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 기록 자료들로부터 수집된 데이터 및 상기 경기 상황 정보로부터 영상 인식 기법을 사용하여 스톤의 위치 정보를 추출하고, 상기 수집된 데이터로부터 텍스트마이닝 기법을 사용하여 전략 정보를 추출하며,

상기 컬링 데이터는 상기 스톤의 위치 정보 및 전략 정보를 포함하는, 컬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 수집된 데이터 및 상기 경기 상황 정보에 따른 이미지 정보를 좌우 반전 처리, 스케일 축소 또는 확대 처리, 좌우 회전 처리 및 컬링 스톤의 위치 좌표에 대한 노이즈 추가 처리 중 적어도 하나의 데이터 확장(data augmentation) 처리하여 컬링 데이터를 추출하는, 컬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 컬링 데이터로부터, 컬링 규칙에 따른 특징, 기존 경기에서의 특징, 및 상기 진행 중인 경기의 오차 특징을 포함하는 다중 특징을 추출하되,

상기 다중 특징은,

스톤의 위치, 컬링 규칙, 현재 경기 상황의 최대 득점, 기존 경기 내용, 실제 경기에서 투구의 오차, 상대방의 경기 전략 중 적어도 하나의 종류를 포함하는 것인, 컬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 프로세서는,

차원(dimension)이 상이한 상기 다중 특징들에 대해 동시에 학습하는 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)에 기반한 딥러닝 학습을 통해 상기 전략 추천 모델을 구축하는, 킬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 프로세서는,

딥러닝 학습 시 가중치 요소로서 상기 투구의 오차를 적용하여 몬테카를로 트리 상에서 투구 후보의 우선 순위를 설정하여 상기 전략 추천 모델을 구축하는, 킬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는,

기설정된 킬링 시뮬레이터를 통해 상기 킬링 데이터 별로 경기를 시뮬레이션한 결과에 따라 승패를 평가하고, 상기 평가의 결과를 딥러닝의 변수로 업데이트하여 강화 학습을 수행하는, 킬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 기록 자료 및 상기 진행 중인 킬링 경기에 따른 킬링 데이터로부터 추출한 특징들 중 스톤의 위치를 좌표화하되,

킬링 경기에서의 하우스에 대응하는 기설정된 범위 내의 위치 좌표 간의 간격이 상기 기설정된 범위 외의 위치 좌표 간의 간격보다 좁게 설정된 동적 좌표계를 사용하는 것인, 킬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 구축된 전략 추천 모델을 사용하여 상기 진행 중인 경기 상황 정보를 학습하고, 상기 학습을 통해 예측된 투구 전략을 출력하되,

상기 투구 전략을 스톤의 힘, 회전 및 경로 정보로 변화한 결과와 스톤의 예상 위치 좌표 중 적어도 하나를 출력하는, 킬링 경기 전략 추천 장치.

청구항 10

컬링 경기 전략 추천 장치를 통한 컬링 경기 전략 추천 방법에 있어서,

기실시된 복수의 컬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터로부터 스톤의 위치 정보 및 전략 정보를 포함하는 컬링 데이터를 추출하고, 진행 중인 컬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식한 경기 상황 정보로부터 스톤의 위치 정보를 포함하는 컬링 데이터를 추출하는 단계;

상기 컬링 데이터들로부터 각각 컬링 규칙에 따른 특징, 기존 경기에서의 특징, 및 상기 진행 중인 경기의 오차 특징을 포함하는 다중 특징을 추출하는 단계;

상기 다중 특징들을 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 통해 학습하여 전략 추천 모델을 구축하는 단계; 및

상기 전략 추천 모델을 통해 상기 경기 상황 정보에 대응하는 하나 이상의 전략을 예측한 정보를 추천하는 단계를 포함하는, 컬링 경기 전략 추천 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 컬링 경기에서의 전략을 추천하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인공지능 기술에 기반하여 최적의 컬링 투구 전략을 추천하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 컬링(curling)이란 빙상에서 평면으로 된 돌(즉, 컬링 스톤)을 브룸(Broom, 비 모양을 한 것)을 사용하여 미끄러지게 함으로써 표적에 넣어 득점을 겨루는 경기를 말한다. 컬링의 경기 방식은 팀 4명씩 2개조로 구성되어 각 팀이 번갈아가면서, 길이 42.1m, 너비 4.3m의 링크 내에서 하우스(House)라 불리는 원 속의 표적을 향해 스톤을 미끄러뜨리는 것이다. 이때, 두 명의 스위퍼(Sweeper)가 타이밍을 재는 기구와 경험에 따른 판단력 등을 동원하여, 스톤의 이동 경로를 따라 함께 움직이면서 브룸을 이용해 스톤의 진로를 조절하여, 스톤이 목표지점에 최대한 가깝게 멈추도록 센터 라인을 닦는다. 이를 바탕으로 마지막에 스톤을 하우스에 얼마나 가깝게 위치시켰느냐로 득점을 계산하게 된다. 스톤의 무게는 20kg 이하, 둘레 91.4cm 이하, 높이 11.4 cm이다. 16회를 1엔드로 하여 10엔드 또는 12엔드를 1게임으로 하고, 득점의 다소에 따라 승부를 가린다.

[0003] 일반적으로, 컬링 경기에서는 선수가 스톤의 위치 선정과 경로 선택 시 매우 복잡한 전략적 사고가 필요하기 때문에 컬링은 '얼음 위의 체스'라고 일컬어지기도 한다. 컬링 경기에서 작전(전략)이란 어떤 샷을 어떻게 구사할 것인지 결정하는 것으로서, 스톤의 속도, 회전방향 및 진행방향 등을 고려한 투구 전략이 필요하며 스톤과 바닥의 마찰과 스톤의 회전량을 줄이기 위해 스톤의 경로 앞 빙판을 닦는 스위핑 전략도 필요하다. 스톤의 속도가 느릴수록 더 많이 휘어지기 때문에 스위핑을 통해 스톤이 움직이는 거리를 증가시키고 경로를 곧게 만들어 줄 수 있다. 또한, 컬링 시트(즉, 경기를 치르는 빙판 면)의 얼음 상태 및 상대방 스톤의 위치 등 경기 내내 계속해서 변하는 경기장 상황에 맞추어 작전을 세우는 것이 중요하다. 즉, 컬링에서는 정확하게 각 스톤들의 상태를 인식하고, 최적의 투구 위치를 정하는 것이 중요하다. 그러나 컬링에서는 투구 위치를 정하는 방법이 무한대에 가까울 정도로 다양하므로 최적의 투구 위치 및 방식을 선택하기가 어렵다.

[0004] 종래에는 사람이 직접 컬링 경기를 분석하여 경기 전략을 수립하되, 컬링 경기 정보를 실시간으로 기록하고 사람이 분석할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공하거나 또는 통계 자료를 제시하는 정도의 수단이 사용되었다. 이러한 종래의 컬링 경기 분석 방식은 인적 요소로 인해 전략 오류가 발생할 가능성이 높았다.

[0005] 또한, 컬링 경기 전략 알고리즘은 빙판의 마찰 정도, 상대방의 스톤 위치 등에 의한 컬링의 불확실성과 더불어 컬링 경기의 제약된 시간을 고려해야 하므로, 짧은 시간 내에 최적의 전략을 결정하는데 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1478097 호 (발명의 명칭: 컬링 시뮬레이션을 수행하기 위한 이동 단말, 컬링 시뮬레이션 방법 및 기록 매체)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제 10-1499570 호 (발명의 명칭: 컬링 분석용 이동 단말 및 이를 이용한 컬링 경

기 분석 시스템)

