



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년04월16일
A63F 13/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0708494
	(24) 등록일자	2007년04월10일

(21) 출원번호	10-2004-7006207	(65) 공개번호	10-2004-0058241
(22) 출원일자	2004년04월26일	(43) 공개일자	2004년07월03일
심사청구일자	2004년09월02일		
번역문 제출일자	2004년04월26일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2002/033969	(87) 국제공개번호	WO 2003/037464
국제출원일자	2002년10월22일	국제공개일자	2003년05월08일

(30) 우선권주장 10/046,645 2001년10월26일 미국(US)

(73) 특허권자 일렉트로닉 아트 아이엔씨.
미합중국, 캘리포니아 94065, 레드우드 씨티, 레드우드 쇼어스 파크웨이 209

(72) 발명자 루퍼트,제이슨
캐나다브이3씨6비3브리티쉬컬럼비아포트코퀴트람호손애브뉴2450#1

하로워,게오프레이
캐나다브이5지3와이8브리티쉬컬럼비아버나비썬셋스트리트3890#107

(74) 대리인 남상선

(56) 선행기술조사문헌
A63F keyword 보로노이, 다이어그램
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 조영길

전체 청구항 수 : 총 125 항

(54) 분석용 게임공간 분할을 위한 보로노이 다이어그램의컴퓨터 게임 사용법

(57) 요약

컴퓨터 게임에서, 다수의 게임 엘리먼트들(10) 각각의 상태를 결정하는 단계, 보로노이 지점들로서 적어도 몇가지 게임 엘리먼트들(10)을 이용하여 게임 엘리먼트들간에 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계, 및 상기 보로노이 다이어그램(16)을 이용하여 게임 상황의 분석을 수행하는 단계에 의해, 다수의 게임 엘리먼트들의 상태를 이용하여 게임 상황이 분석된다. 상기 분석은 전술적 분석을 기초로 컴퓨터-제어되는 실체의 이동을 결정하기 위한 공간 분석 및/또는 전술적 분석이다. 상기 게임 공간은 축구, 야구, 또는 농구를 플레이하는 플레이 공간을 나타낼 수 있다. 게임 엘리먼트의 상태는 운동량, 스피드, 이동 방향(14), 속력 및/또는 게임 엘리먼트의 팀을 포함할 수 있다. 축구 게임 분석을 위하여, 다수의 보로노이 다이어그램들이 생성될 수 있으며 상기 다수의 보로노이 다이어그램들을 이용하여 분석이 수행된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

게임 상황이 다수의 게임 엘리먼트들의 상태들에 따라 좌우되는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법으로서, 상기 컴퓨터 게임은 다양한 프로그램 루틴들을 포함하는 지령(instruction)들에 따라 컴퓨터상에서 수행되며, 상기 방법은

상기 컴퓨터를 사용하여, 각각의 상기 다수의 게임 엘리먼트들에 대한 상태를 결정하는 단계로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 적어도 게임 공간에서 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 게임 엘리먼트들의 적어도 일부를 보로노이 지점(Voronoi site)들로서 이용하여 상기 게임 엘리먼트들간에 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계; 및

상기 보로노이 다이어그램을 이용하여 상기 컴퓨터를 통해 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 분석을 수행하는 단계는 상기 게임 상황의 전술적인 분석을 수행하는 단계이며, 상기 전술적인 분석을 기초로 컴퓨터-제어되는 실체(entity)의 움직임을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 컴퓨터-제어되는 실체는 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 컴퓨터-제어되는 실체는 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나 이상으로 나타낸 팀인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 공간은 2차원 공간인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 공간은 3차원 공간인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 플레이어들이고, 각 플레이어는 팀과 관련되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 축구 플레이어들은 두 팀들의 플레이어들을 포함하며, 각 팀은 다수의 비-골키퍼들 및 골키퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트를 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량(momentum)을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 스피드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 속력을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들을 나타내고, 상기 분석을 수행하는 단계는 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 플레이어들을 주어진 볼 위치로 이동시키는 방법을 결정하기 위해 전술적 분석을 수행하는 단계인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 컴퓨터-제어되는 팀의 플레이어들간에 패스 라인들을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 19.

게임 상황이 다수의 축구 플레이어 엘리먼트들의 상태들에 따라 좌우되는 컴퓨터 축구 게임의 게임 상황 분석 방법으로서, 상기 컴퓨터 축구 게임은 다양한 프로그램 루틴들을 포함하는 지령들에 따라 컴퓨터상에서 실행되며, 상기 방법은

상기 컴퓨터를 사용하여, 각각의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들에 대한 상태를 결정하는 단계로서, 상기 축구 플레이어 엘리먼트의 상태는 축구장을 나타내는 게임 공간에서 적어도 상기 축구 플레이어 엘리먼트의 위치를 포함하고, 상기 축구 플레이어 엘리먼트들 각각은 두 개의 팀들 중 하나와 관련되며, 각 팀과 관련되는 축구 플레이어 엘리먼트들 중 하나의 축구 플레이어 엘리먼트는 골키퍼 엘리먼트로서 인식되고, 상기 두 개의 팀들은 인간-제어되는 팀과 컴퓨터-제어되는 팀으로 구성되는 축구 플레이어 엘리먼트 상태 결정 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 인간-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 1 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 2 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 인간-제어되는 팀과 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 3 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 인간-제어되는 팀의 상기 골키퍼 엘리먼트를 제외한 상기 인간-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 4 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 골키퍼 엘리먼트를 제외한 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 5 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 각 팀의 골키퍼 엘리먼트들을 제외한 상기 인간-제어되는 팀 및 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 축구 플레이어 엘리먼트들을 보로노이 지점들로서 이용하여 제 6 보로노이 다이어그램의 표시를 생성하는 단계; 및

상기 제 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6 보로노이 다이어그램들 중 적어도 하나를 이용하여 상기 컴퓨터를 통해 상기 게임 상황의 공간적 또는 전술적 분석을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 축구 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 수행되는 분석을 기초로 상기 컴퓨터-제어되는 팀의 움직임을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 축구 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 수행되는 분석을 기초로 상기 인간-제어되는 팀의 움직임을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 축구 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

상기 수행되는 분석을 기초로 상기 인간-제어되는 팀에 제안되는 움직임을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 축구 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 23.

게임 상황이 다수의 게임 엘리먼트들의 상태에 따라 좌우되는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법으로서, 상기 컴퓨터 게임은 다양한 프로그램 루틴들을 포함하는 지령들에 따라 컴퓨터상에서 실행되며, 상기 방법은

상기 컴퓨터를 사용하여, 각각의 상기 다수의 게임 엘리먼트들에 대한 상태를 결정하는 단계로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 게임 공간에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 게임 엘리먼트들의 적어도 일부를 보로노이 지점들로서 이용하여 상기 게임 엘리먼트들간에 들로네(Delaunay) 삼각분할 다이어그램의 표시를 생성하는 단계; 및

상기 들로네 삼각분할 다이어그램을 이용하여 상기 컴퓨터를 통해 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 24.

삭제

청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 분석을 수행하는 단계는 상기 게임 상황의 전술적인 분석을 수행하는 단계이며, 상기 전술적인 분석을 기초로 컴퓨터-제어되는 실체의 움직임을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 26.

제 23 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이며, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 27.

제 23 항에 있어서,

상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들을 나타내고, 상기 분석을 수행하는 단계는 컴퓨터-제어되는 팀의 상기 플레이어들을 이동시키는 방법을 결정하기 위해 전술적 분석을 수행하는 단계인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 28.

컴퓨터를 사용하여 게임 상황을 자동으로 분석하기 위한 프로그램을 생성하는 방법으로서,

다수의 게임 엘리먼트들 각각에 대한 데이터를 저장하며, 게임 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 메모리를 할당하는 단계로서, 상기 게임 엘리먼트에 대한 데이터는 상기 게임 엘리먼트에 대한 위치를 포함하는 메모리 할당 단계;

상기 컴퓨터 게임에 의해 실행시, 상기 다수의 게임 엘리먼트들 사이에서 보로노이 다이어그램을 나타내는 데이터를 생성하는 프로그래밍 명령어들을 포함시키는 단계로서, 상기 프로그래밍 명령어들은 상기 메모리로부터 데이터를 판독하기 위한 명령어들을 포함하고 게임 엘리먼트들을 상기 보로노이 다이어그램의 보로노이 지점들로 간주하는 프로그래밍 명령어 포함 단계; 및

상기 보로노이 다이어그램을 이용하여 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하기 위해 상기 게임 컴퓨터에 의해 실행 가능한 추가적인 프로그래밍 명령어들을 포함시키는 단계

를 포함하는 게임 상황 자동 분석을 위한 프로그램 생성 방법.

