(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0063449
(43) 공개일자 2019년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 67/14 (2006.01) *A63B 24/00* (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
(52) CPC특허분류
A63B 67/14 (2013.01)
A63B 24/0087 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0151247
(22) 출원일자 2018년11월29일
심사청구일자 2018년11월29일
(30) 우선권주장
1020170161279 2017년11월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
원동옥
전라북도 남원시 금지면 독우물길 45-5
김호중
경기도 오산시 오산로348번길 23 (궐동)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 19 항

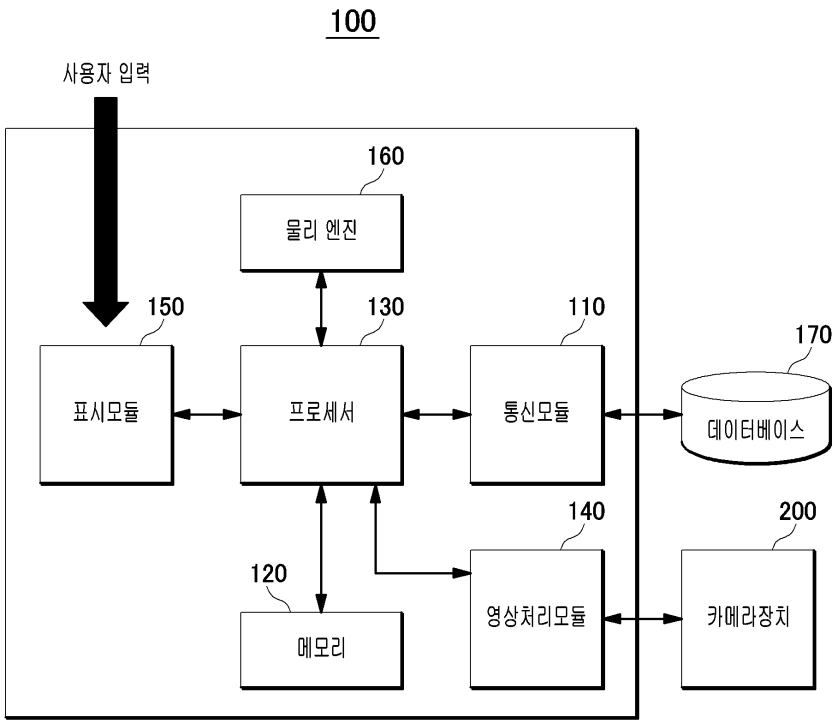
(54) 발명의 명칭 **컬링 시뮬레이션 시스템 및 가상 컬링 경기수행 방법**

(57) 요 약

본 발명은 컬링 시뮬레이션 시스템 및 가상 컬링 경기수행 방법에 관한 것으로서, 특히 가상 컬링 경기 수행 방법은, 컬링 시뮬레이션을 수행하는 컬링 시뮬레이션 시스템에 의해 수행되는 가상 컬링 경기 수행 방법에 있어서, a) 컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고, 사용자에 의해 설정된 경기 모

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



드 정보에 따라 상기 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기를 수행하는 컬링 시뮬레이션을 제공하는 단계; b) 상기 가상 컬링 경기의 수행시 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면, 상기 컬링 스톤의 실제 움직임을 모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 상기 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정하는 단계; c) 기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 상기 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고, 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에 대한 추천 전략을 제공하는 단계; d) 상기 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 경기 결과를 제공하는 단계를 포함하되, 상기 경기 결과는 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 제공하거나, 상기 사용자 전략과 상기 추천 전략과 비교한 후 전략 비교 결과를 시각적으로 제공하는 것이다.

(52) CPC특허분류
A63B 71/0622 (2013.01)
G06Q 50/10 (2013.01)
A63B 2225/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20170005210021001
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 지능정보·로봇융합서비스기술개발
연구과제명 경기전략을 수립하고 경기 수행이 가능한 인공지능 컬링 로봇 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

컬링 시뮬레이션을 수행하는 컬링 시뮬레이션 시스템에 의해 수행되는 가상 컬링 경기 수행 방법에 있어서,

a) 컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고, 사용자에 의해 설정된 경기 모드 정보에 따라 상기 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기를 수행하는 컬링 시뮬레이션을 제공하는 단계;

b) 상기 가상 컬링 경기의 수행시 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면, 상기 컬링 스톤의 실제 움직임을 모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 상기 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정하는 단계;

c) 기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 상기 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고, 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에 대한 추천 전략을 제공하는 단계;

d) 상기 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 경기 결과를 제공하는 단계를 포함하되,

상기 경기 결과는 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 제공하거나, 상기 사용자 전략과 상기 추천 전략과 비교한 후 전략 비교 결과를 시각적으로 제공하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 경기 모드 정보는,

사용자의 경험 및 실력에 따라 일반인 모드와 전문가 모드로 구분되고,

상기 전문가 모드는 사용자에 의해 상기 가상 컬링 경기장의 환경적 변수, 구간별 불확설성 적용 수치, 전략 훈련 문제 난이도 또는 문제 출제 기반 데이터를 포함한 전문가 환경 데이터가 설정되는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전문가 모드는 일반 경기 모드와 전략 훈련 모드로 구분되고,

상기 일반 경기 모드는 사용자간 대결, 컬링 경기 인공지능 프로그램에 의한 논플레이어 캐릭터(Non-Player Character, NPC)와 사용자의 대결, NPC간 대결 중 어느 하나의 대결을 선택하여 경기를 진행하고,

상기 전략 훈련 모드는 전략 훈련 문제 난이도에 따라 문제가 출제되고, 상기 출제된 문제에 대해 설정한 사용자 전략을 진행하는 문제 해결 모드; 및 스톤의 자유 배치를 통해 상기 추천 전략 또는 사용자 전략에 따른 경기 진행 상황을 제공하는 작전판 모드 중 어느 하나의 모드를 선택하여 경기를 진행하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 c) 단계는,

각종 컬링 경기 데이터를 수집한 후 상기 컬링 경기 데이터를 기반으로 기계 학습을 통해 사용자 수준에 따라 상이한 난이도를 가지는 복수의 경기 진행 상황과 상기 경기 진행 상황별 전략 정보를 추출하여 기반 데이터로 생성하고,

상기 기반 데이터에 기초하여 해당 엔드의 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보에 따른 경기 진행 상황을 확인하여 추천 전략을 생성하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 d) 단계는, 상기 사용자 전략과 추천 전략의 유사성을 검사하여 유사도를 수치로 계산하여 경기 결과로 제공하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 컬링 시뮬레이션 시스템이 컬링 경기장을 촬영하여 컬링 영상을 제공하는 카메라장치로부터 상기 컬링 영상을 수신하는 경우,

상기 b) 단계는,

상기 컬링 영상을 분석하여 스톤의 위치 좌표, 스톤의 색상, 스톤의 번호를 포함한 스톤 분석 데이터를 제공하고, 상기 스톤 분석 데이터를 이용하여 투구 실행값을 추출하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 물리적 특성 계수에 기반하여 페블 크기, 단위면적당 페블 분포, 온도 변화량, 습도 변화량, 페블의 마찰력을 포함한 실제 경기장이 환경적 변수와, 스톤의 질량, 탄성력, 투구 세기 및 각도를 포함한 투구 실행값을 이용하여 스톤의 움직임에 대한 물리값을 산출하여 스톤 예상 경로를 제공하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 b) 단계는,

자기유도 모델과 비대칭 마찰 모델을 적용하여 상기 스톤의 사실적인 움직임에 대한 물리값을 산출하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 경기 진행 정보는 현재 엔드 번호, 현재 투구 번호, 스톤들의 위치 좌표, 현재 순번 선수, 선공/후공 팀에 대한 정보를 포함하는 것인, 가상 컬링 경기 수행 방법.

청구항 10

사용자와 상호 작용을 통해 컬링 시뮬레이션을 수행하는 컬링 시뮬레이션 시스템에 있어서,

통신망을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호를 송수신하기 위한 통신 인터페이스를 제공하는 통신 모듈;

사실적 컬링 시뮬레이션에 기반한 가상 컬링 경기 수행 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 의해,

컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고,

사용자에 의해 설정된 경기 모드 정보에 따라 상기 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기의 수행시, 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면, 상기 컬링 스톤의 실제 움직임을

모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 상기 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정하며,

기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 상기 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고, 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에 대한 추천 전략을 제공하고,

상기 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 경기 결과로 제공하거나, 상기 전략적 점수를 상기 추천 전략과 비교한 후 전략 비교 결과를 제공하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 통신 모듈은, 동적 연결 라이브러리(Dynamic Link Library, DLL)를 이용하여 통신하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 통신 모듈은,

FTP(File Transfer Protocol)을 이용하여 데이터 파일을 전송하는 방식, PHP(Personal Hypertext Preprocessor) 또는 JSP(JSP Java Server Page)로 작성된 웹페이지를 통해 데이터 파일을 전송하는 방식 중 어느 하나의 방식으로 외부 서버에 데이터 파일을 전송하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 통신 모듈은, 해쉬 함수 기반의 암호화 알고리즘을 이용하여 상기 데이터 파일의 암호화 및 복호화를 수행하고, 상기 데이터 파일의 전송 중 체크섬(CheckSum)을 이용하여 데이터 결손을 확인하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 컬링 경기장을 촬영하여 컬링 영상을 제공하는 카메라장치로부터 상기 컬링 영상을 수신하고, 상기 컬링 영상을 분석하여 스톤의 위치 좌표, 스톤의 색상, 스톤의 번호를 포함한 스톤 분석 데이터를 제공하는 영상처리 모듈을 포함하고,

상기 상기 스톤 분석 데이터를 이용하여 투구 실행값을 추출하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는

페블 크기, 단위면적당 페블 분포, 온도 변화량, 습도 변화량, 페블의 마찰력을 포함한 실제 경기장의 환경적 변수와, 스톤의 질량, 탄성력, 투구 세기 및 각도를 포함한 투구 실행값, 컬링과 관련한 충돌 계수, 탄성 계수, 질량을 포함한 물리적 특성 계수를 이용하여 스톤의 움직임에 대한 스톤 물리값을 산출하는 물리 계산 모듈을 포함하고,

상기 물리 계산 모듈은 물리 엔진과 연동하여 스톤 예상 경로를 제공하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 물리 계산 모듈은, 자기유도 모델과 비대칭 마찰 모델을 적용하여 상기 스톤의 사실적인 움직임에 대한 물

리값을 산출하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 가상 컬링 경기장과 경기 진행 정보를 표시하고, 사용자와의 상호 작용을 위한 사용자 인터페이스를 제공하는 표시 모듈을 더 포함하고,

상기 표시 모듈은 투구 위치, 컬 방향 또는 투구 실행을 포함한 사용자 입력 기능, 경기 모드 정보를 포함한 경기 환경을 설정하는 환경설정 기능, 투구 목표 지점의 확대 표시 기능, 상기 스톤의 투구 궤적에 대한 추적 표시 기능을 포함한 사용자 인터페이스 기능을 제공하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는 세계 컬링 대회의 경기 기록, 사용자에 의해 입력된 경기 기록을 포함한 각종 컬링 경기 기록을 저장하는 컬링 경기 데이터베이스를 더 포함하고,

상기 표시 모듈은 상기 프로세서의 제어에 의해 상기 컬링 경기 데이터베이스에서 컬링 경기 기록을 불러와 표시하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 표시 모듈은 상기 컬링 경기 기록에 대해 시작 엔드부터 종료 엔드까지의 경기 진행 정보에 따른 스톤의 투구 재현 기능을 제공하는 것인, 컬링 시뮬레이션 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실제 컬링 경기장의 환경적 요소들을 고려하여 컬링 스톤의 움직임을 사실적으로 구현할 수 있는 컬링 시뮬레이션 시스템 및 가상 컬링 경기수행 방법에 관한 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 컬링은 각각 4명으로 구성된 두 팀이 '컬링시트(Curling sheet)'라 부르는 길이 42.07m, 너비 4.27m인 직사각형의 얼음 링크 안에서 '컬링 스톤(curling stone)'이라 부르는 둥글고 납작한 돌을 미끄러뜨려 '하우스(house)'라 부르는 표적 안에 넣어 득점하는 방식으로 진행되는 경기이다.