(특허문헌 0003) 한국등록특허 제 10-1611431 호 (발명의 명칭: 킬링 분석 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 딥러닝(Deep Learning)과 몬테카를로 트리 탐색(Monte Carlo Tree Search) 기법에 기반하여, 킬링 경기에 대한 최적의 전략을 추천하는 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 킬링 경기 전략 추천 장치는, 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 적용한 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램이 저장된 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램의 실행에 따라, 진행 중인 킬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식하여 기설정된 경기 상황 정보를 인식하고, 기실시된 복수의 킬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터들 및 상기 경기 상황 정보를 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 통해 학습하여 전략 추천 모델을 구축하고, 상기 전략 추천 모델을 통해 상기 인식된 경기 상황 정보에 대응하는 하나 이상의 전략을 예측한 정보를 추천하며, 상기 기실시된 복수의 킬링 경기에 대한 기록 자료들은, 이미지 정보 및 텍스트 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 킬링 경기 전략 추천 방법은, 기실시된 복수의 킬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터로부터 스톤의 위치 정보 및 전략 정보를 포함하는 킬링 데이터를 추출하고, 진행 중인 킬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식한 경기 상황 정보로부터 스톤의 위치 정보를 포함하는 킬링 데이터를 추출하는 단계; 상기 킬링 데이터들로부터 각각 킬링 규칙에 따른 특징, 기존 경기에서의 특징, 및 상기 진행 중인 경기의 오차 특징을 포함하는 다중 특징을 추출하는 단계; 상기 다중 특징들을 딥러닝 및 몬테카를로 트리 탐색 기법을 통해 학습하여 전략 추천 모델을 구축하는 단계; 및 상기 전략 추천 모델을 통해 상기 경기 상황 정보에 대응하는 하나 이상의 전략을 예측한 정보를 추천하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 딥러닝 기반의 최적의 투구 후보군 도출을 통해 킬링 스톤 투구 전략 검출을 수행하되, 경기 분석 기술을 통한 고속 트리 탐색 알고리즘을 적용함으로써, 빠르고 정확하게 킬링 경기 상황을 파악할 수 있으며 최적의 경기 전략 수립이 가능하다.

[0012] 즉, 고속의 '경우의 수' 탐색이 가능한 딥러닝 기반의 킬링 경기 전략 추천 기법과 몬테카를로 트리 탐색 알고리즘을 사용함으로써 킬링 경기의 승리 확률 및 최적의 스톤(투구 전략) 위치 예측 분석이 가능하여, 제약된 킬링 경기 시간 내에 고속의 경기 상황 예측 분석 및 전략 추천이 가능하다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 다중 특징(feature) 고려가 가능한 딥러닝 구조를 사용함으로써 과적합을 피할 수 있고 킬링 경기에서 중요한 규칙이나 요소들과 같은 다양한 특징 반영이 가능하여 분석 및 전략 수립의 정확도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 킬링 경기 전략 추천 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 킬링 스톤 위치 특징맵을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스코어 기반의 킬링 스톤 위치 특징맵을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 분할 좌표계 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 특징 융합 기반의 딥러닝 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 킬링 경기에 대한 전략 추천을 위한 딥러닝 설계 방식의 개념을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 최적의 투구 전략 추천 방식의 개요를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 좌표 공간에 기반한 킬링 시뮬레이션에서의 몬테카를로 트리 탐색 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝에 기반한 투구 후보 영역을 이용하여 몬테카를로 트리 탐색을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 불확실성을 반영한 강화 학습을 적용한 투구 전략 추천 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 투구 전략 후보 도출 및 추천 결과의 일례를 도시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 킬링 경기 전략 추천 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0016] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 킬링 경기 전략 추천 장치의 구성도이다.
- [0018] 도 1에 도시한 바와 같이, 킬링 경기 전략 추천 장치(100)는 통신모듈(110), 메모리(120), 프로세서(130) 및 데이터베이스(DB)(140)를 포함한다. 한편, 킬링 경기 전략 추천 장치(100)는 자체적으로 디스플레이(미도시) 수단을 더 포함할 수 있으며, 프로세서(130)를 통해 처리된 각종 정보는 디스플레이를 통해 출력될 수 있다.
- [0019] 통신모듈(110)은 킬링 경기장에 설치된 하나 이상의 카메라 장치(미도시)로부터 킬링 경기 상황을 지속적으로 촬영한 영상 데이터를 수신하되, 통신망(400)을 통해 킬링 경기장의 카메라 장치(또는 카메라 장치를 통해 촬영된 영상 데이터를 송출하는 외부 장치)와 통신할 수 있다.
- [0020] 또한, 킬링 경기 전략 추천 장치(100)가 킬링 경기에 대한 경기력 및 전략을 분석한 결과 등의 정보를 외부의 정보 요청 단말(미도시)로 전송할 경우, 통신모듈(110)은 통신망(400)을 통해 해당 정보 요청 단말(예: 사용자 단말)과 통신할 수 있다.
- [0021] 또한, 통신모듈(110)은 통신망(400)을 통해 인터넷망에 접속하되, 프로세서(130)의 제어에 따라 인터넷망을 통해 기존에 실시되었던 킬링 경기들에 대한 자료(즉, 학습데이터)를 수집하여 프로세서(130)로 전달할 수 있다.
- [0022] 통신 모듈(110)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치일 수 있다.
- [0023] 메모리(120)에는, 딥러닝 및 몬테카를로 분배 기법에 기초하여 현재 실행 중인 킬링 경기에 대한 최적의 투구 전략을 예측하여 추천하는, 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램이 저장되어 있다.
- [0024] 이러한 킬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램은, 기실시된 킬링 경기에 대해 수집된 자료 데이터에 기초하여 킬링 경기 전략 추천 모델을 구축하도록 하고, 현재 진행 중인(또는 경기 상황을 분석하고자 하는) 분석 대상 킬링 경기에 관련된 데이터를 영상 인식 및 정보 분석을 통해 경기 상황을 인식하도록 하며, 킬링 경기 전략 추

천 모델을 통해 경기 상황 인식 정보에 적합한 컬링 경기 전략을 예측 및 추천하도록 하는 알고리즘을 포함한다.

- [0025] 이러한 메모리(120)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 또는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다.
- [0026] 한편, 컬링 경기 전략 추천 장치(100)는, 컬링 경기 전략 분석 및 추천과 관련된 각종 정보(즉, 컬링 경기와 관련하여 수집 및 추출된 학습 데이터 및 특징 데이터와, 분석 대상 컬링 경기의 영상 데이터 등)를 저장하고, 딥러닝 및 몬테카를로 분배 기법을 적용하여 모델링된 컬링 경기 전략 추천 모델을 구축하기 위한 데이터베이스(140)를 더 포함할 수 있다. 이러한 데이터베이스(140)는 컬링 경기 전략 추천 장치(100)상에 별도의 구성 요소로서 구축될 수 있으며, 또는 메모리(120)에 포함되는 것도 가능하다.
- [0027] 프로세서(130)는, 메모리(120)에 저장된 프로그램을 실행하되, 컬링 경기 전략 분석 및 추천 프로그램의 실행에 따라 아래와 같은 처리를 수행한다. 참고로, 프로세서(130)는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 프로세서(130)는 진행 중인 컬링 경기를 촬영한 이미지를 영상 인식하여 기설정된 경기 상황 정보를 인식하고, 기실시된 복수의 컬링 경기에 대한 기록 자료들로부터 수집된 데이터들을 딥러닝 기반으로 학습하여 전략 추천 모델을 구축하고, 전략 추천 모델을 통해 상기 인식된 경기 상황에 대응하는 하나 이상의 전략 후보를 예측하고, 예측된 전략에 대응하는 추천 정보를 디스플레이를 통해 출력한다. 이때, 기실시된 복수의 컬링 경기에 대한 기록 자료들은 이미지 정보 및 텍스트 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것이다.
- [0029] 먼저, 프로세서(130)가 기실시된 컬링 경기에 대한 자료를 수집하고, 수집된 자료 데이터로부터 컬링 데이터를 추출하는 과정에 대해서 설명하도록 한다.
- [0030] 프로세서(130)는 기계학습에 필요한 컬링 경기에 대한 빅데이터를 수집하되, 예를 들어 최근으로부터 몇 년 내지 몇 십년 간 축적된 컬링 경기 결과를 수집할 수 있다.
- [0031] 이때, 프로세서(130)는 수십만 내지 수백만에 이르는 빅데이터를 확보하기 위해, 영상 인식 기법 및 텍스트마이닝 기법을 사용하여 데이터를 처리할 수 있다. 프로세서(130)는 각각의 자료 데이터로부터 영상 인식 기법을 사용하여 스톤의 위치 정보를 추출하고, 텍스트마이닝 기법을 사용하여 전략 정보 등을 획득 할 수 있다. 또한, 컬링 규칙 기반의 컬링 전략 역시 컬링 데이터로 사용할 수 있고, 컬링 경기장의 빙판의 마찰 정도에 따른 투구 오차 관련 데이터를 추출할 수 있다.
- [0032] 또한, 딥러닝 기반의 학습을 위해서는 대규모의 데이터가 필요하므로 부족한 데이터를 확장하기 위하여, 프로세서(130)는 영상 인식에서 사용하는 좌우 대칭, 무작위 오차 삽입 등을 이용하여 데이터를 확장할 수 있다.
- [0033] 프로세서(130)는 컬링 전략 학습에 필요한 데이터를 확보하기 위해, 기존의 컬링 경기 기록(예: 세계컬링연맹(Curling Information Technology, CURLIT) 등에서 제공하는 데이터)들을 웹 크롤링(web crawling) 등을 통해 수집할 수 있다. 참고로, 국제 컬링 경기 기보(curling notation)는 세계컬링연맹에서 주최한 국제 컬링 경기 내용을 기록한 문서가 pdf 형식의 데이터 파일로 공개되어 있으며, 컬링 전문가가 실제 경기를 관찰하며 기록한 문서이다. 이러한, 컬링 경기 기보에 포함된 정보는, 스톤의 배치 상황들을 지속적으로 기록한 경기 이미지 정보와 엔드 번호, 샷 번호, 수행된 전략, 스톤의 회전 방향 등의 텍스트 정보 등이 포함되어 있다. 좀 더 구체적으로, 컬링 경기 기보에는 엔드 번호(End number), 샷 번호(shot number), 참가국 이름(Name of country), 선수 이름(Name of player), 수행된 전략(performed strategy), 회전 방향(Direction of curl), 현재 전략의 스코어(Score of current strategy) 및 스톤의 현재 상황(Current state of stones) 등이 포함될 수 있다.
- [0034] 프로세서(130)는 수집된 컬링 경기 기록을, 템플릿 매칭을 통해 전략 생성 모델이 학습할 때 필요한 정보들을 추출하여 데이터베이스(140)에 저장한다. 템플릿 매칭(template matching)은 기설정된 템플릿(형판)을 사용한 패턴 매칭 기술로써, 주어진 도형에 매칭되는 객체를 화상에서 추출하는 방법이다.
- [0035] 이때, 프로세서(130)는 수집된 컬링 경기 기록 자료의 문서 파일(예: pdf)을 이미지 파일로 변환 후 외곽선 인식을 통해 기설정된 필요 영역(즉, 경기장 영역)을 추출하고, 추출된 이미지에 대해 영상 인식 처리를 수행하여