청구항 29.

컴퓨터를 사용하여 컴퓨터상에서 실행되는 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하는 방법으로서,

상기 컴퓨터를 사용하여, 게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 다수의 게임 엘리먼트들 각각에 대한 상태를 결정하는 단계로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 다수의 셀들에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 다수의 셀들에서 어떠한 게임 엘리먼트들도 포함하지 않는 하나의 셀의 위치를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 위치에 대한 상기 게임 공간의 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 컴퓨터를 통해 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 선택된 셀로 상기 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트가 상기 향후 위치로 이동되도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 32.

제 30 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 33.

제 30 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 물체를 소유하지 않는 게임 엘리먼트인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 34.

제 33 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트와 동일한 팀에 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 35.

제 34 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 패스자(passer)이고 상기 게임 엘리먼트는 리시버(receiver)이며, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 향후 위치에서 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 36.

제 34 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 37.

제 30 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 38.

제 37 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 단계는, 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 39.

제 29 항에 있어서, 상기 선택된 셀은 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나의 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 셀인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 40.

제 29 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 위치는 물체를 소유하는 게임 엘리먼트에 가장 근접한 위치이고, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 물체를 소유하는 게임 엘리먼트에 가장 근접한 위치에 상기 게임 엘리먼트가 있는지를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 41.

제 29 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 42.

제 29 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 43.

제 29 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트를 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 44.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되며, 컴퓨터를 사용하여 컴퓨터상에서 실행되는 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하는 방법으로서,

상기 컴퓨터를 사용하여, 게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 게임 공간에서 물체를 소유하는 제 1 게임 엘리먼트를 결정하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 제 1 게임 엘리먼트와 동일한 팀 내의 제 2 게임 엘리먼트를 결정하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 제 2 게임 엘리먼트의 상태를 결정하는 단계로서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간의 다수의 셀들 중 하나의 셀에서 적어도 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 제2 엘리먼트 상태 결정 단계; 및

상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 컴퓨터를 통해 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 45.

제 44 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치는 상기 동일한 팀과 관련되는 모든 게임 엘리먼트들의 위치들 중 상기 제 1 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 46.

제 44 항에 있어서, 제 1 플레이어는 인간-제어되는 플레이어이고, 제 2 플레이어는 컴퓨터-제어되는 플레이어인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 47.

제 44 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 동작을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 48.

제 47 항에 있어서, 상기 동작을 결정하는 단계는 상기 게임 공간에서 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 49.

제 48 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트가 상기 향후 위치로 이동되도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 50.

제 48 항에 있어서, 상기 향후 위치는 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나의 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 51.

제 48 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 52.

제 51 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 53.

제 44 항에 있어서, 상기 제 1 게임 엘리먼트는 패스자이고, 상기 제 2 게임 엘리먼트는 리시버이며, 상기 분석을 수행하는 단계는 상기 향후 위치에서 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 54.

제 44 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 55.

제 44 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 56.

제 44 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 57.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되며, 컴퓨터를 사용하여 컴퓨터상에서 실행되는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법으로서,

상기 컴퓨터를 사용하여, 게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 단계로서, 게임 엘리먼트들은 상기 다수의 셀들 내에 위치되는 다수의 셀들 분할 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 다수의 셀들 중 어떠한 게임 엘리먼트들도 포함하지 하나의 셀의 위치를 선택하는 단계;

상기 컴퓨터를 사용하여, 게임 엘리먼트의 상태를 결정하는 단계로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 단계; 및

상기 컴퓨터를 사용하여, 상기 게임 엘리먼트의 위치를 기반으로 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 위치로 상기 게임 엘리먼트가 이동되어야 하는지를 결정하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 58.

제 57 항에 있어서, 물체를 소유하고 있는 제 2 게임 엘리먼트를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 59.

제 58 항에 있어서, 제 1 게임 엘리먼트가 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 위치로 이동되도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 60.

제 58 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체이고, 상기 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 61.

제 58 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트 및 제 2 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체들인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 게임의 게임 상황 분석 방법.

청구항 62.

컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-피구동(computer-driven) 장치로서, 상기 장치는 컴퓨터에 액세스될 수 있는 컴퓨터 게임용 지령들을 저장하는 저장매체를 포함하고 있으며, 상기 지령들은

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 지령;

다수의 게임 엘리먼트들 각각에 대한 상태를 결정하는 지령으로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 다수의 셀들에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 지령;

상기 다수의 셀들 중 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 하나의 셀의 위치를 선택하는 지령; 및

상기 선택된 위치에 대해 상기 게임 공간의 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 지령

을 포함하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 63.

제 62 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 선택된 셀로 상기 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 64.

제 63 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트를 상기 향후 위치로 이동시키는 지령을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 65.

제 63 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 66.

제 63 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 물체를 소유하지 않는 게임 엘리먼트인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 67.

제 66 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트와 동일한 팀에 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 68.

제 67 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 패스자이고, 상기 게임 엘리먼트는 리시버이며, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 향후 위치로 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 69.

제 67 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 70.

제 63 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 71.

제 70 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 72.

제 62 항에 있어서, 상기 선택된 셀은 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나의 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 셀인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 73.

제 62 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 위치는 물체를 소유하는 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치이고, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 물체를 소유하는 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치에 상기 게임 엘리먼트가 있는지를 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 74.

제 62 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 75.

제 62 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 76.

제 62 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트를 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 77.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되는, 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-피구동 장치로서, 상기 장치는 컴퓨터에 액세스 가능한 컴퓨터 게임용 지령들을 저장하는 저장매체를 포함하며, 상기 지령들은

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 지령;

상기 게임 공간에서 물체를 소유하는 제 1 게임 엘리먼트를 결정하는 지령;

상기 제 1 게임 엘리먼트와 동일한 팀에서 제 2 게임 엘리먼트를 결정하는 지령;

제 2 게임 엘리먼트의 상태를 결정하는 지령으로서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간에서 다수의 셀들 중 하나의 셀에서 적어도 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 제2 게임 엘리먼트 상태 결정 지령; 및

상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하는 지령

을 포함하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 78.

제 77 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치는 상기 동일한 팀과 관련되는 다른 모든 게임 엘리먼트들의 위치들에 비해 상기 제 1 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 79.

제 77 항에 있어서, 제 1 플레이어는 인간-제어되는 플레이어이고, 제 2 플레이어는 컴퓨터-제어되는 플레이어인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 80.

제 77 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 동작을 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 81.

제 80 항에 있어서, 상기 동작을 결정하는 지령은 상기 게임 공간에서 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 82.

제 81 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트를 상기 향후 위치로 이동시키는 지령을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 83.

제 81 항에 있어서, 상기 향후 위치는 상기 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나의 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 84.

제 81 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 85.

제 84 항에 있어서, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 86.

제 77 항에 있어서, 상기 제 1 게임 엘리먼트는 패스자이고, 상기 제 2 게임 엘리먼트는 리시버이며, 상기 분석을 수행하는 지령은 상기 향후 위치로 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하는 지령을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 87.

제 77 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 88.

제 77 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 89.

제 77 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 90.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되는, 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-피구동 장치로서, 상기 장치는 컴퓨터에 액세스 가능한 컴퓨터 게임용 지령들을 저장하는 저장매체를 포함하며, 상기 지령들은

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하는 지령으로서, 게임 엘리먼트들은 상기 다수의 셀들에 위치되는 다수의 셀들 분할 지령;

상기 다수의 셀들 중 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 하나의 셀의 위치를 선택하는 지령;

게임 엘리먼트의 상태를 결정하는 지령으로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 지령; 및

상기 게임 엘리먼트의 위치를 기반으로 상기 게임 엘리먼트가 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 위치로 이동되어야 하는지를 결정하는 지령

을 포함하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 91.

제 90 항에 있어서, 물체를 소유하고 있는 제 2 게임 엘리먼트를 결정하는 지령을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 92.

제 91 항에 있어서, 제 1 게임 엘리먼트를 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 위치로 이동시키는 지령을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 93.

제 90 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체이고, 상기 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 94.

제 90 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트와 상기 제 2 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체들인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-피구동 장치.

청구항 95.

컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-판독가능 매체로서,

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하기 위한 코드;

상기 다수의 게임 엘리먼트들 각각에 대한 상태를 결정하기 위한 코드로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 다수의 셀들에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 코드;

상기 다수의 셀들에서 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 하나의 셀의 위치를 선택하기 위한 코드; 및

상기 선택된 위치에 대한 상기 게임 공간의 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하기 위한 코드

를 포함하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 96.

제 95 항에 있어서, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 선택된 셀로 상기 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 97.

제 96 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트를 상기 향후 위치로 이동시키도록 하기 위한 코드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 98.

제 96 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 99.

제 96 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 물체를 소유하지 않은 게임 엘리먼트인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 100.

제 99 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 상기 게임 상황에서 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트와 동일한 팀에 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 101.

제 100 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 패스자이고 상기 게임 엘리먼트는 리시버이며, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 향후 위치로 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 102.

제 100 항에 있어서, 상기 물체를 소유하는 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 103.

제 96 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 104.

제 103 항에 있어서, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 105.

제 95 항에 있어서, 상기 결정되는 셀은 상기 다수의 게임 엘리먼트들에서 게임 엘리먼트를 포함하지 않는 셀인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 106.

제 95 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트의 위치는 물체를 소유하는 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치이고, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 물체를 소유하는 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치에 상기 게임 엘리먼트가 있는지를 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 107.

제 95 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 108.

제 95 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 109.

제 95 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트를 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 110.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되는, 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-판독가능 매체로서,

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하기 위한 코드;

상기 게임 공간에서 물체를 소유하는 제 1 게임 엘리먼트를 결정하기 위한 코드;

상기 제 1 게임 엘리먼트와 동일한 팀 내의 제 2 게임 엘리먼트를 결정하기 위한 코드;

상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태를 결정하기 위한 코드로서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간의 다수의 셀들 중 하나의 셀에서 적어도 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 제2 게임 엘리먼트 상태 결정 코드; 및

상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치를 이용하여 상기 게임 공간 및 게임 엘리먼트들의 공간 분석을 수행하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 111.

제 110 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 위치는 상기 동일한 팀과 관련되는 다른 모든 게임 엘리먼트들의 위치들에 비해 상기 제 1 게임 엘리먼트와 가장 근접한 위치인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 112.

제 110 항에 있어서, 제 1 플레이어는 인간-제어되는 플레이어이고, 제 2 플레이어는 컴퓨터-제어되는 플레이어인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 113.

제 110 항에 있어서, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 동작을 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 114.

제 113 항에 있어서, 상기 동작을 결정하기 위한 코드는 상기 게임 공간에서 상기 제 2 게임 엘리먼트에 대한 향후 위치를 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 115.

제 114 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트가 상기 향후 위치로 이동되도록 하기 위한 코드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 116.

제 114 항에 있어서, 상기 향후 위치는 다수의 게임 엘리먼트들 중 하나의 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 117.

제 114 항에 있어서, 상기 제 2 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 118.

제 117 항에 있어서, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 향후 위치를 결정하기 위해 상기 게임 엘리먼트의 운동량, 상기 게임 엘리먼트의 스피드, 상기 게임 엘리먼트의 이동 방향, 및 상기 게임 엘리먼트의 속력 중 적어도 하나를 이용하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 119.

제 110 항에 있어서, 상기 제 1 게임 엘리먼트는 패스자이고 상기 제 2 게임 엘리먼트는 리시버이며, 상기 분석을 수행하기 위한 코드는 상기 향후 위치로 상기 패스자로부터 리시버로 상기 물체를 패스하는 동작을 결정하기 위한 코드를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 120.

제 110 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 축구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 축구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 121.

제 110 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 야구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 야구장을 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 122.

제 110 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트들은 농구 플레이어들이고, 상기 게임 공간은 농구 코트를 나타내는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 123.

게임 엘리먼트들이 다수의 팀들 중 하나의 팀과 관련되는, 컴퓨터 게임의 게임 상황을 분석하기 위한 컴퓨터-판독가능한 매체로서,

게임 공간을 다수의 셀들로 분할하기 위한 코드로서, 게임 엘리먼트들은 다수의 셀들에 위치되는 다수 셀들 분할 코드;

상기 다수의 셀들 중 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 하나의 셀의 위치를 선택하기 위한 코드;

게임 엘리먼트의 상태를 결정하기 위한 코드로서, 상기 게임 엘리먼트의 상태는 상기 게임 공간에서 적어도 상기 게임 엘리먼트의 위치를 포함하는 게임 엘리먼트 상태 결정 코드; 및

상기 게임 엘리먼트의 위치를 기반으로 어떠한 게임 엘리먼트들도 포함하지 않는 위치로 상기 게임 엘리먼트가 이동되어야 하는지를 결정하기 위한 코드

를 포함하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 124.

제 123 항에 있어서, 물체를 소유하고 있는 제 2 게임 엘리먼트를 결정하기 위한 코드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 125.

제 124 항에 있어서, 제 1 게임 엘리먼트가 어떠한 게임 엘리먼트도 포함하지 않는 위치로 이동되도록 하기 위한 코드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 126.

제 124 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체이고, 상기 제 2 게임 엘리먼트는 인간 제어되는 실체인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 127.

제 124 항에 있어서, 상기 게임 엘리먼트와 제 2 게임 엘리먼트는 컴퓨터 제어되는 실체들인 것을 특징으로 하는 컴퓨터-판독가능 매체.

명세서

기술분야

본 발명은 범용 컴퓨터 게임들에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 게임 상황들을 분석하고 분석 결과들을 컴퓨터 게임에서 그래픽 형태들로 디스플레이하는 것에 관한 것이다.

배경기술

통상적인 경쟁(competitive) 컴퓨터 게임은 인간 상대방(human opponent) 및 컴퓨터 상대방(computer opponent)을 포함한다. 이러한 경쟁 컴퓨터 게임들은 체스, 자동차 레이싱, 판타지 게임, 및 스포츠 게임들을 포함한다. 인간 상대방의 관심을 유지하기 위해 게임은 인간 상대방이 매번 이기지 못하기에 충분한 좋은 상대방이어야 한다. 따라서, 가장 간단한 경쟁 컴퓨터 게임들을 제외하고 모든 게임들에는 분석 엘리먼트가 요구된다. 이러한 분석은 현재의 게임 상황에서 이루어지며 컴퓨터 게임에 의해 이용되어, 컴퓨터 상대방의 다음 동작을 결정한다.

예를 들어, 게임이 체스인 경우, 컴퓨터 게임은 게임 상황, 즉 체스 보드상에서 체스 피스(piece)들의 현재 위치, 및 인간 상대방에 의해 이루어지는 이동 히스토리를 분석하도록 프로그램되고, 그러한 게임 상황에 대응하여 어떻게 이동할지에 대한 결정을 내린다. 체스의 규칙은 분석과 응답을 제한하며, 컴퓨터는 각각의 이동에 대해, 16개 이하의 피스들 중 어떤 것이 단지 64개의 상이한 위치들로 제한되는 보드에서 다수의 공간들 중 하나로 이동되는지를 결정하기만 하면 된다. 따라서, 모든 가능한 이동들을 결정하는 것은 간단한 문제이다. 물론, 체스의 컴퓨터 상대방들은 향후의 많은 이동들을 예상해야 하기 때문에 프로그램하기 어렵다.

레이싱 게임들에서, 컴퓨터에 의해 동작되는 레이싱 카 또는 물체는 트랙을 따라 빨리 이동되는 것만 요구된다. 판타지 게임에서는, 가능한 행동들이 임의적일 수 있다. 실제 방식으로 실세계 활동들을 시뮬레이션하는 스포츠 게임들과 다른 경쟁 게임들은 필드가 작은 개별 세트의 위치들이 아니고 게임이 인간 상대방이 해당 실세계 활동에서 예상하는 것처럼 행동해야 하기 때문에 부분적으로 더욱 어렵다.