[0003] 이러한 컬링은 16세기경부터 스코틀랜드에서 행해졌던 게임으로, 유럽 이민자들이 미국과 캐나다에 전파해 활성화되었다. 특히 컬링은 캐나다에서 국민적 스포츠로 각광받고 있으며, 1998년 제18회 나가노 동계올림픽경기대회에서 정식 종목으로 채택되었다.

[0004] 컬링은 일반 빙상 경기와 달리 빙판과 스톤의 마찰력을 높이기 위하여 페블(Pebble)이라는 작은 얼음 알갱이가 무수히 뿌려져 있는 전용 경기장에서 진행된다. 실제 컬링은 이 페블을 만든 아이스 메이커의 실력에 따라 경기 진행에 영향을 준다. 빙상 경기장을 관리하는 정빙 작업에 있어서, 일반적인 빙상 경기장의 경우에는 정빙 기계로 관리하기 때문에 대체적으로 일정한 빙상 품질을 유지할 수 있지만, 컬링 경기장의 경우에는 페블을 만드는 기기가 따로 존재하지 않아 일정한 빙상 품질을 유지하는데 있어 상당한 어려움이 있다. 따라서 컬링 전용 빙상 경기장의 품질을 유사하게 유지하기 위해, 실질적으로 각 컬링 전용 빙상 경기장마다 빙상 경기장을 관리하는 아이스 메이커를 구비하고 있다.

[0005] 컬링 경기에 영향을 주는 것은 빙상 경기장의 품질만이 아니라, 컬링 경기에 이용하는 스톤 또한 경기 진행에 있어 변수가 될 수 있다. 스톤은 각 팀마다 8개씩 총 16개가 주어지는데, 이 스톤은 화강암을 조각하여 만들어진다. 따라서 화강암의 채석된 장소 또는 같은 장소에서 채석된 화강암이라도 성질이 다를 수 있기 때문에 스톤마다 질량, 탄성력, 마찰력 등이 다를 수 있고, 이는 곧 경기 진행에 변수로써 작용하게 된다.

[0006] 일반적으로 컬링은 '얼음 위의 체스'라 불릴 정도로 작전이 필요한 경기로, 두뇌의 회전과 상대팀과의 심리전에서 오는 긴장감을 만끽할 수 있으며 팀원과의 협동이 필요하다. 컬링에서 작전은 어떤 샷을 어떻게 구사할 것인지 결정하는 것인데, 컬링의 작전을 지시하는 스킵(Skip)이 스톤을 투구하는 스로어(Thrower)의 투구 특성, 컬링 경기장의 변수 및 스톤의 변수 등을 고려하여 목표 시키고자 하는 위치로 유도 시킨다. 이러한 작전 과정에서 컬링 선수는 지속적으로 변화하는 변수들을 이해하는 것이 매우 중요하다.

[0007] 컬링 선수는 작전 훈련 시 컬링 경기장의 변수 및 스톤의 변수 등 다양한 변수들의 변화를 관찰하는 훈련을 진행하고, 이와 별개로 작전을 수립하는 훈련을 진행한다. 이때, 모든 변수들을 산정하지 않는 환경에서 진행한다고 가정하며, 수립된 작전을 수행하는 스로어가 정확하게 투구할 수 있다는 전제가 되어있다. 이런 상황에서 가장 효과적인 작전을 수립 할 수 있도록 훈련이 진행되며, 특정 선수들만 해당 훈련을 하는 것이 아니라 팀의 모든 선수들이 동일한 훈련 과정을 거친다.

[0008] 따라서, 컬링 시뮬레이션 기반의 가상 경기 시스템은 선수의 전략적 사고력을 훈련에 도움을 주기 위해 실제 경기장 환경 요소, 스톤의 물리적 특징 및 움직임을 사실적으로 구현할 수 있어야 한다.

선행기술문헌

[0009] 한국 등록 특허 제 10-1499570호 (명칭: 컬링 분석용 이동 단말 및 이를 이용한 컬링 경기 분석 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기 기술된 바와 같이 실제 빙상 경기장에서 경기를 하는 것과 동일한 방식으로 물리 엔진(Physics engine)을 이용하여 실제 경기장의 환경적 요소 및 컬링 스톤의 물리적 특성 등을 활용해 사실적인 컬링 시뮬레이션 을 제공함으로써 컬링 선수들의 전략 훈련을 시각적으로 지원하고, 경기 상황에 따른 작전을 추천하는 프로그램의 개발 기반을 제공하여 컬링 스포츠에 대한 연구를 활성화 시키며, 일반인들에게 가상 컬링 경기를 체험할 수 있게 하여 컬링 종목에 대한 대중화 및 인지도를 향상시킬 수 있는 컬링 시뮬레이션 시스템 및 가상 컬링 경기수행 방법을 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기 수행 방법은, 컬링 시뮬레이션을 수행하는 컬링 시뮬레이션 시스템에 의해 수행되는 가상 컬링 경기 수행 방법에 있어서, a) 컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고, 사용자에 의해 설정된 경기 모드 정보에 따라 상기 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기를 수행하는 컬링 시뮬레이션을 제공하는 단계; b) 상기 가상 컬링 경기의 수행시 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면, 상기 컬링 스톤의 실제 움직임을 모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 상기 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정하는 단계; c) 기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 상기 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고, 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에 대한 추천 전략을 제공하는 단계; d) 상기 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 경기 결과를 제공하는 단계를 포함하되, 상기 경기 결과는 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 제공하거나, 상기 사용자 전략과 상기 추천 전략과 비교한 후 전략 비교 결과를 시각적으로 제공하는 것이다.

[0012] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션 시스템은, 사용자와 상호 작용을 통해 컬링 시뮬레이션을 수행하는 컬링 시뮬레이션 시스템에 있어서, 통신망을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호를 송수신하기 위한 통신 인터페이스를 제공하는 통신 모듈; 사실적 컬링 시뮬레이션에 기반한 가상 컬링 경기 수행 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및 상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 의해, 컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고, 사용자에 의해 설정된 경기 모드 정보에 따라 상기 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기의 수행시, 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면, 상기 컬링 스톤의 실제 움직임을 모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 상기 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정하며, 기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 상기 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고, 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에

대한 추천 전략을 제공하고, 상기 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 경기 결과로 제공하거나, 상기 전략적 점수를 상기 추천 전략과 비교한 후 전략 비교 결과를 제공하는 것이다.

발명의 효과

[0013] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 실제 컬링 경기장에서 컬링 경기를 하는 것과 유사한 환경을 조성하고, 실제 컬링 스톤의 물리적 특성과 움직임을 물리 엔진을 이용하여 사실적으로 구현함으로써 실제와 유사한 가상 컬링 시뮬레이션이 가능하고, 실제 컬링 경기장의 많은 환경적 요소를 고려하여 사실적 시뮬레이션이 가능하기 때문에 컬링 종목의 스포츠 과학 분야로써 연구 도구로 활용 가능하며, 컬링의 경기 및 전략에 대해 연구 및 분석 도구로 활용 가능하다.

[0014] 또한, 본 발명은 실제 컬링 경기와 유사한 경기를 체험 가능하도록 승패의 핵심이 되는 전략 수립을 위한 전략적 사고력 훈련이 가능하고, 영상인식 기반의 경기 상황 입력 등을 통해 실제 컬링 경기에서의 작전 수립도구로 사용 가능할 뿐만 아니라, 보다 효율적인 훈련법과 시각화를 토대로 컬링 종목에 대한 성장을 촉진 시킬 수 있는 매개체로 이용될 수 있다.

[0015] 무엇보다도, 본 발명은 컬링에 대한 대다수의 요소, 즉 컬링 경기장의 환경적 변수, 스톤의 물리적 특성, 불확성 수치 등을 컬링 시뮬레이션을 통해 재현함으로써 컬링 선수뿐만 아니라, 일반인에게 가상 환경의 컬링을 체험하게 하여 국내에선 인지도가 다른 빙상 경기에 비해 비교적 낮은 컬링 종목에 대하여 인지도 향상에 도움을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시에에 따른 컬링 시뮬레이션 시스템의 구성을 나타낸 도면

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션 시스템의 전략 추천 프로그램의 연동 과정을 도식화한 도면

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기 데이터베이스의 데이터 저장 및 불러오기 과정을 설명하는 도면

도 4는 도 1의 표시 모듈의 구성을 나타낸 예시도

도 5는 도 4의 표시 모듈에서 제공하는 스톤 투구 인터페이스를 나타내는 예시도

도 6은 도 1의 영상 처리 모듈이 카메라 장치와 연동되는 과정을 나타내는 도면

도 7은 도 6에 의한 컬링 영상 인식을 통한 스톤 분석 과정을 나타내는 예시도

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기 수행 방법을 설명하는 순서도

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션의 경기 모드 정보를 설정하기 위한 메뉴 화면을 나타낸 예시도

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션을 이용한 가상 컬링 경기의 진행 방식을 설명하는 예시도

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 게임 옵션 설정 화면을 나타낸 예시도

도 12는 일반적인 컬링 스톤의 물리적 움직임을 설명하는 도면

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 전문가 옵션 설정 화면을 나타낸 예시도

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 문제 해결 모드 및 작전판 모드를 설명하는 예시도

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 전략 훈련 모드에서 전략 문제 풀이 훈련을 수행하는 과정을 설명하는 예시도

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 문제 해결 모드에서 사용자 전략 및 그에 따른 상태팀 전략을 예측하는 모습을 설명하는 예시도이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이터를 이용한 게임 진행에 대한 제어동작 과정을 나타낸 동작 흐름도

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 전략 훈련 모드의 동작 과정을 나타낸 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.

[0020] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시에에 따른, 컬링 시뮬레이션 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션 시스템의 전략 추천 프로그램의 연동 과정을 도식화한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 경기 데이터베이스의 데이터 저장 및 불러오기 과정을 설명하는 도면이다.

[0022] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션 시스템은, 통신 모듈(110), 메모리(120), 프로세서(130), 표시 모듈(150), 영상 처리 모듈(140) 및 데이터베이스(170)를 포함한다.

[0023] 통신 모듈(110)은 통신망을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호를 송수신하기 위한 통신 인터페이스를 제공한다. 여기서, 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.

[0024] 이러한 통신 모듈(110)은 컬링 시뮬레이션을 위해 필요한 프로그램과의 연결을 위해 동적 연결 라이브러리(Dynamic Link Library, DLL)를 이용하여 통신한다.

[0025] 한편, 컬링 시뮬레이션 시스템은 데이터를 안전하게 관리하기 위해 내부의 메모리(120)에만 저장하지 않고, 외부 서버에 추가적으로 데이터를 저장할 수 있다.

[0026] 이를 위해, 컬링 시뮬레이션 시스템은 통신 모듈(110)을 통해 인터넷에 연결되어 있어야 하며, 외부 서버에 데이터를 저장하기 위해 사용자 인증 절차를 수행한다. 또한, 컬링 시뮬레이션 시스템은 외부 서버에 저장된 일반인 또는 컬링 선수의 경기 기록 및 승/패 기록에 관한 데이터를 타 이용자들과 공유할 수 있도록 웹 페이지에도 자동으로 공개할 수 있다.

[0027] 통신 모듈(110)은 외부 서버와 통신할 경우, 통신중 데이터의 결손을 확인할 수 있도록 체크섬(CheckSum)을 이용하여 모든 데이터가 제대로 도착하였는지 확인하며, 데이터 통신 도중 제 3자에 의한 도청을 막기 위해 클라이언트의 해시(Hash)값으로 MD5(Message-Digest Algorithm5)를 생성하고, 해당 값을 키(Key)로 하여 DES(Data Encryption Standard) 알고리즘을 이용한 데이터의 암호화 및 복호화를 수행한다.

[0028] 또한, 통신 모듈(110)은 외부 서버로 데이터 파일을 전송할 경우, 빠른 데이터 전송을 통해 사용자의 대기시간을 줄여줄 수 있는 FTP(File Transfer Protocol)을 이용한 전송 방식과 FTP 방식에 비해 안정성이 높은 PHP(Hypertext Preprocessor) 또는 JSP(Java Server Page)로 작성 된 페이지를 통한 전송 방식 중 적어도 하나 이상의 방식을 사용할 수 있다.

[0029] 통신 모듈(110)이 외부 서버와 통신할 경우, 컬링 시뮬레이션 프로그램이 시작되면 인터넷의 연결여부를 확인하여, 인터넷이 연결되지 않았으면 인터넷 연결 요청 메시지를 출력하고 약 10초의 시간을 제공한다.