이미지 상에 존재하는 킨링 스톤의 좌표, 충돌 위치 좌표 등의 이미지 정보를 추출한다. 그리고 프로세서(130)는 추출된 이미지 정보 및 킨링 경기 기록 이미지 파일을 킨링 경기 데이터베이스에 저장한다.

[0036] 또한, 프로세서(130)는 수집된 킨링 경기 기록 자료의 문서 파일(예: pdf)을 텍스트 파일 형태(txt)로 변경한 후, 엔드 번호, 샷 번호, 수행된 전략, 스톤의 회전 방향 등의 텍스트 정보를 추출한다. 그리고 프로세서(130)는 추출된 텍스트 정보 및 킨링 경기 기록 텍스트 파일을 킨링 경기 데이터베이스에 저장한다.

[0037] 또 다른 데이터 확보 방안으로서, 프로세서(130)는 실제 킨링 경기장에서 찍은 경기 영상을 화상 재구성(image reconstruction) 처리하여 경기장의 수직 방향에서 바라본 화면을 복구한다. 화상 재구성 처리는, 물체 또는 그 단면상을 그보다 1차원 낮은 촬영자료의 조합으로부터 화상 변환 기술을 사용하여 합성하는 조작 방법이다. 그리고 프로세서(130)는 복구된 화면(즉, 이미지)를 영상 인식 처리하여 킨링 전략 학습에 필요한 데이터(즉, 경기 상황 정보)를 획득할 수 있다.

[0038] 이때, 프로세서(130)는 킨링 경기장에 설치된 두 대 이상의 카메라(예: 경기장 옆 카메라, 경기장 상부(천장) 카메라 등)의 영상을 화상 재구성을 통해 수직 상부 방향에서 촬영한 이미지로 복구한다. 그리고 프로세서(130)는 복구된 이미지를 사전에 설정된 킨링 시뮬레이터의 위치 좌표와 매칭시킨 뒤, 템플릿 매칭을 통해 전략 생성 모델이 학습할 때 필요한 정보들(즉, 경기 상황 정보)을 추출하여 데이터베이스(140)에 저장한다.

[0039] 프로세서(130)는 물리 엔진(physics engine) 기반의 킨링 시뮬레이터를 이용하여 킨링 스톤의 움직임 및 킨링 스톤간의 충돌을 재현하고, 무한한 공간인 킨링 시트를 좌표 공간으로 설정하여 킨링 스톤의 위치를 좌표로 나타낸다. 참고로, 물리 엔진은 강체동역학(충돌 감지 포함), 연체동역학, 유동역학과 같은 단순한 특정 물리 시스템을 최대한 시뮬레이션할 수 있는 컴퓨터 소프트웨어로 구현될 수 있다.

[0040] 이상에서와 같이, 프로세서(130)는 웹 크롤링 등을 통해 수집한 기존 킨링 경기 기록 데이터와 영상 인식에 기반하여 인식한 킨링 경기 상황 데이터를, 기계학습 기법을 이용해 학습할 수 있도록 데이터베이스화한다.

[0041] 또한, 프로세서(130)는 수집된 킨링 데이터를 데이터 확장(data augmentation) 처리하여, 전략 학습에 필요한 많은 양의 데이터를 획득할 수 있다. 데이터 확장 처리는, 입력 데이터를 임의적으로 확장하는 것으로서, 이미지 데이터를 예로 들면 이미지를 회전하거나 자르기, 기울이기, 밝기 조절 등 인위적으로 미세한 변화를 주어 데이터의 수를 늘리는 방법이다. 예를 들어, 프로세서(130)는 기실시된 킨링 경기의 기록 자료 및 진행 중인 킨링 경기를 촬영한 영상 데이터로부터 추출된 이미지 정보를, 좌우 반전 처리, 스케일 축소 또는 확대 처리, 좌우 회전 처리 및 킨링 스톤의 위치 좌표에 대한 노이즈 추가 처리 중 적어도 하나의 데이터 확장 처리하여 기계학습의 학습데이터로서 사용한다.

[0042] 또한, 프로세서(130)는 기계학습 기반의 각기 다른 전략을 학습한 킨링 시뮬레이터 간에 자가 대전 경기 정보를 이용하여, 전략 추천 모델이 학습할 때 필요한 기설정된 종류의 정보들을 추출함으로써 데이터를 추가적으로 확보할 수도 있다.

[0043] 다음으로, 도 2 내지 도 4를 참조하여, 프로세서(130)가 추출된 킨링 데이터로부터 기설정된 종류의 특징(feature)을 추출하는 과정에 대해서 설명하도록 한다.

[0044] 프로세서(130)는 킨링 경기 상황 인식 및 학습을 위해 킨링만의 고유한 특징들을 추출하되, 다양한 특징의 융합을 처리하기 위해 다중 특징을 추출한다. 이때, 킨링만의 고유한 특징은, 스톤의 위치, 킨링 규칙, 현재 경기 상황의 최대 득점, 기존 경기 내용, 실제 경기에서 투구의 오차, 상대방의 경기 전략 등의 킨링 경기에 있어서 중대한 변수와 관련된 데이터들일 수 있다.

[0045] 프로세서(130)는 획득된 킨링 데이터부터 특징을 추출하기 위해 시간적/공간적/통계적 방법을 적용하여, 킨링 규칙에 따른 특징, 기존 경기에서의 특징, 실제 경기(즉, 현재 진행 중인 경기) 중의 오차 특징 등을 추출한다. 이때, 프로세서(130)는 각각의 특징 추출 시 분산, 표준편차, 상관계수, 자기회귀(auto-regressive) 기법 등을 이용하여 특징 벡터를 추출한다.

[0046] 킨링 규칙에 기반한 특징은, 사전에 정의된 킨링 전략에 관련된 특징이다.