일 예로서, 축구 게임은 연속적인 2차원 공간(플레이어가 점프하고 볼 높이를 고려한다면 3차원 공간일 수 있음)의 어디에서든지 자유롭게 움직이는 플레이어들과 볼을 포함한다. 축구의 전략은 한명의 플레이어가 상대팀 플레이어로부터 간섭받지 않고 팀 동료에게 볼을 찰 수 있도록 플레이어들을 위치설정하는 것과 같은, 많은 고려사항들을 포함한다. 인간 상대방과 컴퓨터 상대방 간에 플레이되는 컴퓨터 축구 게임을 흥미롭게 하기 위해, 컴퓨터 상대방은 인간 상대방과 대항해야 하

므로, 컴퓨터 게임은 게임 상황의 많은 분석을 수행해야 하고, 대항하도록 컴퓨터 상대편 팀 멤버들을 이동시키고 조정하는 방법을 결정해야 한다. 컴퓨터 게임에 이용가능한 주어진 몇몇 제한된 양의 컴퓨팅 전력으로 게임 상황을 분석하고 실시간으로 적절한 대응을 형성할 수 있는 효율적인 컴퓨터 분석이 필요하다.

발명의 상세한 설명

컴퓨터 게임에서, 본 발명의 일 실시예는, 다수의 게임 엘리먼트들 중 각각의 상태를 결정하고, 적어도 몇가지 게임 엘리먼트들 중 적어도 일부를 이용하여, 보로노이 지점들(Voronoi sites)로서 게임 엘리먼트들간에 보로노이 다이어그램(Voronoi diagram)의 표시(representation)를 생성하며, 상기 보로노이 다이어그램을 이용하여 게임 상황의 분석을 수행함으로써, 다수의 게임 엘리먼트들의 상태를 이용하여 게임 상황을 분석하는 방법을 제공한다. 상기 분석은 컴퓨터-제어되는 실체(entity)의 이동을 결정하는 기술적 분석의 기초로서 이용될 수 있는 공간 분석이다. 특정 실시예에서, 상기 게임 공간은 2차원 축구장이고 상기 게임 엘리먼트들은 관련 팀들을 갖는 플레이어들이다. 게임 공간은 3차원 게임 공간일 수 있다. 게임 공간은 야구장, 농구 코트, 축구장 또는 이들을 제외한 다른 게임 공간을 나타낼 수 있다.

게임 엘리먼트의 상태는 운동량, 스피드, 이동 방향, 속력 및/또는 게임 엘리먼트의 팀 연합(association)을 포함할 수 있다. 축구장에 대한 분석은 컴퓨터-제어되는 팀의 플레이어들간의 패스 라인들(passing lanes)을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 축구 게임 분석에서, 골키퍼들이 없는 각 팀의 플레이어들에 대한 보로노이 다이어그램, 골키퍼들이 있는 각 팀의 플레이어들에 대한 다이어그램, 골키퍼들이 있고 없는 2개 팀들의 플레이어들의 조합들에 대한 다이어그램과 같이, 다수의 보로노이 다이어그램들이 생성될 수 있고, 상기 분석은 다수의 보로노이 다이어그램들을 이용하여 수행된다.

본 발명의 다른 특징들 및 장점들은 이하의 상세한 설명 및 바람직한 실시예들에 의해 명백해질 것이다.

실시예

본 발명의 실시예들은 도면들을 참조로 설명된다. 도면들의 구성요소들을 참조 번호들로 기재하는 경우, 유사한 참조 번호들이 유사한 구성요소들을 지칭하는데 사용된다.

본 명세서에서 보로노이 다이어그램들이 참조된다. 공간 내에 "보로노이 지점들(Voronoi sites)"로서 지칭되는 한 세트의 포인트들이 주어지고, 상기 공간은 영역들의 집합(보로노이 셀들)으로 분할될 수 있으며, 각각의 보로노이 지점은 관련된 보로노이 셀을 가지며, 관련된 보로노이 셀 내의 각각의 포인트들은 다른 지점 보다 자신의 셀 지점에 더 근접한다. 본 발명에 사용되는 것처럼, "보로노이 분할(Voronoi division)"은 공간을 보로노이 셀들로 분할하는 프로세스를 나타내는데 사용되는 용어이고, 보로노이 다이어그램은 그러한 보로노이 셀들의 표시(indication)이다.

보로노이 다이어그램을 나타내는 동일한 정보를 표시하는 다양한 방법들이 있다는 것을 이해해야 한다. 공간을 곡선들로 제한하는 경우, 각 셀은 셀의 유한개 정점(vertex)들의 위치들로 설명될 수 있다. 따라서, 보로노이 다이어그램의 표시 생성은 이러한 다이어그램의 디스플레이를 생성하는 것으로 한정되는 의미로 해석되어서는 안되며, 셀들의 경계들에 대한 정보를 생성하는 임의의 방법을 포함할 수 있다.

몇가지 보로노이 다이어그램들은 평면 분할로서 형성되지만, 그것에 제한되지 않으며, 본 발명에 기재된 방법들 및 장치는, 볼록형, 오목형, 무한공간, 곡선형, 다각형, 또는 이러한 특성들의 조합일 수 있는 3(또는 N)-차원 공간들을 분할하는데 사용될 수 있다. 보로노이 지점들은 포인트(point)들일 수 있거나 다각형 또는 다른 크기의 물체들일 수 있다.

보로노이 다이어그램들은 수학 분야에서 공지되어 있으며 많은 계산 방법들이 한 세트의 지점들로부터 보로노이 다이어그램을 생성하는데 이용되므로, 그 상세한 정의와 보로노이 다이어그램들을 생성하기 위한 종래의 방법들 및 장치는 본 명세서에서 설명하지 않는다. 종래의 방법들이 사용될 수 있지만, 더 높은 성능이 요구되는 몇가지 예들에서 보로노이 분할을 수행하기 위한 계산적인 변형들이 이용될 수 있다.

도 1은 중첩된(overlaid) 보로노이 다이어그램을 갖는 축구장의 일부를 나타내는 사시도이다. 여기서, 보로노이 공간은 축구장(2차원)이고, 보로노이 지점들은 팀들중 하나의 플레이어들(그 팀의 골키퍼를 포함함)에 대한 플레이어 위치들과 일치한다. 도 1은 이러한 다이어그램들을 생성하고 컴퓨터 게임에서 분석을 위해 이들을 이용하기 위한 장치 및 방법들을 설명하기 위해 도시된 것이다. 도 1을 보면, 짙은 팀 컬러의 2명의 플레이어들과 밝은 팀 컬러의 3명의 플레이어들이 도시된

다. 짙은 팀 플레이어들 중 하나는 현재의 볼 점유자(10)이고, 다른 플레이어는 잠재적인 패스 수신자(11)이다. 라인들(12)은 상대적인 필드 위치들을 지시하고 축구장을 나타내기 위해 포함되는 축구장의 라인들이다. 도면의 다른 라인들은 보로노이 셀들간의 분할들을 나타내고 보로노이 다이어그램을 나타낸다.

본 발명에서 설명되는 것처럼, 보로노이 다이어그램, 에지들 또는 정점들을 이용하는 한가지 분석방법은 상대방이 패스를 가로채기 할 수 없도록 볼을 패스하는 방법의 분석이다. 일 예로서, 볼의 타겟은 플레이어(11)의 보로노이 셀(16)을 분할하는 라인 세그먼트(14)를 따른다. 보로노이 분할로 인해, 라인 세그먼트(14)상의 모든 지점들은 임의의 다른 플레이어보다 플레이어(11)에 더 가깝다는 것을 알 수 있으며, 이러한 지식은 많은 후보 지점들을 테스트하거나 샘플링하지 않고도 알 수 있다.

도 2는 본 발명이 구현될 수 있는 간단한 컴퓨터 게임 하드웨어 시스템(100)의 블록도이다. 시스템(100)은, 게임 사용자와 인터페이스하는데 이용가능한 디스플레이(104) 및 입력/출력(I/O) 장치들(106)과 결합되는 콘솔(102)을 포함한다. 콘솔(102)은 프로세서(110), 프로그램 코드 저장부(112), 임시 데이터 저장부(114), 및 그래픽 프로세서(116)를 포함한다.

프로그램 코드 저장부(112)는 ROM(리드 온리 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), 하드 디스크, 다른 자기 저장기, 광 저장기, 다른 저장기 또는 이들의 조합 또는 변형일 수 있다. 통상의 배치구조에서, 프로그램 코드 부분은 프로그램가능한 ROM(ROM, PROM, EPROM, EEPROM 등)에 저장되고, CD-ROM(120)과 같은 이동식 매체상에 저장되거나, 메모리 칩 등의 카트리지에 저장될 수 있고, 또는 필요한 네트워크 또는 다른 전자 채널상에서 획득될 수 있다.