[0030] 통신 모듈(110)은 인터넷이 정상적으로 연결되면, 로그인 여부를 확인하여 로그인 상태인 경우 통신 요청을 확인하고, 그렇지 않으면 사용자의 로그인 수행을 대기하게 된다.

[0031] 통신 모듈(110)은 정상적인 로그인 상태에서 통신 요청을 외부 서버로 전송하고, 외부 서버가 열린 상태라면 메

시지를 전송 후 서버의 회신을 기다리지만, 서버가 닫혀 진행이 불가능하면 해당 통신 요청을 기설정된 5회 가량 수행 후 이후에도 서버가 닫힌 상태라면, 서버 점검 메시지의 출력과 3초의 타이머를 제공 후 서버 측으로 응답을 기다리게 된다.

[0032] 외부 서버는 통신 모듈(110)을 통해 데이터 요청을 수신하면 데이터 베이스에 저장된 컬링 경기 관련 데이터를 로드한 후 통신 모듈(110)을 통해 컬링 시뮬레이션 시스템(100)에 제공한다.

[0033] 선택적 실시예로, 외부 서버가 통신 모듈(110)을 통해 데이터의 저장을 요청받은 경우, 데이터가 파일이면 데이터베이스에 저장하지만, 데이터 요청의 실패 혹은 데이터 저장에 실패할 경우에 해당 요청 처리가 실패했음을 알리는 메시지를 통신 모듈(110)에 전달한다.

[0034] 메모리(120)는 사실적 컬링 시뮬레이션에 기반한 가상 컬링 경기 수행 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된다. 특히, 메모리(120)에 기록되는 전략 추천 프로그램은 컬링 시뮬레이션 시스템에 입력된 경기의 진행 정보 및 컬링 스톤의 배치 정보를 토대로 하여 최적이 될 수 있는 추천 전략을 생성하는 프로그램이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 전략 추천 프로그램은 물리 계산 모듈을 내장하고 있으며, 통신 모듈(110)을 통해 송수신되는 경기 진행 데이터, 스톤 배치 상황 등의 데이터를 이용하여 최적 전략을 추천할 수 있다. 전략 추천 프로그램은 최종적으로 생성된 추천 전략을 통신 모듈(110)을 통해 프로세서(130)에 전송한다.

[0035] 또한, 메모리(120)는 프로세서(130)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행한다. 여기서, 메모리(120)는 휘발성 저장 매체(volatile storage media) 또는 비휘발성 저장 매체(non-volatile storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 프로세서(130)는 사실적 컬링 시뮬레이션에 기반한 가상 컬링 경기 수행 방법을 제공하는 전체 과정을 제어한다. 또한, 프로세서(130)는 외부 서버와 연동할 수 있다.

[0037] 프로세서(130)는 사용자 입력 및 컬링 시뮬레이션에 필요한 물리적 요소이 값, 그리고 통신에 사용되고 있는 모든 데이터를 원활이 처리하여 사용자가 프로그램을 이용하는데 있어 불편함이 없도록 다중 스레드(Multi-Thread) 기법을 이용한다.

[0038] 프로세서(130)는 전략 추천 프로그램을 통해 해당 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 토대로 최적의 전략을 생성하여 표시 모듈(150)을 통해 사용자에게 추전 전략을 제공하고, 사용자가 입력한 환경 설정 또는 경기 모드 등의 정보를 컬링 시뮬레이션에 적용하고 모든 데이터 이동에 대해 제약 조건을 설정한다.

[0039] 만일, 프로세서(130)는 표시 모듈(150)을 통해 사용자가 전문가 옵션 설정에서 모든 변수를 무시하는 설정을 한 경우에, 물리 계산 모듈에 모든 변수 무시에 대한 사용자 정보와 함께 투구 각도, 투구 세기 등의 투구 실행값와 스톤의 위치 좌표를 전달한다.

[0040] 여기서, 프로세서(130)는 프로세서(130processor)와 같이 데이터를 처리할 수 있는 모든 종류의 장치를 포함할 수 있다. 여기서, '프로세서(130processor)'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(130microprocessor), 중앙처리 장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(130multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 이러한 프로세서(130)가 수행하는 각 단계에 대해서는 도 7을 참조하여 후술하기로 한다.

[0042] 영상 처리 모듈(140)은 컬링 경기장을 촬영하여 컬링 영상을 제공하는 카메라장치(200)로부터 컬링 영상을 수신하고, 컬링 영상을 분석하여 스톤의 위치 좌표, 스톤의 색상, 스톤의 번호를 포함한 스톤 분석 데이터를 프로세서(130)에 제공한다. 이때, 영상 처리 모듈(140)은 컬링 시뮬레이션 시스템(100)의 내부 또는 외부에 설치되어 프로세서(130)와 연동할 수 있다.

[0043] 표시 모듈(150)은 가상 컬링 경기장과 경기 진행 정보를 표시하고, 사용자와의 상호 작용을 위한 사용자 인터페이스를 제공한다. 이때, 표시 모듈(150)은 프로세서(130)의 제어에 의해 사실적인 컬링 경기 진행을 위한 스톤 투구 및 컬링 스톤 간의 충돌 시 효과음을 재생할 수 있다.

[0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 컬링 경기 데이터베이스(170)는 세계 컬링 연맹 또는 컬릿(Curlit) 등에서 작성한 세계 컬링 대회 경기 기록 및 사용자가 개인적으로 소유하고 있는 컬링 경기의 기록 파일이 저장되고, 사용자 요

청이나 프로그램의 필요에 따라 특정한 경기 기록을 불러와 경기의 진행 내용을 표시할 수 있다.

[0045] 이때, 표시 모듈(150)은 컬링 경기 데이터베이스(170)에서 불러온 컬링 경기 기록에 대해 시작 엔드부터 종료 엔드까지의 경기 진행 정보에 따른 스톤 투구 재현 기능을 제공할 수 있다.

[0046] 도 4는 도 1의 표시 모듈의 구성을 나타낸 예시도이고, 도 5는 도 4의 표시 모듈에서 제공하는 스톤 투구 인터페이스를 나타내는 예시도이다.

[0047] 도 4 및 도 5를 참조하면, 표시 모듈(150)은 가상 컬링 경기장 및 경기 진행 정보를 시각적으로 표현하는데, 투구 위치, 컬 방향 또는 투구 실행을 포함한 사용자 입력 기능, 경기 모드 정보를 포함한 경기 환경을 설정하는 환경 설정 기능, 투구 목표 지점인 하우스의 확대 표시 기능, 스톤의 투구 궤적에 대한 추적 표시 기능을 포함한 사용자 인터페이스를 제공한다.

[0048] 이러한 표시 모듈(150)은 사용자의 입력 처리 및 상호 작용을 위해 경기장 전체 표시부(151), 스톤의 목표가 되는 하우스 근처를 확대하여 보여주는 하우스 근처 표시부(152), 투구된 스톤을 추적 및 확대하여 보여주는 스톤 확대 및 추적 표시부(153), 게임 정보 표시부(154) 및 경기 의 진행 및 설정 등을 변경할 수 있는 메뉴 표시부(155)를 포함한다.

[0049] 이때, 경기 진행 정보는 현재 엔드 정보, 현재 투구 번호, 스톤들의 위치 좌표 정보, 현재 순번의 투구 선수, 선공/후공 팀 정보 등을 포함한다.

[0050] 표시 모듈(150)은 스톤의 투구 위치를 선택한 후 투구를 실행할 수 있도록 컬 방향 선택 버튼(156)과 투구 버튼(157)을 사용자 인터페이스로 제공함으로써 사용자는 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값을 입력할 수 있다.

[0051] 도 6은 도 1의 영상 처리 모듈이 카메라 장치와 연동되는 과정을 나타내는 도면이고, 도 7은 도 6에 의한 컬링 영상 인식을 통한 스톤 분석 과정을 나타내는 예시도이다.

[0052] 도 6 및 도 7을 참조하면, 영상 처리 모듈(140)은 사용자가 임으로 설치한 스탠드형 카메라 장치(200) 또는 실제 컬링 경기장(101)에 설치된 천장형 카메라 장치(200), 이 외에 이동 단말의 카메라 장치 또는 기타 영상을 촬영할 수 있는 촬영 장치를 통해 컬링 경기장의 컬링 영상을 수신한다.

[0053] 영상 처리 모듈(140)은 카메라 장치(200)로부터 수신한 컬링 영상을 분석하여 스톤의 위치 좌표, 스톤의 색상, 스톤의 번호를 포함한 스톤 분석 데이터를 제공한다. 이때, 영상 처리 모듈(140)은 카메라 장치(200)의 형태에 따라 하우스 근처 표시부(152)의 영상, 경기장 전체 표시부(151)의 영상을 구분하여 분석할 수 있다.

[0054] 영상 처리 모듈(140)은 컬링 컬링 시뮬레이션 시스템(100)을 구현하고 있는 사용자 단말과는 별도의 단말로 분리되어 설치될 수 있고, 컬링 시뮬레이션 시스템(100) 내에 모듈화되어 설치될 수도 있다.

[0055] 영상 처리 모듈(140)이 별도의 단말로 분리되어 설치된 경우, 영상 처리 모듈(140)은 인터넷과 연결되어 컬링 시뮬레이션 시스템과 통신하여 스톤 분석 데이터를 전달하며, 프로세서(130)는 도 7에 도시된 바와 같이, 표시 모듈(150)을 통해 스톤 분석 데이터를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0056] 즉, 표시 모듈(150)은 스톤 분석 데이터의 위치 좌표 데이터를 통해 실제 경기장의 하우스 내에 배치되어 있는 스톤을 인식하여 가상 컬링 경기장(102)의 해당 위치 좌표에 스톤을 표기한다.

[0057] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기 수행 방법을 설명하는 순서도이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션의 경기 모드 정보를 설정하기 위한 메뉴 화면을 나타낸 예시도이며, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이션을 이용한 가상 컬링 경기의 진행 방식을 설명하는 예시도이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 게임 옵션 설정 화면을 나타낸 예시도이다.

[0058] 도 8을 참고하면, 가상 컬링 경기 수행 방법은, 실제 컬링 경기장의 환경적 변수를 반영하여 가상 컬링 경기장을 설정하고, 가상 컬링 경기장에서 가상 컬링 경기를 수행하는 컬링 시뮬레이션을 제공한다(S10).

[0059] 사용자는 도 9에 도시된 바와 같이 표시 모듈을 통해 경기 모드 정보를 설정할 수 있다(S20). 경기 모드 정보는 사용자의 경험 및 실력에 따라 일반인 모드와 전문가 모드로 구분되고, 사용자는 가상 컬링 경기의 진행 방식, 작전 타임, 경기 반복 횟수, 불확실성 적용 여부, 경기당 엔드 수 등의 경기 환경을 설정한다.

[0060] 즉, 경기 진행과 관련된 메뉴는 새로운 가상 경기의 시작 및 경기에 대한 기본적 설정 등이 구성될 수 있고, 진행중인 경기를 종료하려면 경기 시작 후 메뉴의 항목이 변경되어 진행 중이 경기를 종료할 수 있다.

[0061] 가상 컬링 경기의 진행 방식은, 도 10에 도시된 바와 같이, 사용자간 대결(사람 Vs. 사람), 컬링 경기 인공지능 프로그램에 의한 논플레이어 캐릭터(Non-Player Character, NPC)와 사용자의 대결(사람 Vs. AI), NPC간 대결(AI Vs. AI) 중 어느 하나의 대결을 선택하여 진행할 수 있다.

[0062] 도 11에 도시된 바와 같이, 사용자는 게임 옵션에서 수치 설정 막대를 통해 게임 진행 속도, 화면 크기 등의 일반적인 설정부터 전문가(컬링 선수/ 코치) 모드의 활성화 유무를 설정할 수 있고, 해당 기능은 사양에 따라서 변경될 수 있기에 본 발명을 제한하지는 않는다.

[0063] 다시 도 8을 살펴보면, 사용자에 의해 가상 컬링 경기의 수행시 컬링 스톤의 투구 위치, 투구 세기 또는 투구 각도를 포함한 투구 실행값이 입력되면(S30), 프로세서는 컬링 스톤의 실제 움직임을 모사하기 위한 물리적 특성 계수를 기반으로 투구 실행값을 변수로 하여 스톤 예상 경로를 추정한다(S40).