[0047] 예를 들어, 킨링의 전략은 드로우(draw), 프론트(front), 가드(guard), 레이즈(raise), 워(wick) 및 프리즈(freeze)를 포함하는 느린 스톤과, 테이크 아웃(take out), 히트 앤 롤(hot and roll), 클리어링(clearing), 더블 테이크 아웃(double take out) 및 프로모션 테이크 아웃(promotion take out)을 포함하는 빠른 스톤을 포함할 수 있다. 이때, 드로우는 다른 스톤을 건드리지 않고, 하우스 안쪽의 원하는 위치에 해당 스톤을 정확히 보내는 샷을 의미한다. 그리고 프론트는 하우스 앞에 해당 스톤을 보내는 샷을 의미하며, 가드는 자신의 팀의

다른 스톤을 보호하기 위하여 하우스 앞에 해당 스톤을 위치시키는 것을 의미한다. 워는 해당 스톤과 다른 스톤을 원하는 자리에 위치하도록 하는 샷을 의미하며, 프리즈는 해당 스톤을 다른 스톤과 최대한 가까운 위치에 보내는 샷을 의미한다. 테이크 아웃은 해당 스톤을 경기장 안에 두며 타 팀의 스톤을 경기장 밖으로 보내는 것이며, 히트 앤 롤은 해당 스톤을 원하는 위치로 보내고 타 팀의 스톤을 밖으로 보내는 것을 의미한다. 또한, 클리어링은 해당 스톤 및 타 팀의 스톤을 모두 밖으로 보내는 샷이며, 더블 테이크 아웃은 두 개의 타 팀의 스톤을 밖으로 내보내는 샷이다. 프로모션 테이크 아웃은 타 팀의 스톤을 밖으로 내보내기 위하여 자신의 팀의 스톤을 밀어내는 것을 의미한다.

- [0048] 그리고, 기존 경기에서의 특징은, 기존 경기 별로 승리했을 때와 패배했을 때의 경기 결과를 바탕으로 각기 다른 강화 학습을 통해 최적의 특징을 추출한다. 불확실성에 의한 투구의 오차를 학습하여, 위험한 전략에 대한 가중치 조정을 통해 안정적인 성능 확보할 수 있다.
- [0049] 프로세서(130)는 스톤의 위치 좌표에 기초하여 컬링 데이터에서의 특징들을 추출할 수 있다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 스톤 위치 특징맵을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스코어 기반의 컬링 스톤 위치 특징맵을 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 분할 좌표계 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 프로세서(130)는 각 컬링 데이터 별로 포함된 스톤의 위치를 맵(즉, 컬링 시뮬레이터의 위치 좌표와 대응되는 맵)에 반영하여 특징맵을 구성하되, 제 1 팀(예: 분석하고자 하는 사용자의 팀)의 스톤 위치, 제 2 팀(예: 상대팀)의 스톤 위치 및 빈 공간을 각각 좌표화한다. 즉, 프로세서(130)는 연속적인 공간의 탐색을 위해 좌표계를 할당한다.
- [0052] 그리고 도 3을 참조하면, 프로세서(130)는 분석 시점의 경기 상황을 기준으로 제 1 팀의 스톤 위치로부터 모든 좌표로의 투구하는 경우를 시뮬레이션하여 각각 예상되는 점수를 계산하고, 투구 후 점수 별로 해당하는 경우의 스톤 위치 특징맵을 구성한다.
- [0053] 또한, 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 모든 위치 좌표의 간격이 동일한 좌표계를 사용하여 특징맵을 구성할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 컬링 투구 전략의 정확성을 높이기 위하여 하우스 중심으로부터 일정 범위 내의 위치 좌표의 간격은 세밀하게 분할하고, 하우스에서 멀어질수록 또는 상기 일정 범위를 벗어난 위치 좌표의 간격은 상대적으로 넓게 분할한 동적 분할 좌표계를 적용하여 특징맵을 구성할 수도 있다. 즉, 프로세서(130)는 경기 상황 및 전략 반영을 극대화하기 위해 동적 좌표계 할당 방식을 적용할 수 있다.
- [0054] 다음으로, 프로세서(130)가 컬링 데이터로부터 추출된 특징들을 학습하는 딥러닝 구조를 설계하고 이를 학습하는 과정에 대해서 설명하도록 한다.
- [0055] 프로세서(130)는 추출된 컬링 데이터 특징들을 학습 데이터로 하여 딥러닝에 기반하여 학습한다. 이때, 프로세서(130)는 추출한 다양한 특징을 이용하기 위해, 차원(dimension)이 다른 특징에 대해서 동시에 학습할 수 있는 다중 특징 융합 딥러닝 구조를 설계한다. 이를 통해 과적합과 같은 오류에서 벗어날 수 있으며, 보다 빠르고 적합하게 몬테카를로 트리 상의 투구(즉, 전략) 후보군을 줄여 나가면서 빠르게 학습 및 갱신이 가능하다.
- [0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 특징 융합 기반의 딥러닝 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 프로세서(130)는 컬링 데이터의 특징 중 규칙 기반 특징, 학습 기반 특징 및 불확실성에 따른 특징들을 포함하는 다중 특징들을 동시에 학습하여, 스톤의 위치 좌표를 예측한다.
- [0058] 프로세서(130)는 딥러닝을 이용한 몬테카를로 트리 탐색에 기반하여 경기 전략을 생성한다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기에 대한 전략 추천을 위한 딥러닝 설계 방식의 개념을 나타낸 도면이다.
- [0060] 프로세서(130)는 딥러닝에 기반하여 컬링 스톤의 위치를 예측하되, 컬링 경기 전략 및 상황 파악 알고리즘을 통해 정확한 경기 상황 파악과 투구 전략 수립이 가능한 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Network, CNN) 기반 딥러닝 구조(도 6에 도시됨)를 구축한다.
- [0061] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝을 이용한 최적의 투구 전략 추천 방식의 개요를 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 좌표 공간에 기반한 컬링 시뮬레이션에서의 몬테카를로 트리 탐색 방식을 설명하기 위한 도면이다. 그리고 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 딥러닝에 기반한 투구 후보 영역을 이용하여 몬테카를로 트리 탐색을 처리하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