임시 데이터 저장부(114)는 필요한 변수들과 게임 및 프로세서 데이터를 저장하는데 이용할 수 있다. 통상, 임시 데이터 저장부(114)는 RAM이고, 각 플레이어의 상태(위치, 방향 등)와 같이 게임 실행 동안 생성되는 데이터, 및 보로노이 분할의 결과들과 같이 분석을 위해 생성되는 데이터를 저장한다.

도 3은 게임이 플레이될 때 임시 데이터 저장부(114)에 저장될 수 있는 게임 상태(game state)에 대한 데이터 구조의 일 예를 도시한다. 도시된 것처럼, 게임 상태 구조는 제 1 팀 구조 및 제 2 팀 구조로 분할되고, 각 팀 구조는 플레이어 구조들로 분할된다. 각 플레이어 구조는 하나의 플레이어에 관련된 데이터로 제시된다. 도면에 도시된 예에서, 팀 "A"에 대한 제 1 플레이어 구조는 플레이어 번호(23), 플레이어 직책(FB-풀백), 필드상의 위치(0.497, 0.386) 등을 나타내는 플레이어 데이터를 유지한다. 도시된 바와 같이, 게임 구조는 또한 볼 위치, 볼 속도, 현재 스코어, 게임 시간 등에 대한 구조들을 포함한다.

도 2와 도 3은 본 발명의 방법들과 장치를 이용할 수 있는 컴퓨터 게임 시스템의 일 예를 도시하며, 본 발명이 상기 예로 제한되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명은 도 2에 도시된 것 이외의 하드웨어 장치와 도 3에 도시된 것 이외의 데이터 구조들을 이용할 수도 있다.

도 4는 플레이어, 일반적으로 컴퓨터-제어되는 팀 플레이어에 대한 다음 이동을 결정하기 위한 프로세스를 도시한다. 통상, 이러한 프로세스는 게임 시퀀스에서 상위레벨 동작에 의해 개시되고 도면에 도시된 프로세스의 결과들은 상위레벨의 동작에 이용된다. 예를 들어, 상위 레벨 동작은 게임을 실행하고 사용자와 상호작용하는 메인 프로그램일 수 있으며, 도 4의 프로세스는 메인 프로그램이 이동을 만들 필요가 있을 때 호출되는 서브루틴이다. 전술 분석 프로세스에 의해 결정되는 "다음 이동(또는 움직임)(next move)"은 일반적으로 체스와 다른 게임들에서처럼, 개별적인 이동일 수 있으며, 또한 게임 공간 위치로 향하는 게임 엘리먼트의 이동과 같이, 개별적이지 않게 형성되는 이동일 수 있다. 상기 분석은 고립된 다음 이동을 결정하거나 이동 또는 전략들의 다음 시퀀스를 결정하기 위해 단독으로 사용될 수 있다.

도시된 방법은 게임 상태의 평가로 시작된다(단계 S1). 이것은 각각의 관련 플레이어의 위치, 그들의 운동량, 볼의 위치, 게임 시간 등을 결정하는 단계를 포함한다. 게임 상태가 평가되면, 필드는 보로노이 셀들로 분할된다(단계 S2). 본 발명에서 설명되는 것처럼, 셀들은 플레이어들이 위치하는 각각의 지점들에 가장 가까운 점들의 집합들로서 정의될 수 있다. 그러나, 몇몇 실시예들에서, 이러한 메트릭(metric)은 항상 일정한, 선형의 거리 메트릭이 아니라, 거리 및/또는 다른 변수들의 가중 및/또는 비선형 메트릭일 수 있다.

게임 상태는 통상, 시간에 따라 변하는 순간적인 상태이다. 따라서, 보로노이 분할 역시 시간에 대해 변할 수 있다. 물론, 게임 상태는 순간적인 스냅샷과는 다를 수 있고, 현재 시간에서 상태 및 최근의 게임 이벤트들을 고려할 수 있다. 업데이트를 위한 보로노이 분할의 재계산(recalculation) 주기는 게임 플레이 레벨들(더욱 지능화된 프로세스들은 더 빠른 업데이트를 요구할 수 있음) 및 프로세싱 파워(저속 기계들은 가끔 업데이트가 이루어질 수 있음)에 따라 변할 수 있다. 몇가지 구현예에서, 재계산율은 게임 윈도우 업데이트율과 일치한다.

필드가 분할되면, 보로노이 다이어그램은 가능한 동작(action)들을 분석하는데 이용된다(단계 S3). 동작들은 플레이어들이 이동하는 위치, 볼이 이동하는 위치, 패스가 이루어지는 장소 및 시간 등을 포함한다. 다이어그램은 또한 패스자(passer)에서 리시버(receiver)로 볼이 패스되기 이전에 리시버와 패스자를 이동시키는 방법, 또는 슈트를 막기 위해 골키퍼를 이동시키는 방법 및 시점과 같은, 멀티플레이어 동작들을 결정하는데 이용될 수 있다. 실제로 보로노이 다이어그램이 생성될 필요는 없으며, 기술적인 엔진 또는 분석을 수행하는 다른 컴퓨터 엘리먼트는 보로노이 정점들, 에지들 등의 표시와 같은 보로노이 분할의 결과들의 표시만을 가지면 된다. 동작들이 헤딩자(header)들, 크로스들, 코너킥 등을 포함하는 경우, 제 3 영역(높이)이 고려될 수 있다.

가능한 동작들이 단계 S3에서 결정되면, 오프사이드 및 아웃-오브-바운드 규칙들과 같은 규칙에 의한 제약들과 같이, 다른 요소들이 고려될 수 있다(단계 S4). 예를 들면, 분석에 의해 잠재적인 리시버가 사실상 아웃-오브-바운드 또는 오프사이드 위치에 있다고 결정되면, 그 사람에게 패스하지 않도록 조정될 수 있다. 다른 요소들이 고려되면, 기술적 엔진은 동작을 취하도록 결정한다(단계 S5).

보로노이 분할을 수행하는 단계(단계 S2)는 하나의 보로노이 다이어그램(또는 그 표시)을 생성하는 단계일 수 있지만, 서로 다른 지점들 세트 각각에 대해 하나 이상의 보로노이 다이어그램을 생성하는 단계일 수 있다. 구체적으로, 하나의 보로노이 다이어그램은 축구장에서 축구 플레이어들의 위치를 지점들로서 이용하고, 단계 S3의 분석은 컴퓨터 및 인간 제어되는 플레이어들에 대한 기술적인 옵션들을 계산하기 위해, 단계 S2(분할)의 결과들을 축구 게임의 다른 기하학적 특성들과 결합한다. 다른 기하학적 특성들의 예들은 오프사이드 라인의 현재 위치, 하프 라인 또는 페널티 영역(골키퍼가 손을 사용할 수 있는 곳 및 페널티 슈트를 초래하는 수비자 파울들이 일어나는 곳을 정의함)과 같은, 다른 객관적 특성들을 포함한다. 기하학적 특성은, 또한 명확한 경계 영역 또는 영역들, 또는 측면 내부의 포인트들로부터 측면 외부 포인트들로 점진적으로 이동되는 영역으로 정의되는 "측면(flank)"과 같이, 게임 공간 영역들에 할당되는 주관적 특성들을 포함할 수 있다. 다른 주관적인 특성들은 "슈팅 영역들"을 포함할 수 있다. 객관적 및 주관적 특성들과 더불어, 분석은 또한 플레이어의 예상되는 헤딩과 같은 파생 특성들을 포함할 수 있다.

공격 및 수비 플레이어들이 필드에서 위치하여야 할 곳을 결정하고, 플레이어의 공격 러닝 시점과 장소를 결정하며, 플레이어가 볼을 드리블하여야 하는 시점과 장소를 결정하고, 플레이어가 볼을 패스하여야 하는 시점과 장소를 결정하며, 기술적 패턴 매칭을 결정하고, 수비 마킹 로직을 결정하며, 충돌 회피 및/또는 감지를 결정하고, 또는 기술적인 화면상의 표시들을 결정하는 것처럼, 다양한 기술적 정보를 계산하는데 조합(combination)이 유용하다. 플레이어를 배치하는 것과 같은, 기술적인 정보를 결정하는 방법의 상세한 설명은 이하에서 추가로 설명된다.