[0064] 프로세서는 실제 경기장에서 투구된 스톤의 움직임을 모사하기 위해 물리 계산 모듈(131)을 더 포함한다. 물리 계산 모듈(131)은 실제 경기장의 온도와 습도, 빙상 경기장에 뿌려져 있는 페블의 크기 및 단위 면적당 분포(밀도), 페블의 마찰력 등의 환경적 변수, 스톤의 질량, 탄성력, 투구 속도 등 컬링 스톤의 물리적 특성들을 이용하여 스톤의 움직임과 유사하게 표현되도록 한다. 물리 계산 모듈(131)에 대한 추가적인 상세한 설명은 추후 서술할 도 10에서 진행하도록 한다.

[0065] 프로세서(130)는 기설정된 경기 시간 또는 투구 횟수 동안에 스톤 예상 경로를 반영하여 경기를 진행하고(S50), 엔드의 시작 시점에 경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여 해당 엔드의 투구 위치에 대한 추천 전략을 제공한다(S60).

[0066] 프로세서(130)는 추천 전략을 통한 경기 진행 또는 사용자가 설정한 사용자 전략을 통한 경기 진행을 수행하고, 모든 엔드가 종료된 후에 경기 결과를 제공한다(S70). 이때, 프로세서(130)는 표시 모듈(150)을 통해 사용자 전략에 의한 전략적 점수를 제공하거나, 사용자 전략과 추천 전략의 유사성을 검사하여 유사도를 수치로 계산하여 전략 비교 결과를 시각적으로 제공한다.

[0067] 도 12는 일반적인 컬링 스톤의 물리적 움직임을 설명하는 도면으로서, 컬링 스톤의 사실적 움직임을 표현하기 위해 컬링 스톤의 러닝 밴드와 빙상 위의 페블을 모델링 한 것이다.

[0068] 도 12 의 (a) 에 도시된 바와 같이, 러닝 밴드는 스톤의 밑면에 원형의 띠 형태로 존재하는 마찰면을 의미한다. 컬링 시뮬레이션 시스템은 러닝 밴드를 모델링 할 때, 편의상 다수의 원형 점으로 표현하는 방법과 하나의 원형 띠로 표현하는 방법이 있다.

[0069] 도 12의 (b) 에 도시된 바와 같이, 페블은 쉽게 설명하기 위해서 격자 형태로 배치 하였으며 그 형태는 실제 크기인 지름 1~2㎝ 의 원형 점 형태로 묘사하고 있다. 또한 페블의 배치 방식은 격자 형태 외에도 다양한 배치 방식을 사용할 수 있다.

[0070] 컬링 스톤의 움직임을 자세히 설명하면, 컬링 스톤의 움직임은 일반적인 물리 현상과 반대로 움직인다. 일반적인 상황에서는 물체가 회전하는 방향의 반대 방향으로 꺾임 현상이 발생하지만, 페블이 덮인 빙상 위에서의 컬링 스톤은 회전하는 방향으로 꺾임 현상이 발생한다. 이러한 현상은 비대칭 마찰력에 의해 발생하는 것으로 확인되고 있다.

[0071] 도 12 의 (c)에 도시된 바와 같이, 컬링 스톤이 움직이는 방향을 기준으로 러닝 밴드의 앞부분과 뒷부분에 발생하는 마찰력의 비대칭성을 가진 모델이다. 러닝 밴드의 앞부분에서 페블과 그 외의 얼음 알갱이가 스톤의 압력에 의해 융해 되어 러닝 밴드와 빙상 사이에 얇은 윤활 층을 만들고, 이것에 의해 마찰력이 낮아지게 된다.

[0072] 반대로, 러닝 밴드의 뒷부분에서는 윤활 층의 승화가 발생하여 급격한 온도 감소에 의해 서리가 성장하고, 이것에 의해 마찰력이 높아지게 된다. 이렇게 앞/뒤로 달라진 마찰력에 의해 운동 방향에 변화가 생겨 컬링 스톤의 움직임의 형태가 나타난다.

[0073] 그러나 비대칭 마찰력 모델만으로는 사실적인 컬링 스톤의 움직임을 전부 설명할 수 없으며 추가적으로 자기유도 모델이 필요로 한다. 도12의 (d)에 도시된 바와 같이, 해당 모델은 러닝 밴드가 빙상에 흠집을 내고, 그 흠집에 의해 관성이 커져 회전하는 방향으로 힘이 작용하게 되는 모델이다.

[0074] 이와 같이, 프로세서는 물리 계산 모듈(131)에 자기유도 모델과 비대칭 마찰 모델을 적용하면 컬링 스톤의 사실적인 움직임을 표현할 수 있다.

[0075] 이러한 물리 계산부는 물리 계산에 필요한 충돌 계수 및 탄성 계수 등의 다양한 물리 특성 계수를 세계 컬링 연

합에서 제정한 수치와 물리학 관련 학회에서 발표한 실험 결과 수치들을 기준으로 사용하고, 물리 특성 계수는 전문가 모드에서 사용자에게 의해 변경 가능하다.

[0076] 물리 계산 모듈(131)은 물리 엔진(160)과 연동하여 컬링 경기장의 환경적 변수와 스톤의 물리적 요소를 이용하여 스톤 예상 경로를 추정할 수 있고, 스톤의 움직임을 실제와 유사하게 구현하여 사용자가 컬링 연습 및 컬링 가상 경기를 수행할 수 있고, 컬링 선수의 경우 스톤의 물리적 요소들을 임의로 변경하여 훈련용으로 활용할 수 있도록 한다.

[0077] 이러한 가상 컬링 경기 수행 방법은 이용 목적에 따라 사용자가 컬링 선수 도는 일반인이 될 수 있으며, 컬링 선수가 이용할 경우에 전문가 모드를 선택하여 불확실성 수치, 경기장 환경, 전략 훈련 모드 등을 설정할 수 있다.

[0078] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 전문가 옵션 설정 화면을 나타낸 예시도이다.

[0079] 도 13을 참조하면, 전문가 모드가 일반 경기 모드와 전략 훈련 모드로 구분되고, 프로세서는 표시 모듈을 통해 전문가 모드에서 훈련 용도로 경기장 구간 별 불확실성 적용 수치뿐만 아니라 페블 크기, 페블의 단위 면적당 분포(밀도), 빙상장의 온도 및 습도 변화량 등의 환경적 변수를 설정할 수 있는 메뉴를 표시한다.

[0080] 또한, 표시 모듈은 전략 훈련 모드 설정시, 전략 훈련 문제의 난이도, 문제의 출제 기반 등을 설정할 수 있는 메뉴도 표시한다.

[0081] 따라서, 사용자는 세계 컬링 연맹 소속 컬릿(Curlit)사의 세계 컬링 대회 경기 데이터에 기반한 기반 데이터 또는 프로그램 내부에서 생성된 랜덤 생성 데이터 중 하나의 데이터를 선택할 수 있고, 선수의 경험 및 실력에 따라 컬링 경기의 특정 상황에 대한 난이도를 상, 중, 하로 선택 지정할 수 있다.

[0082] 프로세서는 사용자가 투구할 위치를 선택할 때 해당 위치로 컬링 스톤이 진행하는 스톤 예상 정보를 물리 계산 모듈로부터 계산된 결과값을 보여주고, 문제 해결을 통해 선수들의 직접적인 전략 수립 능력을 키울 수 있는 문제 해결 모드와, 실제 경기를 진행하면서 작전 판과 같은 형태로 사용 가능한 작전 판 모드를 추가적으로 선택할 수 있다.

[0083] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 문제 해결 모드 및 작전판 모드를 설명하는 예시도이고, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 전략 훈련 모드에서 전략 문제 풀이 훈련을 수행하는 과정을 설명하는 예시도이며, 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 컬링 경기의 문제 해결 모드에서 사용자 전략 및 그에 따른 상태팀 전략을 예측하는 모습을 설명하는 예시도이다.

[0084] 도 14의 (a)를 참고하면, 프로세서는 사용자가 직접적으로 스톤을 컬링 시트의 원하는 위치에 자유 배치할 수 있으며, 표시 모듈을 통해 전략 훈련 모드에서 문제 난이도가 결정된 후 문제에 대해 문제 해결 모드와 작전판 모드를 선택할 수 있는 추가 선택창을 표시한다.

[0085] 문제 해결 모드는 사용자가 직접 전략을 수립하여 사용자 전략을 진행하는 것이고, 도 14의 (b)에 도시된 바와 같이, 전략 정보 창에 투구 각도, 투구 세기, 전략(드로우)을 표시하고, 문제 해결 모드 메뉴에 결과보기, 다음 수 보기, 추천 정답 보기, 다음 문제 보기를 표시한다.

[0086] 작전판 모드는 스톤의 자유 배치를 통해 추천 전략 또는 사용자 전략에 따른 경기 진행 상황을 제공하는 것으로서, 도 14의 (c)에 도시된 바와 같이, 스톤 배치 메뉴에 스톤 자유 배치를 위한 배치, 패싱, 되돌리기, 초기화 등을 표시하고, 작전판 모드 메뉴에 스톤 배치와 추천 전략 보기를 표시한다.

[0087] 문제 해결 모드 및 작전 판 모드에서는 해당 투구 위치에 투구 시 모든 스톤의 움직임, 다음 차례 팀이 어떤 수를 놓을지 물리 계산 계산 모듈을 통해 예상한 결과를 화면에 표기할 수 있다.

[0088] 도 15을 참조하면, 프로세서는 문제 해결 모드 진행시 표시 모듈을 통해 문제 1에 해당하는 경기 상황을 표시하고, 선수가 직접 문제1의 해결을 시도하거나, 전략 추천 프로그램을 통해 최적 전략을 확인할 수 있도록 한다.

[0089] 도 15의 (c) 에 도시된 바와 같이, 사용자가 추천 전략 보기 버튼을 누른 뒤 표시 모듈에 표기된 투구 버튼(Shot버튼)을 누르면 추천 전략으로 경기 상황이 진행되며, 16번째 컬링 스톤 투구 전까지 반복할 수 있고, 이를 통해 각자 팀에게 가장 좋은 전략으로 진행되는 경기의 흐름을 볼 수 있다.

[0090] 또한, 도 15의 (d)에 도시된 바와 같이, 컬링 선수가 선택한 사용자 전략에 대해 전략 추천 프로그램의 추천 전략과 비교하여 얼마나 좋은 전략을 선택하였는지 사용자 전략과 추천 전략의 유사도를 측정해 수치로 보여줄 수

있다.

[0091] 작전 판 모드는 컬링 스톤들을 원하는 위치에 자유 배치할 수 있으며, 이는 실제 경기 중의 상황에 대해 똑같이 배치할 수 있고, 전략 추천 프로그램을 통해 배치된 현재 상황에서 가장 좋은 전략을 볼 수 있다. 또한 문제 해결 모드와 같이 직접적으로 투구할 위치를 선택하여 전략 입안을 시도할 수 있다.

[0092] 또한, 문제 해결 모드는 도 16에 도시된 바와 같이, 사용자가 주어진 경기 상황에 대해 직접적으로 전략적 포인트를 찾을 수 있고, 이러한 사용자 전략에 대해 상대팀의 전략을 예측하여 보여줄 수 있다. 즉 사용자가 전략적 투구 위치를 선택하여 실제 투구에 필요한 힘과 세기 등의 물리적 요소를 설정하면, 프로세서는 투구 위치나 전략에 대한 물리적 요소(투구의 세기, 투구의 각도 등)를 이용하여 물리 계산 모듈을 통해 스톤 예상 경로를 계산한 후 사용자가 선택한 투구 선택 위치(전략적 포인트)가 어떤 전략으로 분류되는지를 화면에 표기할 수 있다.

[0093] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬링 시뮬레이터를 이용한 게임 진행에 대한 제어동작 과정을 나타낸 동작 흐름도이다.

[0094] 도 17을 참조하면, 컬링 시뮬레이션 시스템은 컬링 시뮬레이션 프로그램이 시작되면(S111), 가상 컬링 경기의 시작여부를 확인하고(S112), 게임이 시작되면 게임의 진행 시간 여부를 확인하여 게임을 수행하는 시간이 초과되면 게임 결과 출력 후 종료하고, 그렇지 않다면 다음 단계를 진행하게 된다(S113).