- [0062] 도 7을 참조하면, 프로세서(130)는 주어진 경기 상황(즉, 현재 경기 상황) 별로 딥러닝에 기반한 전략 추천 모델을 통해 학습하여 다음 투구에 대한 후보군을 생성한다. 이때, 프로세서(130)는 도 8에서와 같은 몬테카를로 트리 탐색 기법을 적용한 전략 추천 모델을 통해 학습하되, 좌표 공간 기반의 컬링 시뮬레이터에서 몬테카를로 트리 탐색을 처리할 수 있다.
- [0063] 몬테카를로 트리 탐색은 의사 결정을 위한 체험적 탐색 알고리즘으로, 특히 게임을 할 때에 주로 적용된다. 어떻게 움직이는 것이 가장 유망한 것인가를 분석하면서 검색 공간에서 무작위 추출에 기초한 탐색 트리를 확장하는 데 중점을 둔다. 몬테카를로 트리 탐색을 게임에 적용하는 것은 많은 '플레이아웃(playout)'에 기초한다. 각각의 플레이아웃에서 무작위 선택을 통해 게임을 끝까지 마치게 된다. 각 플레이아웃의 최종 게임 결과로 노드에 가중치를 두어 장래의 플레이아웃에서 선택할 가능성을 높인다. 플레이아웃을 사용하는 가장 기초적인 방법은 참가자가 규칙에 맞게 둔 각각의 후에 동일한 수(움직임)의 플레이아웃을 적용하고, 가장 많은 수의 승리를 이끈 움직임을 선택하는 것이다. 이 방법은 종종 시간이 진행되면서 예전의 플레이아웃에서 참가자를 승리로 이끌었던 움직임에 더 많은 플레이아웃이 부과되면서 효율성이 높아진다. 몬테카를로 트리 탐색의 매 회는 선택, 확장, 시뮬레이션, 역전달로 네 단계로 구성된다. 선택 (Selection)은 루트에서 시작하여 연속적인 자식 노드를 선택해 내려간다. 확장 (Expansion)은 노드에서 승패를 내지 못하고 게임이 종료되면, 하나 또는 그 이상의 자식 노드를 생성하거나 자식 노드 중 다른 노드를 선택한다. 시뮬레이션 (Simulation)은 노드로부터 무작위의 플레이아웃을 실행한다. 역전달(Backpropagation)은 플레이아웃의 결과로 모든 경로에 있는 노드들의 정보를 갱신한다. 이러한 방법을 이용해 기존의 게임 트리에 비해 높은 확률의 후보를 제외한 많은 후보군은 제외할 수 있다. 이러한 방법으로 빠른 전략추천을 가능하게 한다.
- [0064] 몬테카를로 트리 탐색만으로는 각각의 플레이 아웃에서 무작위 선택을 통해 게임을 끝까지 마치게 하는데, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(130)는 경기 상황에 맞는 컬링 전략을 고려하여 학습한 가중치 기반으로 선택하고, 최종 게임 결과로 노드에 가중치를 갱신하는 방법을 통해 최적의 전략을 찾고 고속 탐색이 가능하다.
- [0065] 프로세서(130)는 컬링 경기에서 각 팀별로 주어진 제약된 시간 내 전략을 수립하기 위해, 딥러닝 기반의 고속 탐색 알고리즘을 통해 투구 후보를 줄여 최적의 전략을 수립할 수 있는 전략 추천 모델을 구축한다.
- [0066] 도 9를 참조하면, 전략 추천 모델은 CNN을 이용하여 현재 경기 상황을 입력받고 몬테카를로 트리 탐색을 통해 다음 투구 전략의 후보군을 출력한다.
- [0067] 또한, 프로세서(130)는 좌표 기반으로 넓은 트리의 후보폭을 줄이기 위해, 딥러닝 가중치를 이용하여 몬테카를로 트리의 후보의 우선순위를 선택할 수 있다.
- [0068] 이때, 불확실성에 따른 승패에 영향을 주어 최적의 학습을 방해하는 문제점을 극복하고자, 프로세서(130)는 불확실성에 따른 승패를 정규화할 수 있는 강화 학습 기법을 통해 불확실성을 고려한 학습을 수행한다. 프로세서(130)는 딥러닝 가중치 요소로서 학습된 투구의 오차를 활용하여, 몬테카를로 트리의 후보폭을 감소시킬 수 있다. 이처럼, 불확실성에 따라 미치는 승패 결과를 평가하여 신뢰도를 반영한 강화 학습 구조를 설계한다. 참고로, 강화학습(Reinforcement Learning)이란 어떤 환경 안에서 정의된 장치가 현재의 상태를 인식하여, 선택 가능한 행동들 중 보상을 최대화하는 행동 혹은 행동 순서를 선택하는 방법이다.
- [0069] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 불확실성을 반영한 강화 학습을 적용한 투구 전략 추천 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0070] 도 10을 참조하면, 프로세서(130)는 자체 대결을 통해 승률이 높은 전략을 학습하는 강화 학습을 처리할 수 있다. 도 10에서와 같이, 프로세서(130)는 승리했던 투구를 하도록 딥러닝 변수를 업데이트하고, 또한 패배했던 투구를 하지 않도록 딥러닝 변수를 업데이트하는 강화 학습 기법을 처리한다. 이러한 강화 학습 기법을 통해 경기를 진행할수록 점차 기술이 고도화되며, 경기 상황에 따라 실시간 추가 학습을 통해 컬링 전략 추천이 가능하고, 또한 불확실성에 대한 학습이 가능하여 보다 안정적인 전략을 추천이 가능하다.
- [0071] 다음으로, 프로세서(130)는 딥러닝 학습의 결과에 기초하여, 컬링 경기 전략을 추천한다.
- [0072] 프로세서(130)는 규칙 기반 추천 및 학습 기반 추천이 동시에 적용되는 딥러닝에 기반하여 최적 전략 예측을 수행한다. 프로세서(130)는 현재 진행 중인 경기 상황에 따른 컬링 데이터(예를 들어, 실시간으로 입력된 경기 상황 데이터)를 딥러닝에 기반한 몬테카를로 트리 탐색 기법에 따른 전략 추천 모델을 통해 학습하고, 그 학습의 결과로서 다음 투구 후보군(즉, 적어도 하나의 전략 추천 후보)를 디스플레이를 통해 출력한다.
- [0073] 이때, 프로세서(130)는 전략 추천 모델을 통한 딥러닝 학습을 통해 컬링 투구의 기본 요소인 스톤의 '힘' 과

‘회전’, ‘경로’를 추천하는 최적의 컬링 경기 전략을 추천한다. 상대의 전략에 따라 최적의 컬링 경기 전략은 갱신될 수 있다.

- [0074] 즉, 프로세서(130)는 딥러닝 및 몬테카를로 트리 검색 기법에 기초하여 추출된 전략 추천 모델을 통한 학습에 의해 추천된 최적의 컬링 전략에 따라 스톤의 힘, 회전, 경로 정보를 출력한다. 이때, 프로세서(130)는 추천된 컬링 전략을 최적의 스톤의 힘, 회전, 경로 정보로 변환하기 위해, 다수의 시뮬레이션을 통해 스톤의 예상 위치 좌표 테이블을 생성하고 그에 따른 좌표 매칭을 처리할 수 있다.
- [0075] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 투구 전략 후보 도출 및 추천 결과의 일례를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 11의 (a)에서는, 불확실성에 의한 오차를 학습한 결과로서 안정적인 투구 전략 후보를 도출한 결과의 일례를 나타냈다. 또한 도 11의 (b)에서는 전략 추천 결과로서 스톤의 힘, 회전 및 경로 정보를 위치 좌표 테이블에 기반한 히트맵 좌표에 매칭한 것을 나타냈다. 프로세서(130)는 이러한 컬링 경기 전략 추천 결과를 사용자가 확인할 수 있도록 실시간으로 제공할 수 있다.
- [0077] 이하, 도 12를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기 전략 추천 방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [0078] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기 전략 추천 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0079] 먼저, 딥러닝 학습을 수행하기 위한 기실시된 컬링 경기들에 대한 빅데이터를 수집하여, 기설정된 종류 및 형태의 컬링 데이터를 추출한다(S121).
- [0080] 이때, 기존에 실시되었던 경기 자료들로부터 영상 인식 기법 및 텍스트마이닝 기법을 사용하여 컬링 데이터를 추출할 수 있다. 또한, 수집된 컬링 데이터를 데이터 확장(data augmentation) 처리하여, 전략 학습에 필요한 많은 양의 데이터를 획득할 수 있다.
- [0081] 다음으로, 수집된 컬링 데이터들로부터 컬링 경기 전략 추천 모델을 통한 학습에 필요한 각종 특징을 추출한다(S122).
- [0082] 이때, 스톤의 위치, 컬링 규칙, 현재 경기 상황의 최대 득점, 기존 경기 내용, 실제 경기에서 투구의 오차, 상대편의 경기 전략 등의 컬링 경기에 있어서 중대한 변수와 관련된 데이터들을 특징으로서 추출할 수 있다. 예를 들어, 분산, 표준편차, 상관계수, 자기회귀(auto-regressive) 기법 등을 사용하여, 컬링 규칙에 따른 특징, 기존 경기에서의 특징, 실제 경기(즉, 현재 진행 중인 경기) 중의 오차 특징 등의 다중 특징을 추출한다.
- [0083] 그런 다음, 추출된 컬링 데이터 특징들을 학습 데이터로 하여 딥러닝에 기반하여 학습하여 전략 추천 모델을 구축한다(S123).
- [0084] 이때, 차원이 다른 특징들에 대해서 동시에 학습할 수 있는 다중 특징 융합 딥러닝 구조를 설계하되, 컨볼루션 신경망 기반의 딥러닝과 몬테카를로 트리 탐색 기법을 사용한 전략 추천 모델을 구축할 수 있다. 이를 통해, 추출된 컬링 데이터 특징을 딥러닝에 기반한 전략 추천 모델을 통해 학습하여 다음 투구에 대한 후보군을 생성된다.
- [0085] 또한, 딥러닝 가중치 요소로서 학습된 투구의 오차를 활용하여, 몬테카를로 트리의 후보폭을 감소시키는 강화 학습 구조의 전략 추천 모델을 생성할 수도 있다.
- [0086] 다음으로, 구축된 전략 추천 모델을 사용하여 현재 진행 중인 컬링 경기 상황을 학습하고, 그에 따른 컬링 전략 추천 결과를 출력한다(S124).
- [0087] 이때, 최적 전략 예측을 통해 추천된 투구 전략은 스톤의 힘, 회전, 경로 정보로 변환하여 출력할 수 있으며, 이에 대응하는 스톤의 예상 위치 좌표가 함께 출력될 수도 있다.
- [0088] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.
- [0089] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0090] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