구체적인 실시예로서, 기술적 분석은 도 5에 도시된 것처럼, 6개의 서로 다른 보로노이 다이어그램들을 이용한다. 2개의 팀들은 "팀 A"(색칠한 원들로 나타냄), 및 "팀 B"(색칠하지 않은 원들로 나타냄)으로 표시되며, 6개의 다이어그램들(및 줄여서 아래와 같이 표현함)은 다음과 같다:

도 5a- 골키퍼를 제외한 팀 A(VD-A)

도 5b- 골키퍼를 포함한 팀 A(VD-Ag)

도 5c- 골키퍼를 제외한 팀 B(VD-B)

도 5d- 골키퍼를 포함한 팀 B(VD-Bg)

도 5e- 골키퍼들을 제외한 양 팀들(VD-AB)

도 5f- 골키퍼들을 포함한 양 팀들(VD-ABg)

이러한 다이어그램들은 "A Sweepline Algorithm for Voronoi Diagrams", Algorithmica, 2:153-174(1987), Fortune, S.J.에 의해 개시된 바와 같은, 증분(incremental) 알고리즘을 이용하여 계산될 수 있다. 축구 게임을 위한 변형에서, 표준 증분 알고리즘은 첫 번째 패스에 사용되고, 그리고 나서 게임의 나머지 부분에서 증분 알고리즘을 초기화하는데 이용되는 초기 추정치는 이전의 보로노이 다이어그램을 기초로 한다. 이는 지점들이 다이어그램이 계산될 때마다 작은 양만큼만 이동하는, 축구 게임과 유사한 다른 애플리케이션들에 유용하다.

또한, 다이어그램들을 계산하는 작업은 3개의 프레임들로 분할될 수 있으며, 홈 팀의 다이어그램은 제 1 프레임에서 계산되며, 원정 팀의 다이어그램은 제 2 프레임에서 계산되며, 양 팀들의 다이어그램이 개선된 효율성을 위해 이전의 2개의 계산들에 기초하여 제 3 프레임에서 계산된다. 플레이어의 현재의 위치는 보로노이 분할을 위한 지점으로서 사용될 수 있지만, 플레이어의 예측되는 향후 위치가 대신 사용될 수 있으며, 예측되는 향후 위치는 플레이어의 현재 위치와 현재 운동량(또는 스피드, 속력 등)을 기반으로 한다. 일 예에서, 플레이어 위치들만을 이용하는 것은 플레이어가 플레이어 뒤쪽보다 앞쪽 지점들로 더 쉽게 도달한다는 사실을 간과하는 것이다. 플레이어의 위치를 약간 앞쪽으로 오프셋함으로써, 운동량과 회전을 고려하는 메트릭을 이용하지 않고, 표준 선형 메트릭을 이용하여, 운동 방향으로 플레이어의 스피드와 비례하여 다이어그램을 더 가깝게 근접시킬 수 있다. 또한, 운동량과 회전을 고려하는 메트릭은 계산 비용이 엄청 비싸다.

공간 및 전술적 분석

보로노이 분할의 결과들을 이용하여(즉, 보로노이 다이어그램 또는 보로노이 다이어그램의 표시를 이용함) 전술적 분석의 기초로 이용될 수 있는 공간 분석의 몇가지 예들이 기술된다. 이러한 예들에서, 필드는 축구장이고 두 팀들은 팀 A 및 팀 B이다. 구현에 따라, 두 팀 중 하나는 컴퓨터-제어되는 팀이고 다른 팀은 인간 사용자-제어되는 팀이다. 대안적으로, 양 팀들 모두 인간 사용자-제어되는 팀들일 수 있고, 양 팀들 모두가 컴퓨터-제어되는 팀들일 수도 있다. 통상의 컴퓨터 게임은 컴퓨터-제어되는 팀 및/또는 인간 사용자-제어되는 팀을 위한 전략에 대한 결정들을 생성할 수 있는 전술적 엔진을 포함할 수 있다. 인간 사용자-제어되는 팀인 경우, 그 결정은 학습 모드(learning mode) 또는 보조 모드(assisting mode)의 일부일 수 있고, 인간 사용자가 보조 없이 모든 전략 결정들을 하길 원하는 경우 경쟁 모드로 턴오프(turn off)될 수 있다.

플레이어 위치설정은 게임에서 이루어질 수 있는 하나의 분석이다. 플레이어 위치설정 분석은 플레이어를 이동시키거나 재-위치시키는 방법을 결정하는데 이용할 수 있다. 예를 들어, 볼과 가장 근접한 플레이어 및 상기 플레이어와 "가장 근접한 이웃들"인 팀 동료들 및/또는 상대편들을 식별하는데 다양한 보로노이 다이어그램들이 검사될 수 있다. 플레이어 O에서 이웃들로 그려진 라인들로부터, 패싱 라인들이 결정될 수 있으며, 그 후 어떤 팀 동료들이 이러한 패싱 라인들과 가장 근접하는지를 계산하기 위해 다른 보로노이 다이어그램이 이용될 수 있다. 상기 정보를 기초로, 팀 동료들은 이들 라인들을 향해 이동하여 패스를 위해 그들 자신의 위치를 설정한다. 플레이어 위치설정 및 다른 전략들은 4-4-2 또는 3-5-2 포메이션과 같은 팀 포메이션을 제공받을 수 있다.

공격 러닝(offensive run)들은 VD-AB(또는 때때로 VD-ABg)를 이용하여 계산된다. 이러한 예는 도 6a에 도시된다. 공격 팀(팀 A)상의 임의의 플레이어가 오프사이드 라인보다 팀 B의 골대에 더 근접한 VD-AB상의 보로노이 정점을 갖는다면, 그 플레이어는 상기 정점(도면에서 정점 602)으로 공격 러닝을 행한다. 이것은 플레이어가 필드상의 다른 플레이어 이전에 상기 공간 부분으로 도달할 수 있다는 것을 인식하는 경우 플레이어의 행동(behavior)을 모델링한다. 이러한 포인트는 오프사이드 라인(도면에서 라인 604) 뒤쪽에 있기 때문에, 러닝은 공을 가지고 골로 돌진(breakaway)하게 된다. 본 명세서에서 명백해지는 가장 적합한 보로노이 다이어그램을 이용하는 것이 고려되어야 한다. 예를 들어, VD-AB가 골키퍼가 나타날 수 있는 필드 영역에서 공격 러닝을 위해 사용되는 경우, 볼은 반대편 골키퍼로 또는 그 근처로 패스될 수 있는 반면에, VD-ABg가 사용되는 경우, 골키퍼들의 위치들이 고려되어야 한다.

공격 러닝 결정과 더불어, 공격 러닝들을 위한 전술한 프로세스는 수비 위치에서 빈 공간들을 인식하고 이에 따라 수비 위치를 조정하기 위해 수비에서 이용될 수 있다.

충돌 회피로 볼을 드리블하는 것은 또 다른 전술적 분석이다. 이러한 분석에서, 볼을 소유한 플레이어가 필드상의 타겟 지점으로 드리블하기 위하여, 플레이어는 타겟 지점과 가장 근접한 VD-AB로부터 보로노이 정점을 향해 드리블해야 한다. 최종 행동은 팀 동료들 및 상대편들을 피하고, 페인팅 및 적정 시점에 갑작스런 방향 변경들을 포함하는 실제 축구 플레이 어처럼 보이는 방식으로 이동하면서, 플레이어가 신속히 상기 지점에 도달하도록 한다.

볼 패스 결정은 팀 동료에게 볼을 패스하는 최선의 지점을 결정하기 위해 VD-ABg를 이용할 수 있다. 상기 분석의 목표는 VD-ABg에서 현재 볼-점유자("플레이어 BH"라 함)의 보로노이 셀 내부 지점으로 볼을 패스하는 것이다. 이는 도 6b에 도시되며, 패스자(612)는 팀 동료(613)로 패스한다고 가정한다. 도시된 것처럼, 적절한 패스 리시버들일 수 있는 2명의 플레이어들이 있다. VD-AB와 같은 다른 다이어그램들이 이용될 수 있지만, 골키퍼들을 고려하지 않는다면, 볼은 상대편 골키퍼가 볼에 먼저 도달할 수 있도록 패스될 수 있고, 이는 일반적으로는 원치 않는 경우이다.