[0095] 프로세서는 사용자의 컬링 스톤의 투구 여부를 확인하게 되는데(S114), 컬링 스톤을 투구하지 않은 상태라면 타이머를 제공하여 사용자에게 투구를 재촉할 수 있고, 게임 시간을 초과하게 된다면, 다시 신규 게임을 수행하도록 유도할 수 있다(S115).

[0096] 사용자가 컬링 스톤의 투구를 진행한다면, 물리 계산 모듈은 외부 환경적 변수와 컬링 스톤의 물리적 요소를 고려하여 스톤 예상 경로를 계산한다(S116). 이때 컬링스톤이 유효구역 외로 나가게 된다면, 해당 컬링 스톤 투구를 무효화 하고 다시 계산을 수행하고, 컬링 스톤이 구역 내에 있다면 컬링 스톤이 정지할 때까지 물리 계산을 수행하게 된다(S117, S118, S119).

[0097] 컬링 스톤의 투구 횟수가 기 설정된 5회 미만이면 상대팀의 컬링 스톤과의 상호 작용을 확인하는데(S120), 먼저 상대의 컬링 스톤이 프리 가드존에 위치한지 여부를 확인할 수 있고(S121), 프리 가드존에 존재한다면 상대의 컬링 스톤의 아웃 여부를 확인하여(S122), 컬링스톤이 아웃되었다면, 상대방의 컬링 스톤을 원상 복귀 후 해당 차례의 스톤을 무효화 한다(S123).

[0098] 반대로, 상대팀의 컬링 스톤이 프리 가드존에 위치하지 않거나, 아웃될 경우, 그리고 스톤의 투구 횟수가 5회가 된다면, 사용자 팀의 컬링 스톤이 유효 구역 내에 존재하는지 여부를 판단하게 된다(S124).

[0099] 투구한 컬링 스톤이 유효 구역 내부에 존재하게 된다면, 투구의 횟수를 체크하게 되고, 기 설정된 횟수인 16회를 수행한다면 다음 단계를, 그렇지 않으면 게임의 시작단계로 돌아가 투구를 수행하게 된다(S125, S126).

[0100] 16회의 투구를 수행 후 선공이 승리하였는지 여부를 판단하고(S127), 승리하였다면 모든 엔드 진행 여부를 판단하며 그렇지 않다면 선/후공을 교체하도록 한다(S128).

[0101] 그 후 모든 엔드가 진행되었는지 여부를 판단하여, 모든 엔드가 종료되었다면, 게임 결과를 출력 후 게임을 종료하고, 그렇지 않으면 신규 투구를 수행하게 된다(S129, S130).

[0102] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 전략 훈련 모드의 동작 과정을 나타낸 동작 흐름도이다.

[0103] 도 18을 참조하면, 프로세서는 게임의 환경을 전문가 옵션 또는 일반 옵션으로 설정되도록 하고(S211), 신규 엔드를 설정 후 게임을 시작하게 되면, 투구 전략을 설정한다(S212, S213).

[0104] 투구 전략을 설정하게 된 후 전문가 모드 여부에 따라서 추가적인 설정이 필요한데, 전문가 모드를 설정한 후 컬링 스톤의 배치가 자동인지 수동인지를 파악 후 수동으로 배치한다면, 사용자는 컬링스톤을 원하는 곳에 배치 후 주변 상황에 대한 설정을 완료한다(S214, S215, S216).

[0105] 프로세서는 컬링 스톤이 자유 배치된 후 스톤의 위치 좌표에 따른 경기 상황을 표기하고(S217), 전략적 위치로 투구를 수행 후 투구의 횟수가 16번 이하이면 투구 팀의 교체 후 투구 전략 설정부터 다시 진행하게 된다(S218, S219, S220). 그러나, 투구의 횟수가 16번 이상이면 현재 엔드를 종료한다(S221).

[0106] 프로세서는 기설정된 최종 엔드까지 진행 여부를 판단하여, 기 설정된 최종 엔드가 아니라면, 종료된 엔드 기반

으로 선/후공을 변경 후 신규 엔드를 진행하고(S222, S223), 기 설정된 최종 엔드를 마치는 경우라면, 경기 결과를 외부 서버 및 로컬 데이터베이스에 저장하고 단계를 마치도록 한다(S224, S225).

[0107] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 이러한 기록 매체는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함하며, 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.

[0108] 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.