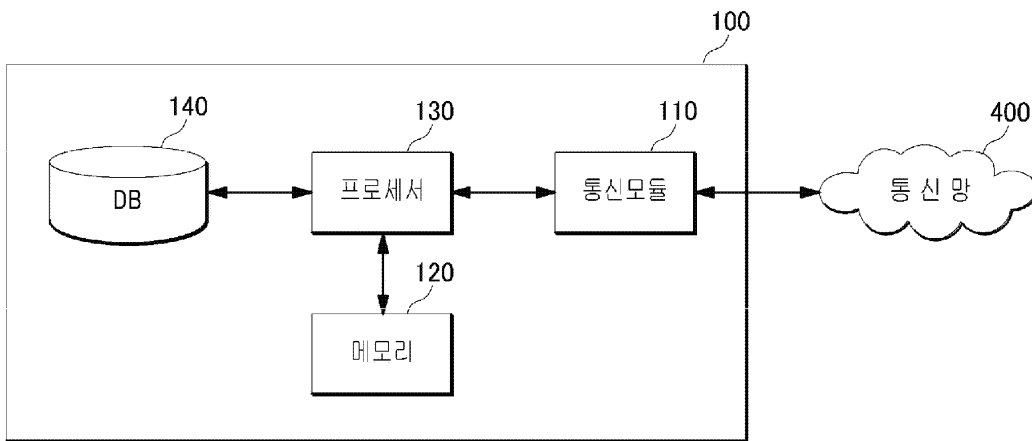
[0091] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

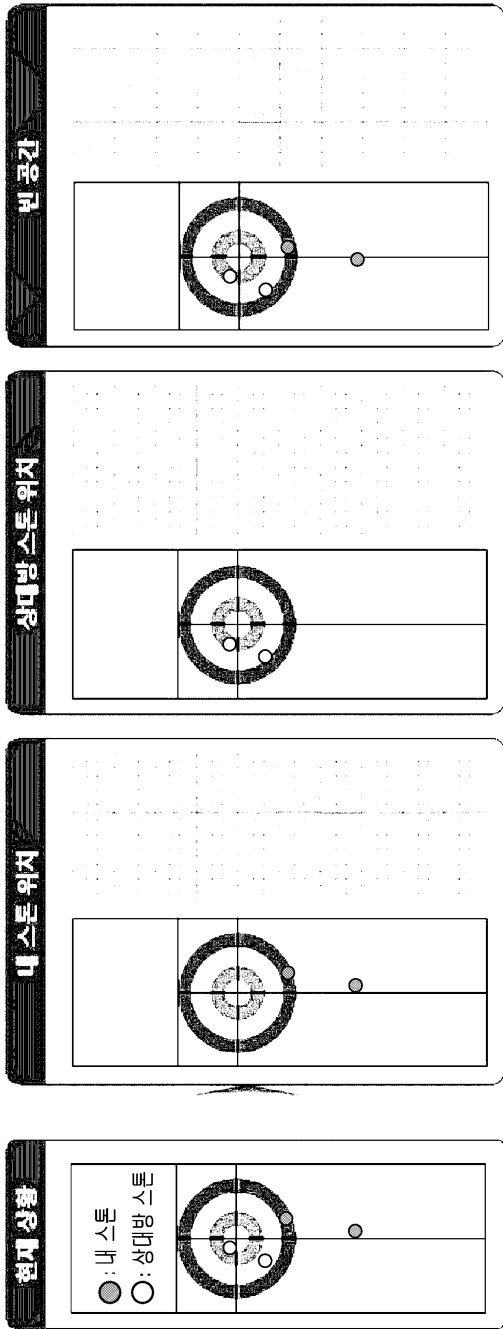
- [0092] 100: 킬링 경기 전략 추천 장치 400: 통신망
 110: 통신모듈 120: 메모리
 130: 프로세서 140: 데이터베이스