볼이 패스되는 타겟 지점을 결정하는데 몇가지 기술들이 이용될 수 있다. 한가지 기술로서, 컴퓨터는 BH의 인접 벡터와 리시버의 보로노이 셀(들)을 상호교차시켜서 상호교차 라인을 따라 가능한 수신 지점들의 범위를 얻을 수 있다. 그러한 지점들은 도 6b의 상호교차 라인 세그먼트들(614)에 따른 지점들이며, 상호교차 라인 세그먼트(614(a))는 리시버(613(a))가

패스를 수신하고 임의의 다른 플레이어 이전에 도달할 수 있는 지점들의 세트이고, 상호교차 라인 세그먼트(614(b))는 리시버(613(b))가 패스를 수신하고 임의의 다른 플레이어 이전에 도달할 수 있는 지점들의 세트이다. 패스자로부터의 상호교차 라인 세그먼트들의 방향은 리시버의 운동 벡터 방향일 수 있고, 또는 컴퓨터 또는 사용자에게 의해 선택되는 다른 방향일 수 있다. 또한, 상기 분석은 리시버가 먼저 볼에 도달하는 것을 보장하면서 리시버를 최대한 리드하는, 리시버의 보로노이 셀 내의 지점들을 찾을 수 있다. 상호교차 라인 세그먼트들을 고려하여, 제안되는 볼 킥의 파워는 볼이 최적의 속도와 시간으로 리시버의 보로노이 셀에 도달하도록 결정될 수 있다.

VD-B와 같은 보로노이 다이어그램들의 토폴로지(topology)는 전술적 패턴 매칭에 이용될 수 있다. 어떤 패턴이 인식되는지에 따라, 다른 보로노이 다이어그램들이 저장되어 피쳐(feature)들을 매칭시키는데 이용될 수 있다. 하나의 상황이 축구 게임에서 인식되는 경우, 보로노이 다이어그램들의 토폴로지가 저장될 수 있다. 이것은 에지각, 에지 길이, 보로노이 인접 영역들(neighbors), 및 보로노이 셀 영역들을 포함한다. 동일한 토폴로지가 뒤이은 게임에서 인식되는 경우, 그 특정 상황에 적절하게 미리-결정된 행동을 기초로 동작이 취해질 수 있다. 따라서, 동일하지 않은 게임 상태들이 유사한 게임 상황들과 유사하게 될 수 있기 때문에, 상대적으로 적은 수의 미리-결정된 행동들이 상대적으로 많은 수의 게임 상태들에 대응하여 저장되고 사용될 수 있다.

"수비 마킹 로직(defensive marking logic)"에 있어서, 주어진 플레이어의 VD-AB의 보로노이 인접영역들은 상기 플레이어를 마킹하기 위한 잠재적인 상대편들을 결정하는데 이용된다. "마킹"은 어떤 공격 플레이어를 커버할지를 결정하는 수비 플레이어의 프로세스이다. 이것은 마킹 알고리즘에서 고려될 필요가 있는 플레이어들의 수를 감소시키기 때문에, 매우 효과적이다. 대안적으로, 들로네 삼각분할(Delaunay triangulation) 다이어그램이 이용될 수 있다. 들로네 삼각분할 다이어그램은 "이중" 보로노이 다이어그램이며, 에지를 공유하는 셀들 내의 한 쌍의 보로노이 지점들 사이에 그려지는 라인 세그먼트들을 포함한다. 들로네 삼각분할 다이어그램 부분의 일 예는 도 6c에 도시된다. 여기서, 보로노이 셀 에지들을 공유하는 상대편들을 결합시키는 라인들만을 남겨두고, 팀 동료들간의 라인들은 제거된다. 이러한 라인들은 마킹을 위한 좋은 후보들을 나타낸다. 들로네 삼각분할 다이어그램은 특정한 분석들에서 보로노이 다이어그램을 적절하게 대체할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 도 6d는 중첩된 들로네 삼각분할 다이어그램을 갖는 축구장을 나타내는 사시도이다.

기본적인 6개 이외에 다른 보로노이 다이어그램들이 분석에 사용될 수 있다. 예를 들어, 부상당한 플레이어들(부상을 당했지만 필드에 있는)이 고려되지 않도록 다이어그램에서 배제될 수 있는 분석이 수행될 수 있다. 다른 다이어그램들에서, 다소 상이한 보로노이 다이어그램을 얻기 위해, 한 팀의 팀 플레이어들이 상대편 팀에 부가될 수 있다. 또 다른 다이어그램들에서, 볼 점유자는 상대편 팀의 보로노이 다이어그램으로 이동된다. 일반적인 경우에서, 보로노이 다이어그램은 하나 또는 두개 팀들의 임의의 세트의 플레이어들의 분석을 위해 용이하게 생성될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 게임 관계자들이 일반적으로 고려하지는 않지만, 이들은 적절한 곳에 포함될 수도 있다.

하나 이상의 보로노이 다이어그램들이 스크린상에 제공될 수 있다. VD-AB 또는 VD-ABg가 제공되는 경우, 각 팀의 셀들은 상이하게 채색된다. 이것은 인간 사용자들이 그들의 팀이 있는 공간을 통찰하도록 하여, 전술적인 이점을 준다. 스크린의 에지들에서만 보로노이 다이어그램을 제공하는 변형이 만들어질 수 있다. 이것은 사용자에게 오프-스크린 플레이어들이 위치하는 곳과 스크린 밖의 플레이어에게 이루어지는 잠재적인 성공에 관련된 아이디어를 제공한다.

보로노이 다이어그램들의 다른 사용들은 본 명세서를 검토하면 명백해질 것이다. 예를 들어, 축구 게임을 위한 하나 이상의 보로노이 다이어그램들은 누가 필드상의 지점(point)을 "차지(own)"하고 있고, 어떤 플레이어가 다른 플레이어들에 근접하는지를 결정하기 위해 전술적 엔진이 필요할 때마다 사용될 수 있다. 지점의 소유는 누가 그 지점에 먼저 도달할 수 있는지를 암시하기 때문에 패싱 및 마킹 목적으로 유용하다. "마킹"은 어떤 상대편을 커버하고 어디에 위치하는지를 결정하는 수비 플레이어를 나타낸다. 또 다른 사용들은, "주고 뛰기(give and go)" 패스, 런, 새로운 패스 모델 및 "스루 패스 로직(through pass logic)"을 평가하는 단계를 포함한다. 기하학적인 보로노이 다이어그램을 이용함으로써, 필드의 모든 지점들이 한번에 할당되어, 각각의 관심 지점이 별도로 테스트되는 것보다, 더 용이하고 철저하게 무엇을 할지에 대한 전술적 평가들이 가능하다.

보로노이 공간이 야구장인 경우, 해당 전술적 엔진은 플라이 볼 등을 잡으려고 하는 사람을 결정할 필요가 있다. 전술한 기술들은 또한 유사한 기술들을 통해 전투 분석과 전술 계획이 수행될 수 있는 실시간 전략 게임들에 유용할 수 있다. 자원들(학교, 소방서 등)의 최적 배치를 계획하는 시뮬레이션 게임들이 공간 분석을 이용할 수 있는 발명에서 기술된 내용들을 포함할 수 있다. 실시간 전략 게임들과 같은 몇몇 게임들에서, 보로노이 셀들은 게임의 플레이어들 또는 등장인물들에 의해 정의될 수 있지만, 몇가지 다이어그램들은 또한 빌딩들, 지뢰원(minelfield)들, 및 다른 장애물들과 같은 다른 물체들을 포함할 수 있다.

이제, 컴퓨터 게임의 분석 시스템에서 몇가지 변형예들이 기술된다. 보로노이 분할의 사용은 효율적인 방식으로 공간의 소유와 플레이어 근접성을 결정함으로써, 게임 전략 문제들의 신속한 솔루션을 제공할 수 있다. 이러한 정보가 계산되어 참조되는 처리 프로그램 코드로 게임을 구현하는 경우, 전술적 코드의 효율성과 이해력이 개선된다. 또한, 이러한 기술들은 컴퓨터-제어되는 상대방이 더욱 실제적이고 동적으로 행동할 수 있게 한다. 본 발명에 기술되는 방법들은 컴퓨터 게임들의 새로운 특징들을 구현 및 비주얼화하는데 극히 유용하다.

본 발명은 바람직한 실시예들을 참조로 기술되었다. 대안들 및 대체 방법들은 통상의 당업자에게 명백할 것이다. 단지 예시로서 기술된 보로노이 분할들은 분할 메트릭이 일정하고, 거리 메트릭이라고 가정하였다. 그러나, 본 발명은 또한 공간이 보로노이 지점들로의 거리 이외의 함수로 분할되거나 서로 다른 지점들에 사용되는 메트릭들이 상이한 보로노이 분할들에 적용될 수도 있다.