[0109] 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

[0110] 100 : 컬링 시뮬레이션 시스템 110 : 통신 모듈

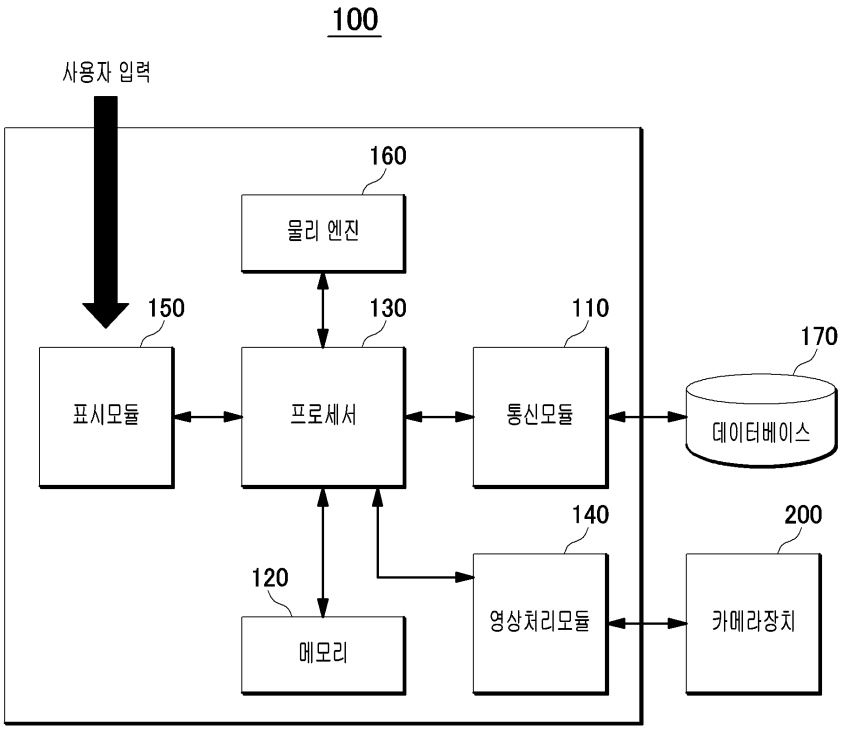
120 : 메모리 130 : 프로세서

140 : 영상 처리 모듈 150 : 표시 모듈

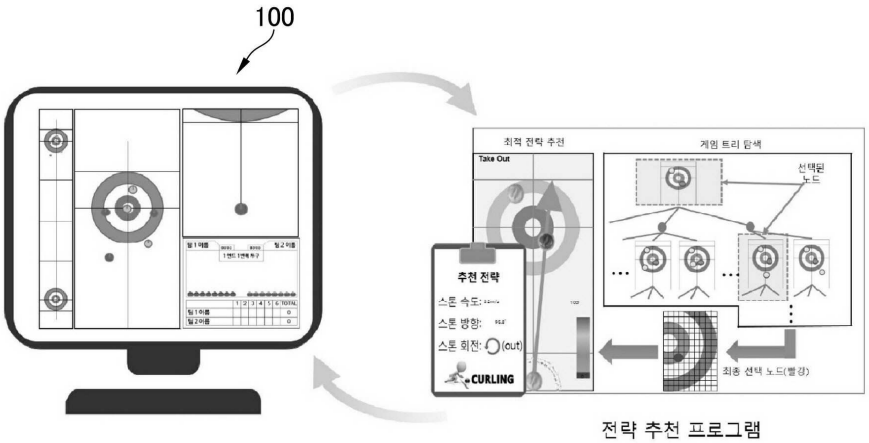
160 : 물리 엔진 170 : 데이터베이스

도면

도면1

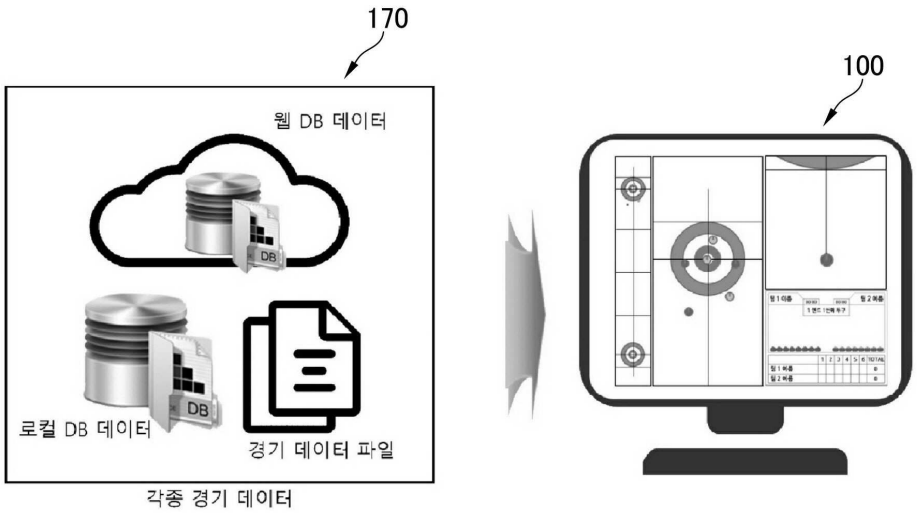


도면2



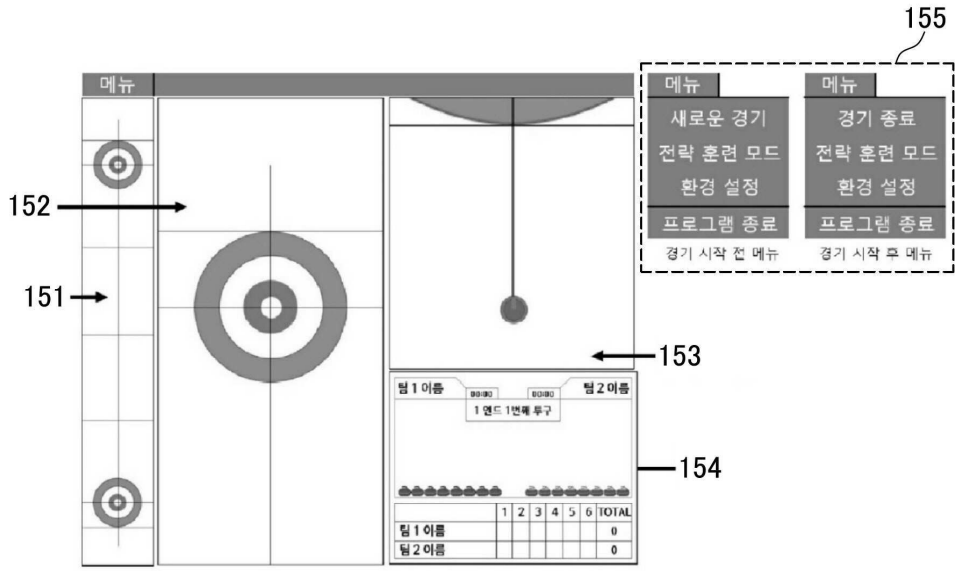
전략 추천 프로그램

도면3

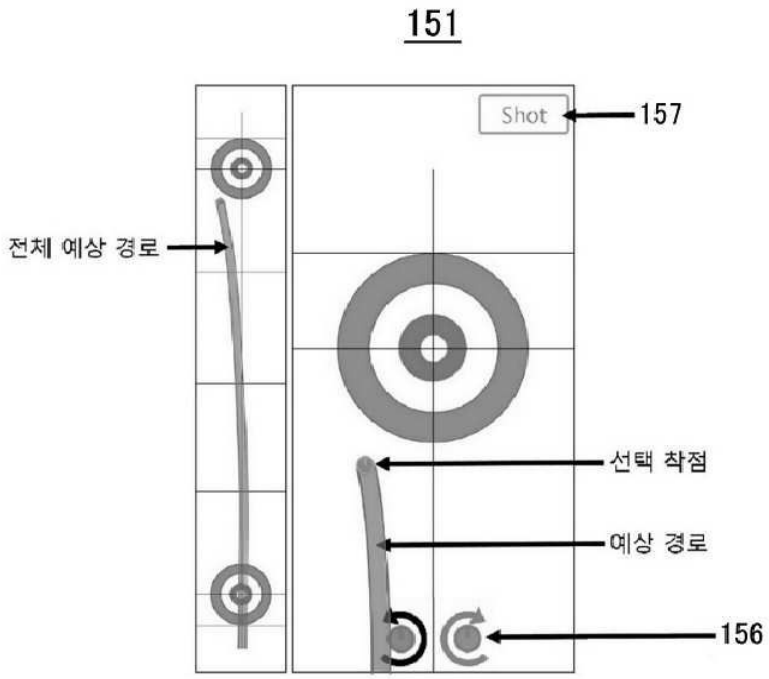


각종 경기 데이터

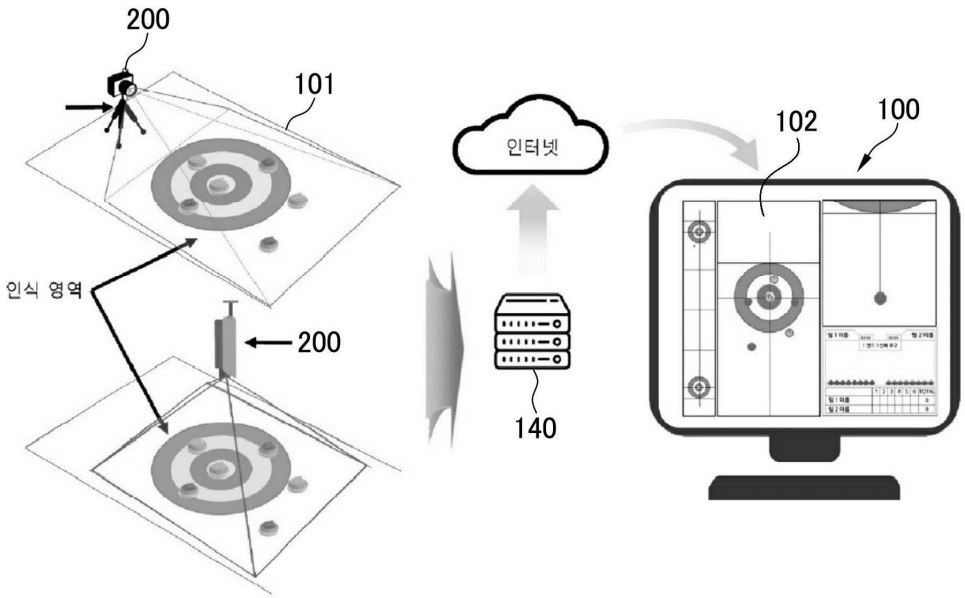
도면4


155
메뉴
새로운 경기
전략 훈련 모드
환경 설정
프로그램 종료
경기 시작 전 메뉴
메뉴
경기 종료
전략 훈련 모드
환경 설정
프로그램 종료
경기 시작 후 메뉴
152
151
153
154
팀 1 이름
팀 2 이름
1 엔드 1번째 투구
1 2 3 4 5 6 TOTAL
팀 1 이름 0
팀 2 이름 0

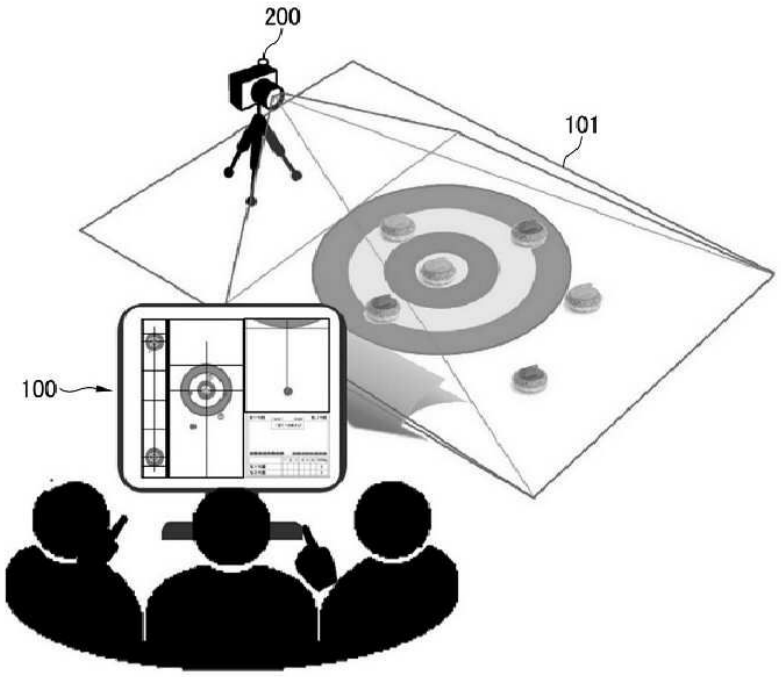
도면5


151
Shot
157
전체 예상 경로
선택 착점
예상 경로
156

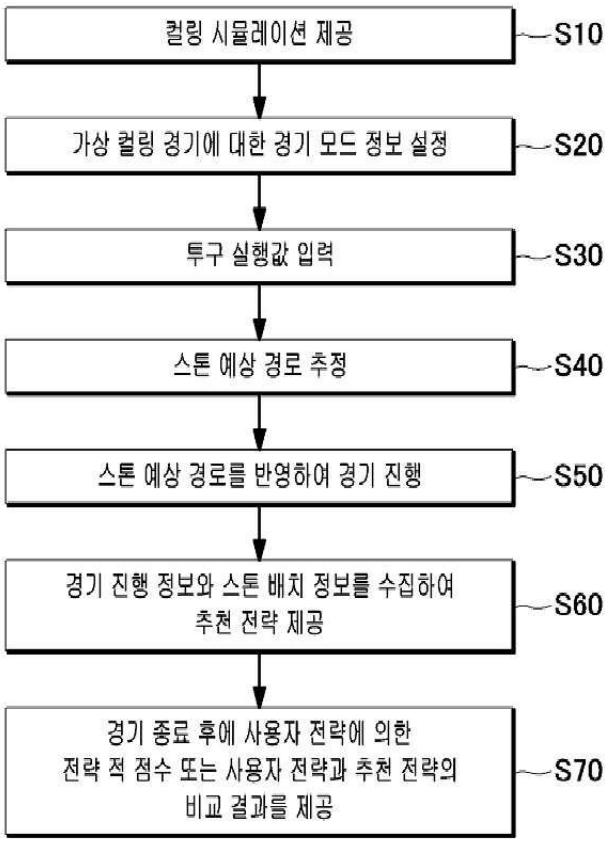
도면6



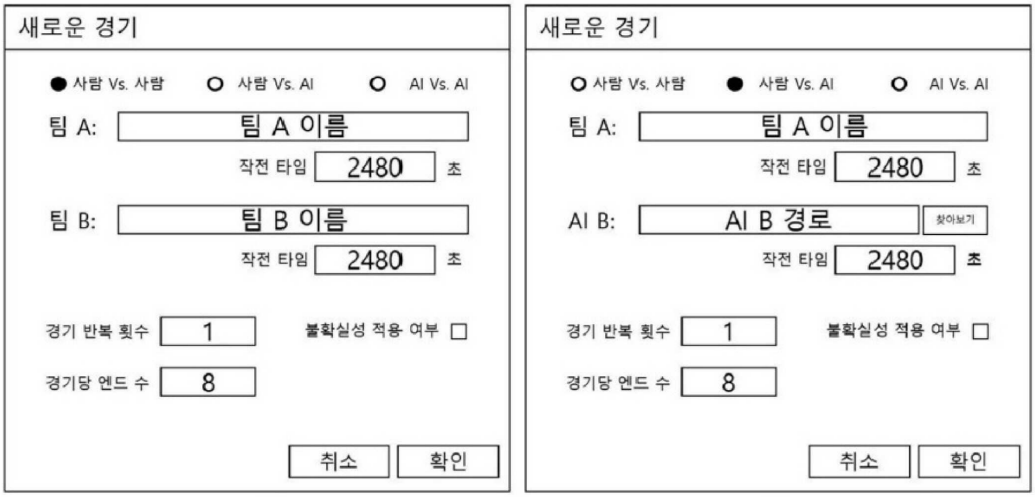
도면7



도면8


컬링 시뮬레이션 제공
S10
가상 컬링 경기에 대한 경기 모드 정보 설정
S20
투구 실행값 입력
S30
스톤 예상 경로 추정
S40
스톤 예상 경로를 반영하여 경기 진행
S50
경기 진행 정보와 스톤 배치 정보를 수집하여
추천 전략 제공
S60
경기 종료 후에 사용자 전략에 의한
전략 적 점수 또는 사용자 전략과 추천 전략의
비교 결과를 제공
S70

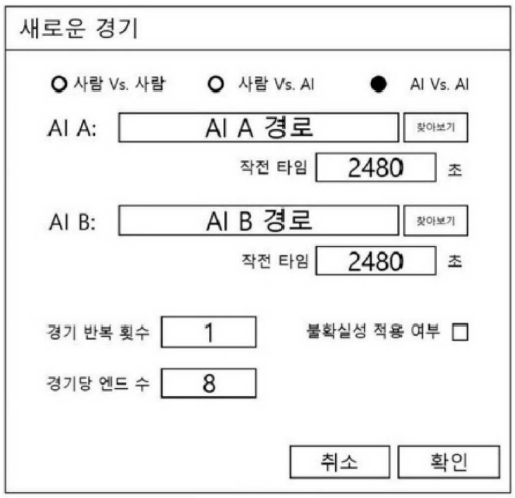
도면9


새로운 경기
사람 Vs. 사람
사람 Vs. AI
AI Vs. AI
팀 A:
팀 A 이름
작전 타임
2480
초
팀 B:
팀 B 이름
작전 타임
2480
초
경기 반복 횟수
1
불확실성 적용 여부
경기당 엔드 수
8
취소
확인

(a)

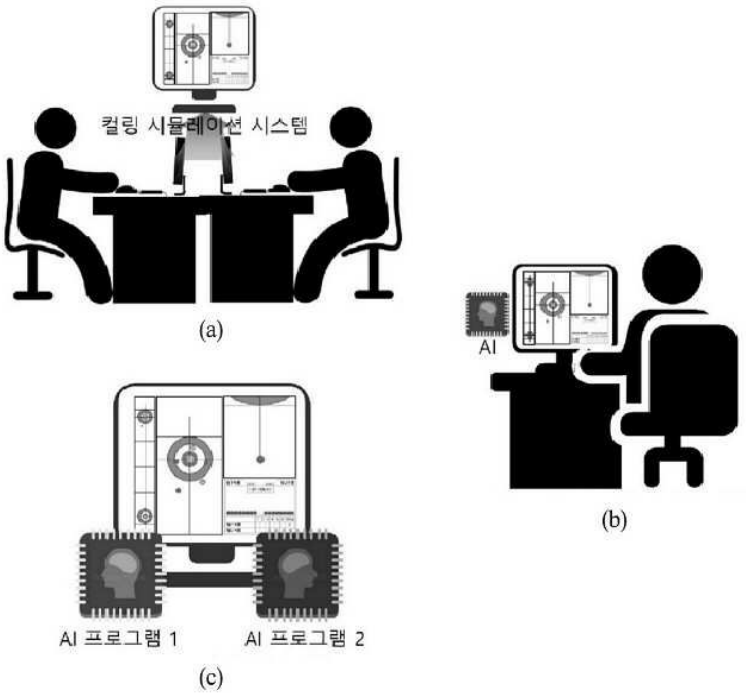
새로운 경기
사람 Vs. 사람
사람 Vs. AI
AI Vs. AI
팀 A:
팀 A 이름
작전 타임
2480
초
AI B:
AI B 경로
찾아보기
작전 타임
2480
초
경기 반복 횟수
1
불확실성 적용 여부
경기당 엔드 수
8
취소
확인

(b)