도면

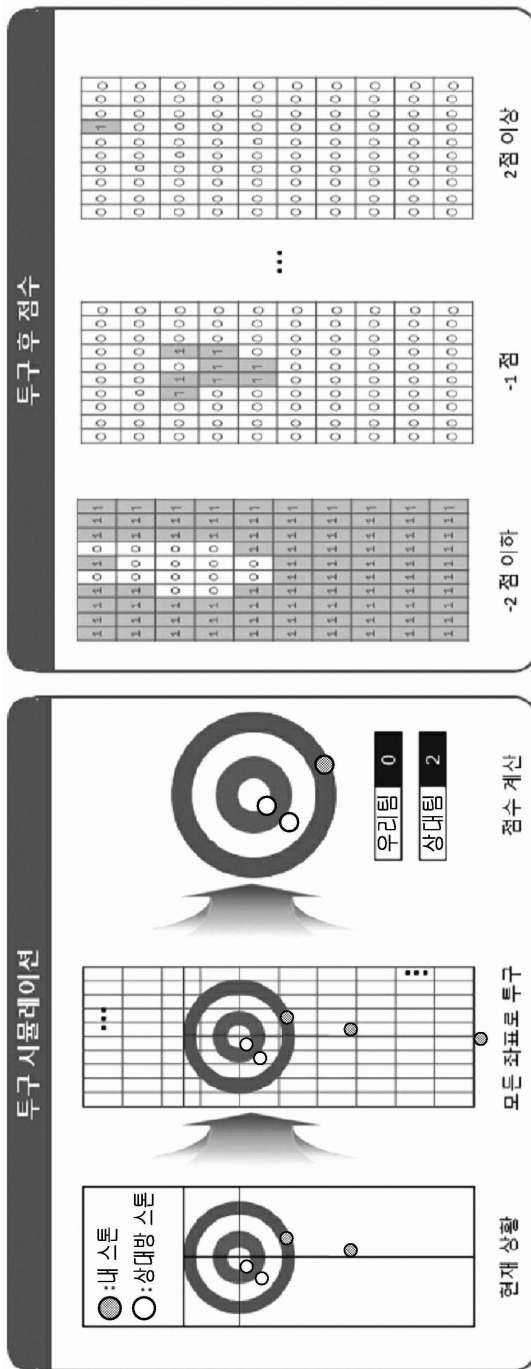
도면1



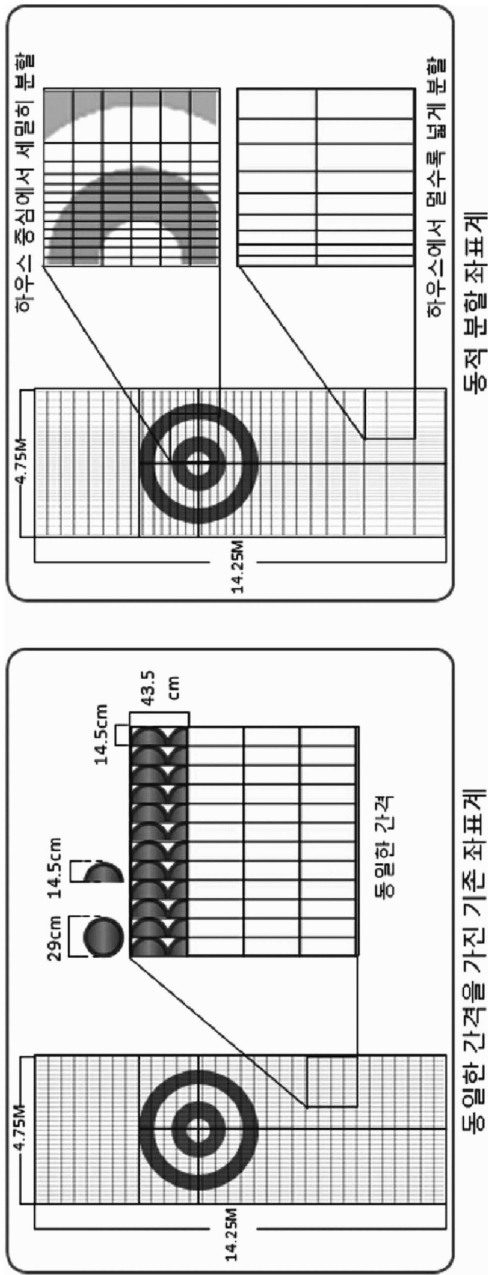
도면2



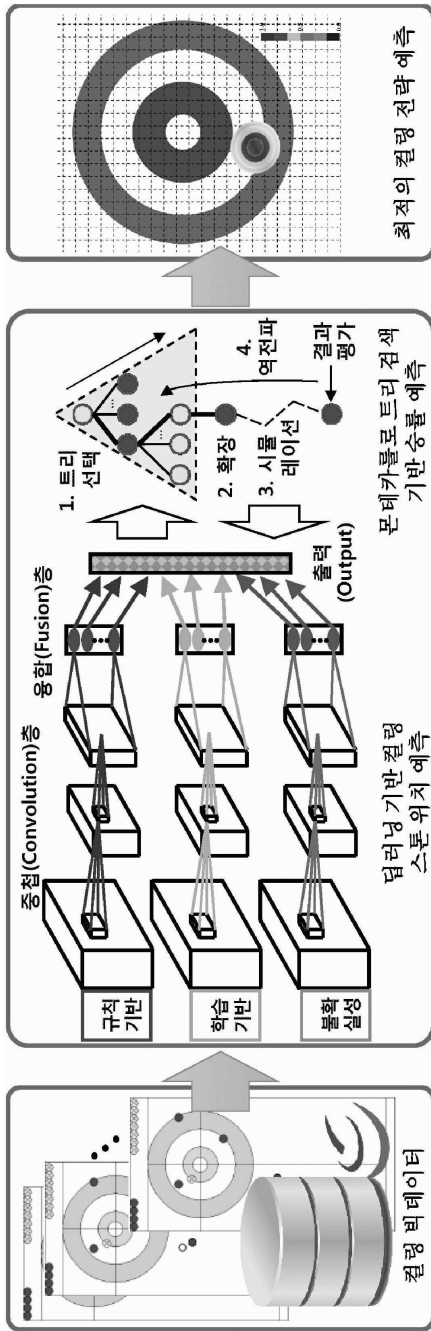
도면3



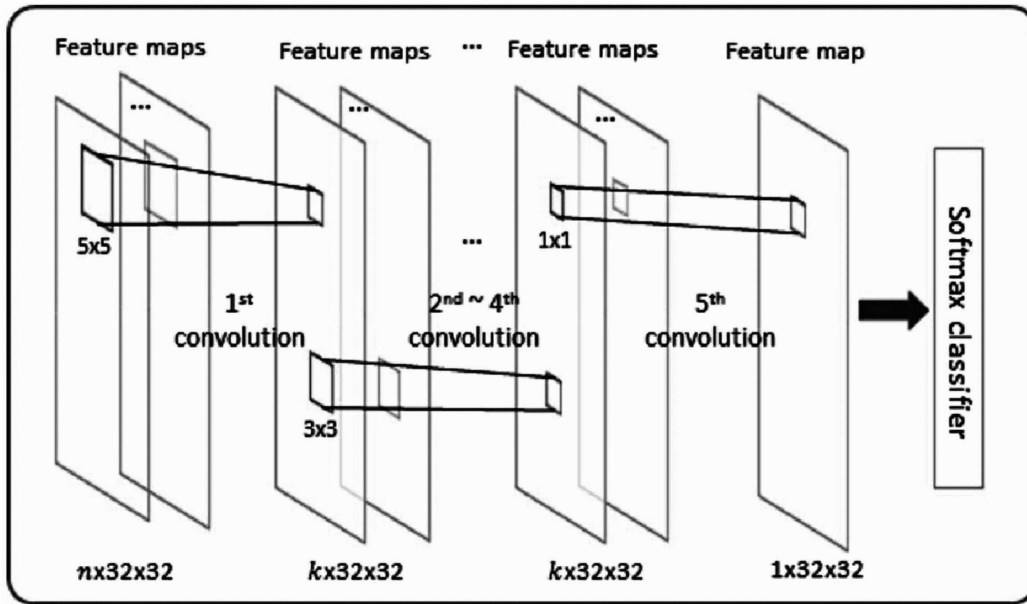
도면4



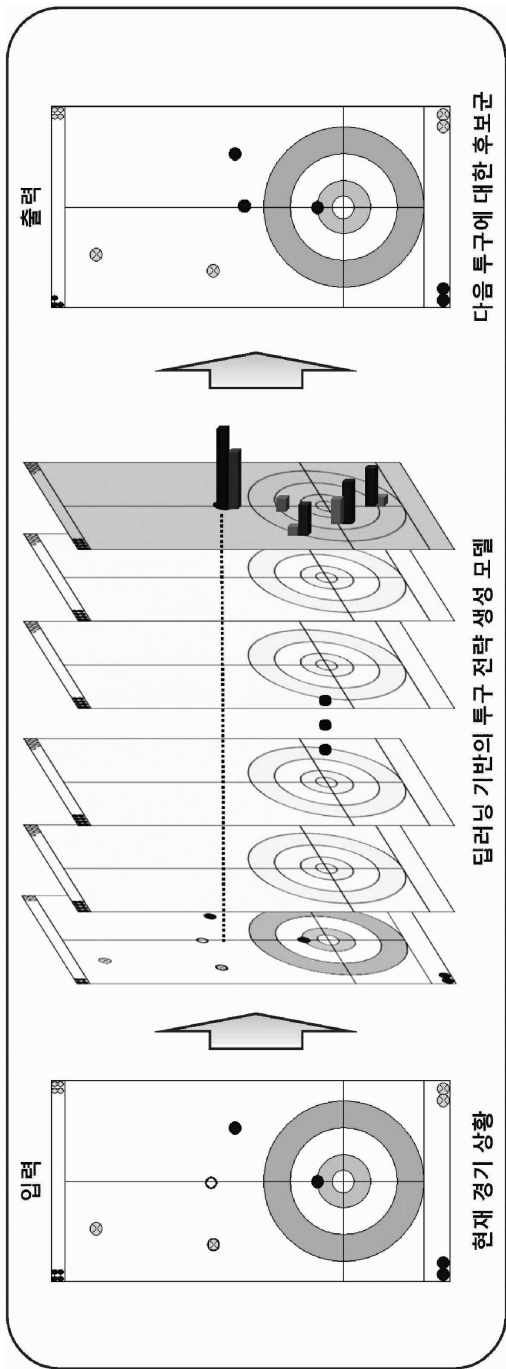