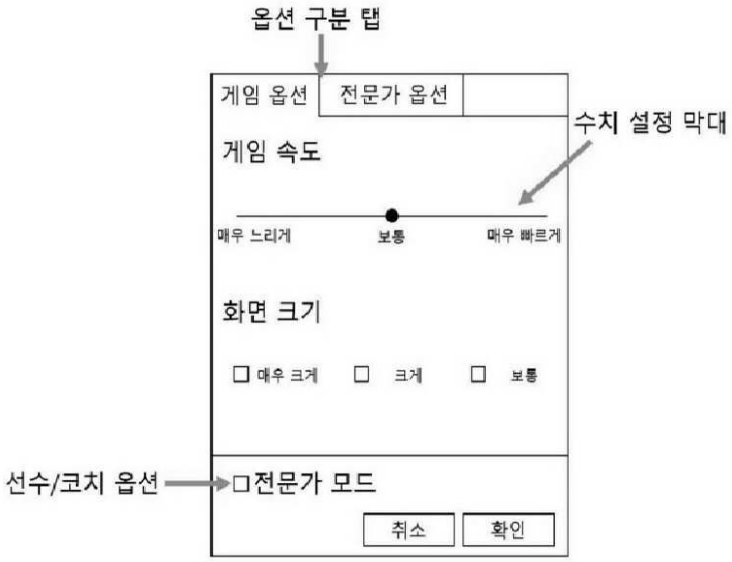

새로운 경기
사람 Vs. 사람
사람 Vs. AI
AI Vs. AI
AI A:
AI A 경로
찾아보기
작전 타임
2480
초
AI B:
AI B 경로
찾아보기
작전 타임
2480
초
경기 반복 횟수
1
불확실성 적용 여부
경기당 엔드 수
8
취소
확인

(c)

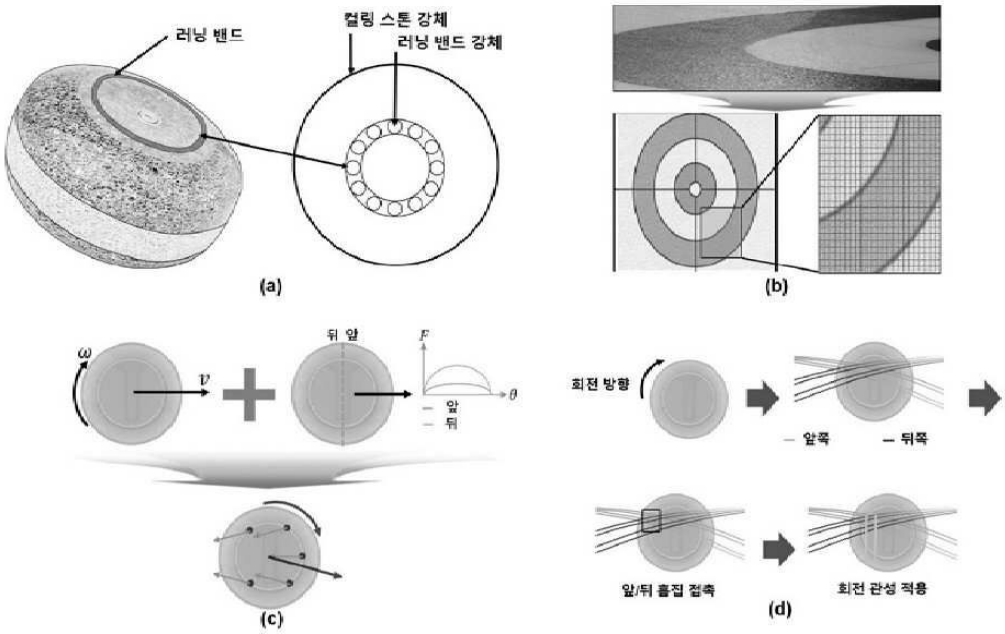
도면10


컬링 시뮬레이션 시스템
(a)
AI
(b)
AI 프로그램 1
AI 프로그램 2
(c)

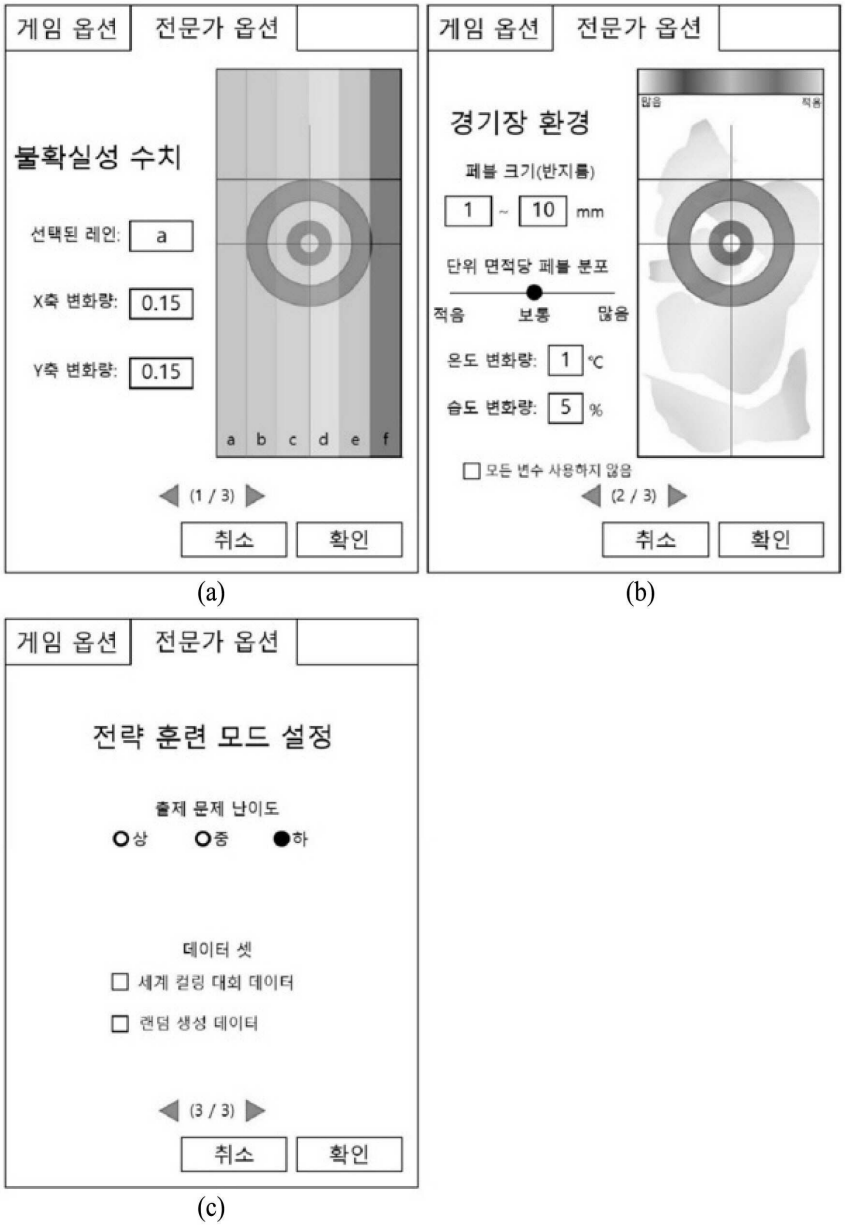
도면11


옵션 구분 탭
게임 옵션
전문가 옵션
수치 설정 막대
게임 속도
매우 느리게
보통
매우 빠르게
화면 크기
매우 크게
크게
보통
선수/코치 옵션
전문가 모드
취소
확인

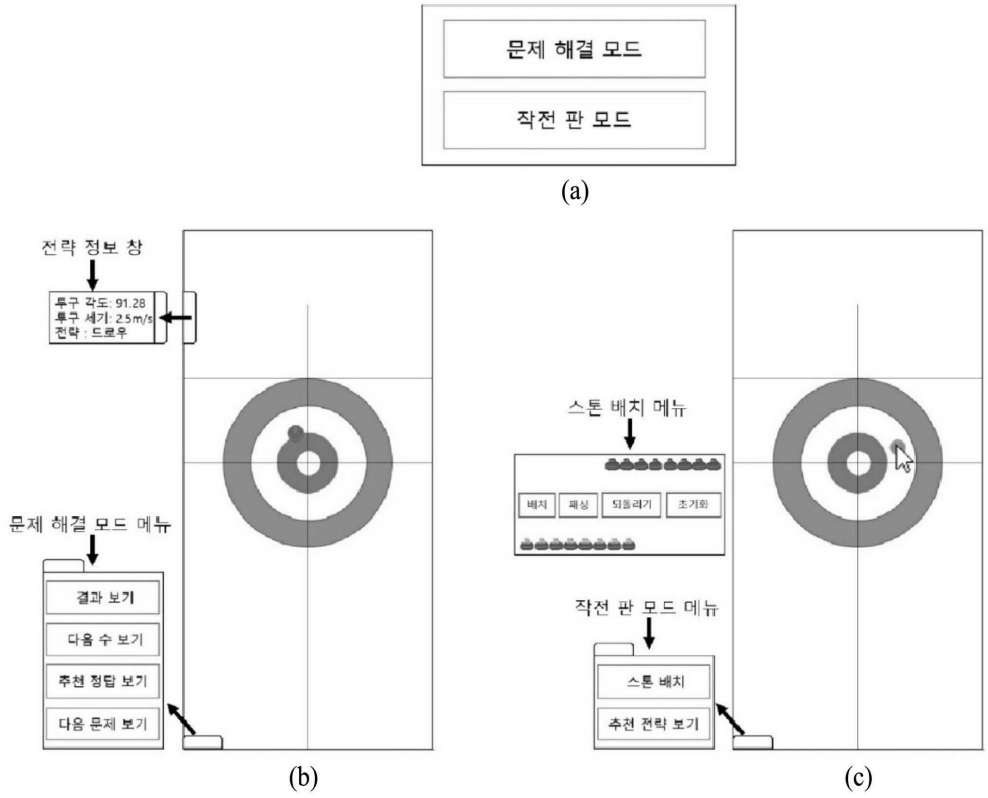
도면12



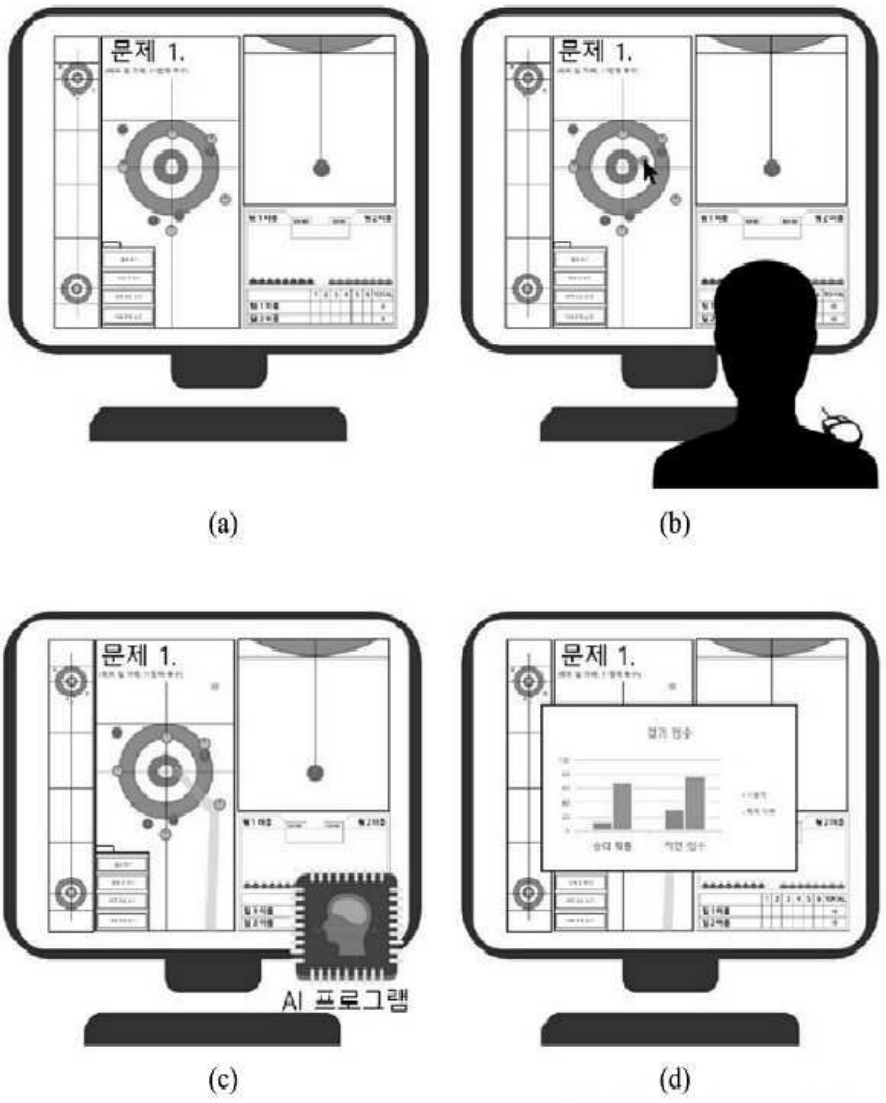
도면13


게임 옵션
전문가 옵션
불확실성 수치
선택된 레인:
a
X축 변화량:
0.15
Y축 변화량:
0.15
a b c d e f
(1 / 3)
취소
확인
(a)
게임 옵션
전문가 옵션
경기장 환경
페블 크기(반지름)
1 ~ 10 mm
단위 면적당 페블 분포
적음 보통 많음
온도 변화량: 1 ℃
습도 변화량: 5 %
모든 변수 사용하지 않음
(2 / 3)
취소
확인
(b)
게임 옵션
전문가 옵션
전략 훈련 모드 설정
출제 문제 난이도
상 중 하
데이터 셋
세계 컬링 대회 데이터
랜덤 생성 데이터
(3 / 3)
취소
확인
(c)

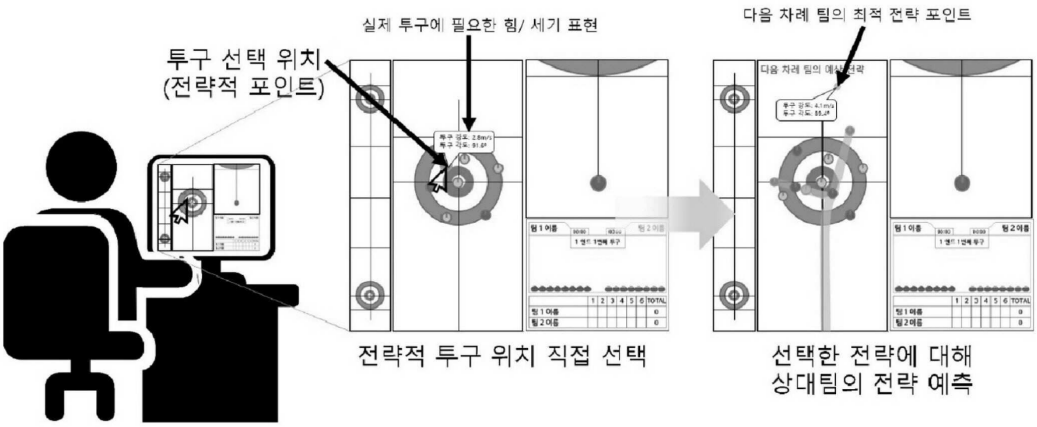
도면14


문제 해결 모드
작전 판 모드
(a)
전략 정보 창
투구 각도: 91.28
투구 세기: 25 m/s
전략 : 드로우
문제 해결 모드 메뉴
결과 보기
다음 수 보기
추천 정답 보기
다음 문제 보기
(b)
스톤 배치 메뉴
배치
패싱
되돌리기
초기화
작전 판 모드 메뉴
스톤 배치
추천 전략 보기
(c)

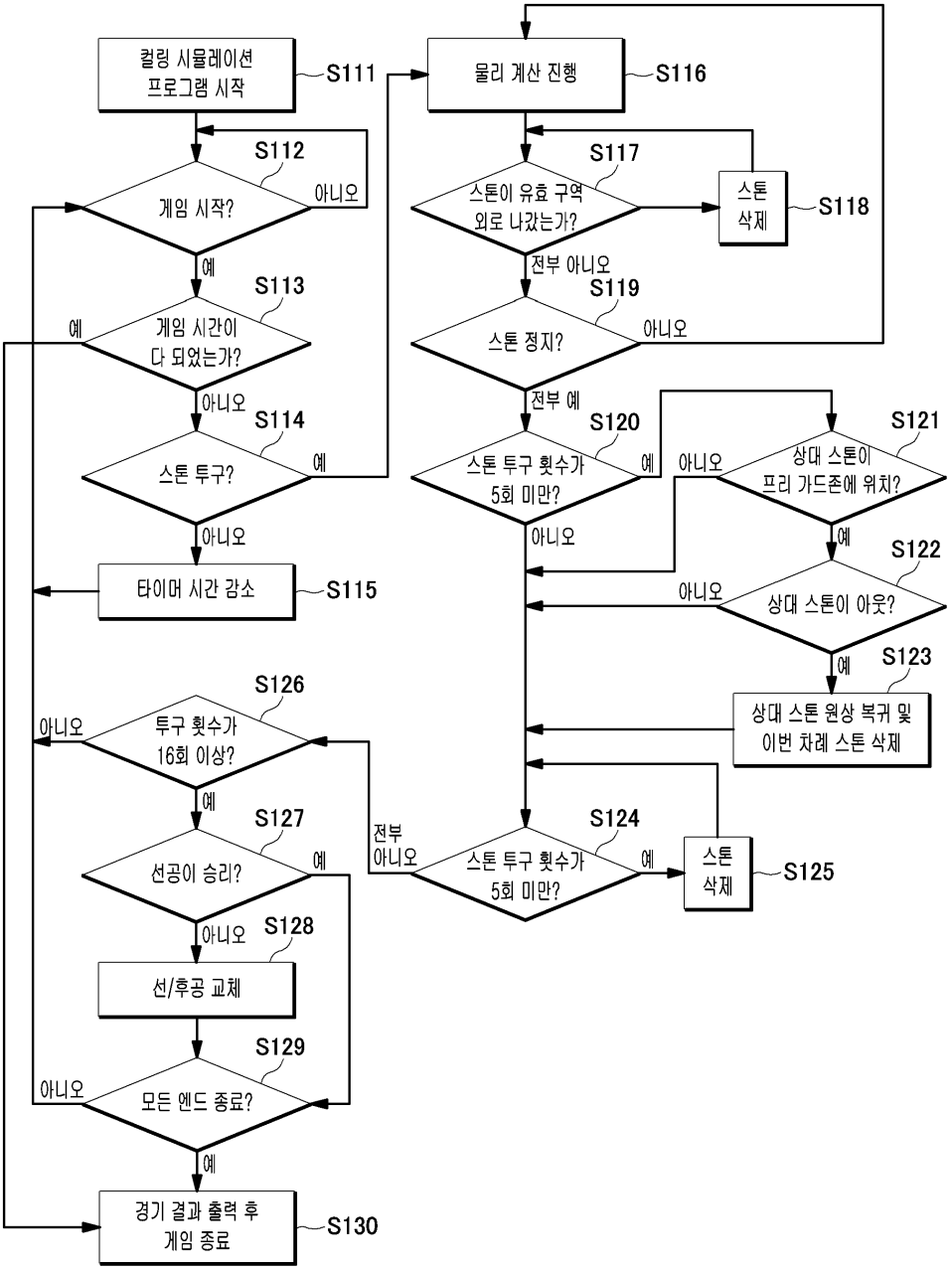
도면15


문제 1.
문제 1.
(a)
(b)
문제 1.
AI 프로그램
문제 1.
(c)
(d)

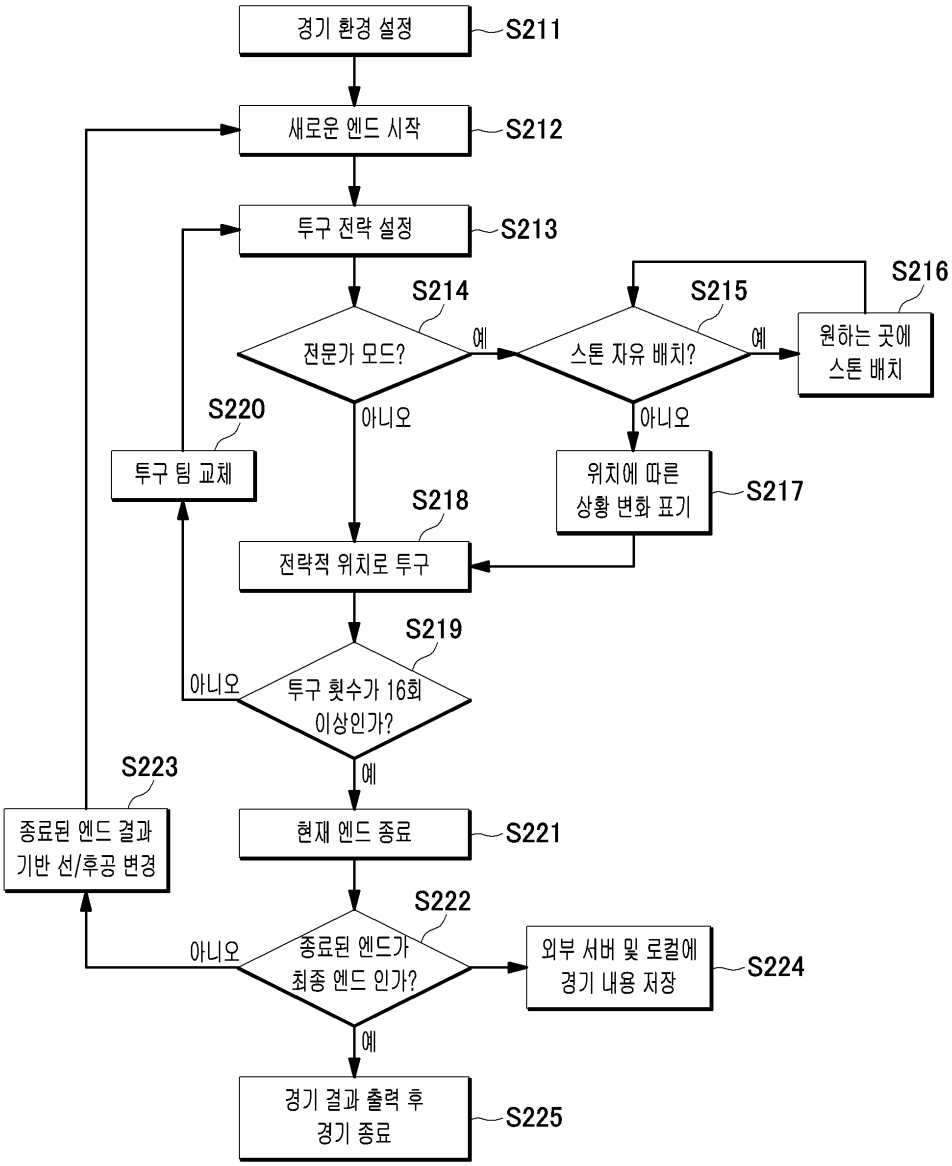
도면16


실제 투구에 필요한 힘/ 세기 표현
투구 선택 위치
(전략적 포인트)
다음 차례 팀의 최적 전략 포인트
전략적 투구 위치 직접 선택
선택한 전략에 대해
상대팀의 전략 예측

도면17


컬링 시뮬레이션 프로그램 시작
S111
게임 시작?
S112
아니오
예
게임 시간이 다 되었는가?
S113
예
아니오
스톤 투구?
S114
예
아니오
타이머 시간 감소
S115
물리 계산 진행
S116
스톤이 유효 구역 외로 나갔는가?
S117
스톤 삭제
S118
전부 아니오
스톤 정지?
S119
아니오
전부 예
스톤 투구 횟수가 5회 미만?
S120
예
아니오
상대 스톤이 프리 가드존에 위치?
S121
예
상대 스톤이 아웃?
S122
아니오
예
상대 스톤 원상 복귀 및 이번 차례 스톤 삭제
S123
스톤 투구 횟수가 5회 미만?
S124
예
스톤 삭제
S125
전부 아니오
투구 횟수가 16회 이상?
S126
아니오
예
선공이 승리?
S127
예
아니오
선/후공 교체
S128
모든 엔드 종료?
S129
아니오
예
경기 결과 출력 후 게임 종료
S130

도면18


경기 환경 설정
S211
새로운 엔드 시작
S212
투구 전략 설정
S213
S214
전문가 모드?
예
아니오
S215
스톤 자유 배치?
예
아니오
S216
원하는 곳에 스톤 배치
S220
투구 팀 교체
위치에 따른 상황 변화 표기
S217
S218
전략적 위치로 투구
S219
아니오
투구 횟수가 16회 이상인가?
예
S223
종료된 엔드 결과 기반 선/후공 변경
현재 엔드 종료
S221
S222
아니오
종료된 엔드가 최종 엔드 인가?
외부 서버 및 로컬에 경기 내용 저장
S224
예
경기 결과 출력 후 경기 종료
S225