도면5



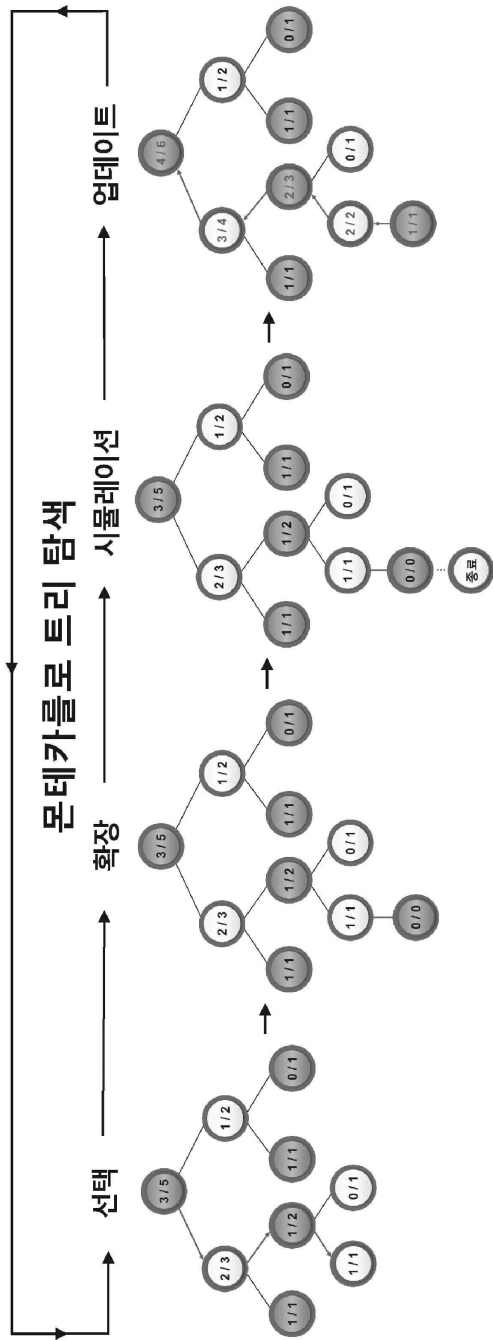
도면6



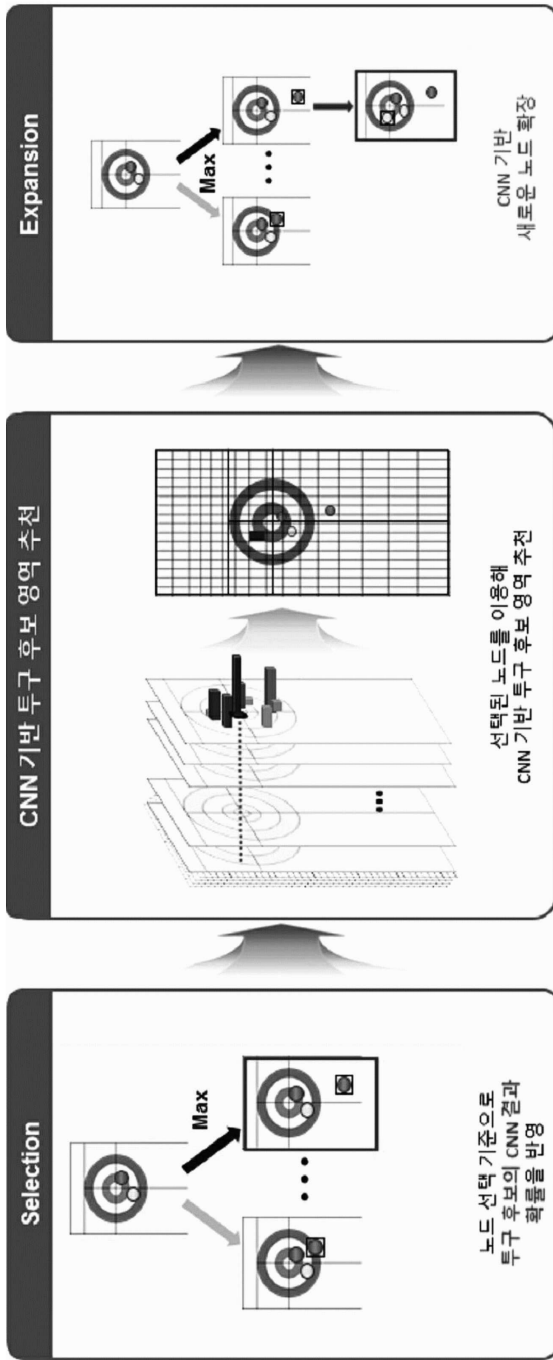
도면7



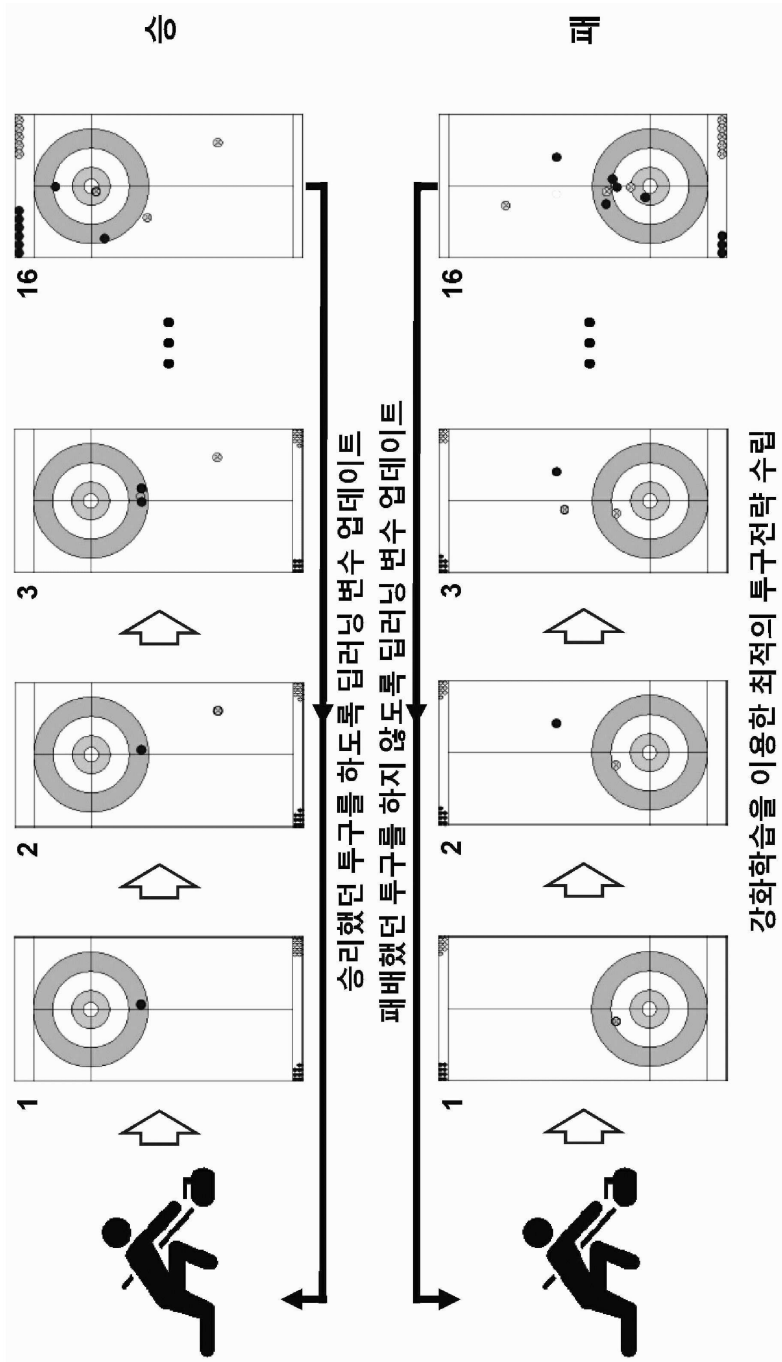
도면8



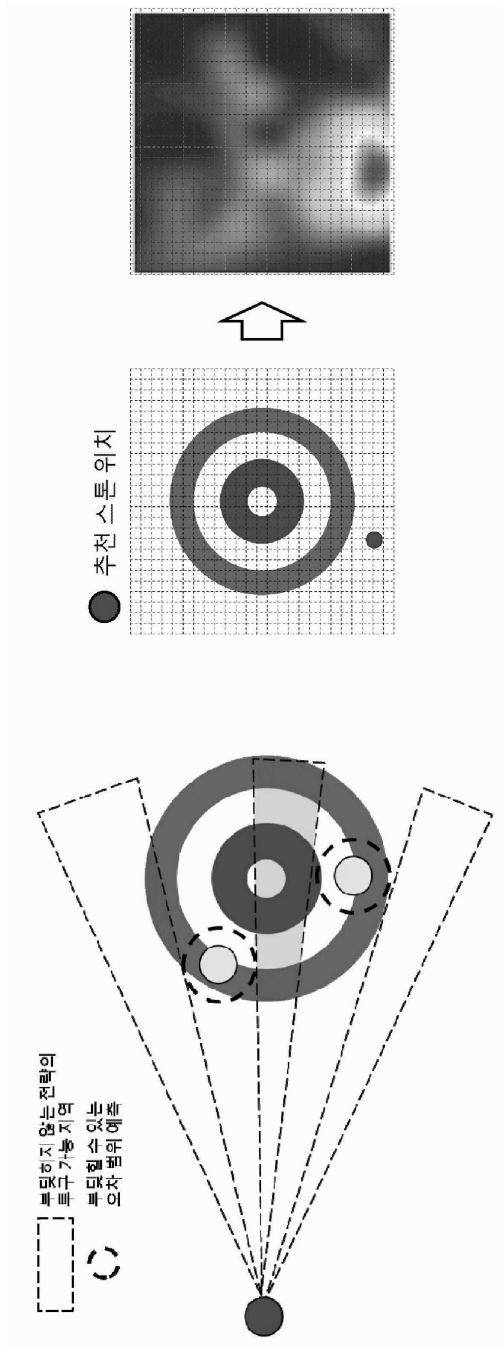
도면9



도면10



도면11



도면12