예를 들면, 두 지점들과 동일 거리의 설정 지점으로 형성되는 두 지점들간의 보로노이 에지를 갖는 대신에, 한 지점으로의 거리가 다른 지점으로의 거리 이상으로 주어지거나, 에지상의 각 지점들에서 동일한 함수가 상기 지점들로부터의 거리의 선형 함수가 아닌 경우, 에지는 지점들의 세트(set of points)로 정의될 수 있다. 이러한 함수는 플레이어들이 서로 다른 "힘" 함수들로 할당되고 상기 함수들이 보로노이 분할을 수행하는데 사용되는 게임 상황에 유용할 수 있다. 따라서, 팀의 플레이어들에게는 힘, 민첩성, 및 스피드 특성이 할당될 수 있고, 이에 따라 보로노이 분할이 수행될 수 있다. 효과적이라면, 가장 가까운 상대방이 평균적인 플레이어인 경우 축구 플레이어가 한 방향으로 볼을 킁하지만, 상기 상대방이 평균 이상의 플레이어로 인식될 때 가장 근접한 상대방으로부터 볼이 멀리 떨어지도록 상이한 각도로 볼을 킁하는 경우와 같이, 몇가지 상황들에서 실제 축구 플레이어가 고려할 수 있는 것과 동일한 분석을 수행하는 컴퓨터 분석이 이뤄질 수 있다.

다른 변형예로서, 많은 게임들에는 서로 시합하는 2명의 인간 시합자들이 허용될 수 있고, 그 경우 컴퓨터는 임의의 게임 분석을 수행할 필요가 없다. 그러나, 게임은 한명의 플레이어 또는 두명의 플레이어들을 보조하기 위한 분석을 수행할 수 있다. 또 다른 예로서, 컴퓨터 게임들은 스포츠와 관련되지 않은 시뮬레이션 게임들과 같은 전략 게임들일 수 있다.

따라서, 첨부된 청구항들로 제공되는 것을 제외하고 본 발명을 한정해서는 않된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 분석에 사용될 수 있는 중첩된 보로노이 다이어그램을 갖는 축구장의 부분을 도시한다.

도 2는 본 발명이 구현될 수 있는 컴퓨터 게임 하드웨어 시스템의 블록도이다.

도 3은 게임 상태에 대한 데이터 구조의 일 예를 도시한다.

도 4는 플레이어에 대한 다음 움직임 결정하기 위한 프로세스를 도시한다.

도 5는 분석을 위해 이용가능한 다양한 보로노이 다이어그램들을 도시한다; 도 5a는 골키퍼 없는 제 1 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다; 도 5b는 골키퍼가 있는 제 1 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다; 도 5c는 골키퍼 없는 제 2 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다; 도 5d는 골키퍼가 있는 제 2 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다; 도 5e는 골키퍼들이 없는 양 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다; 도 5f는 골키퍼들이 있는 양 팀의 보로노이 다이어그램을 도시한다.

도 6a는 오프사이드 라인상에서 득점을 결정하는데 이용가능한 보로노이 다이어그램에 의해 분할되는 필드의 사시도이다.

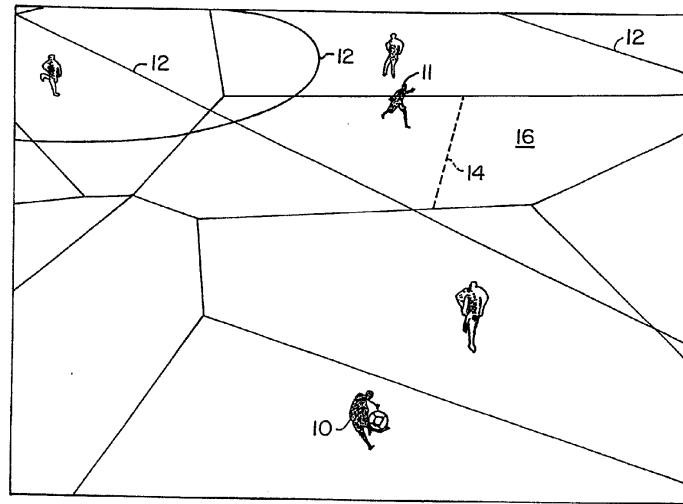
도 6b는 패싱 영역들을 결정하는데 이용가능한 보로노이 다이어그램에 의해 분할되는 필드의 사시도이다.

도 6c는 마킹 분석을 위해 이용가능한 2개의 팀들의 들로네(Delaunay) 삼각분할 다이어그램이다.

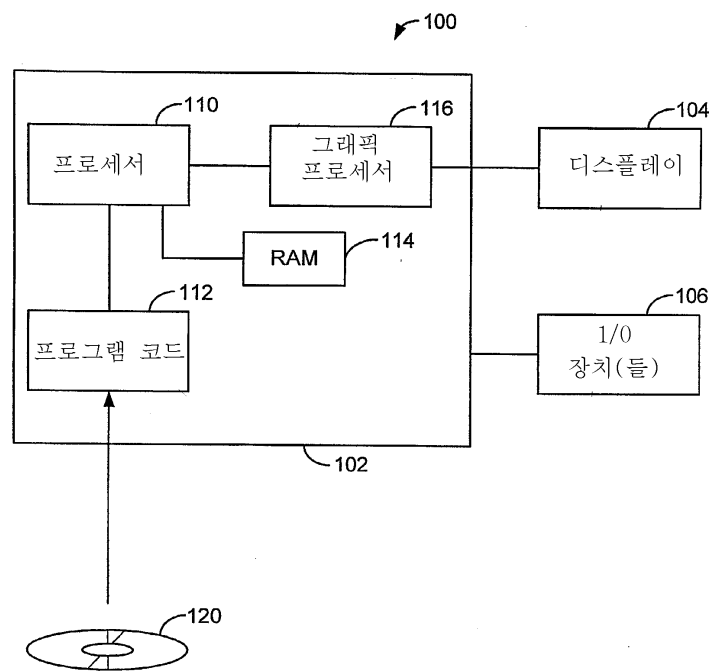
도 6d는 필드 디스플레이상에 사시도에서 두 팀들의 또 다른 들로네 삼각분할 다이어그램이다.

도면

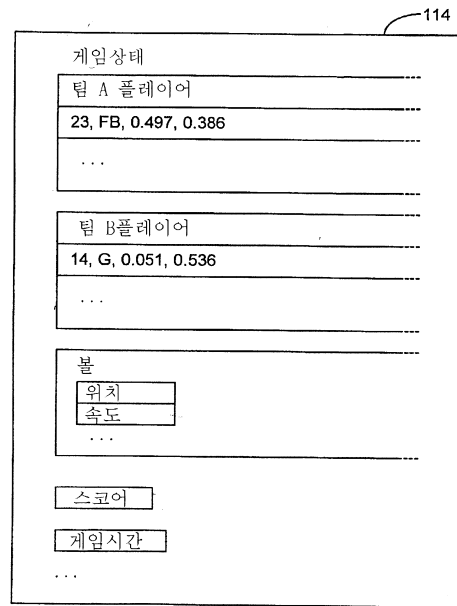
도면1



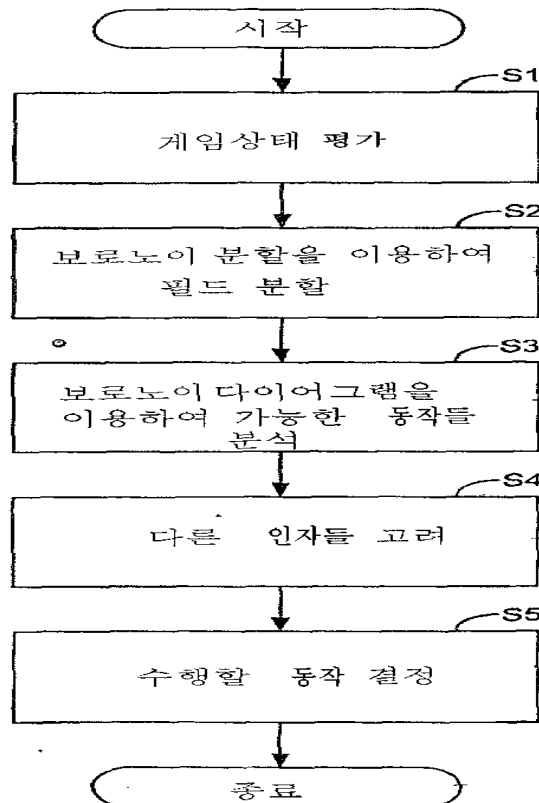
도면2



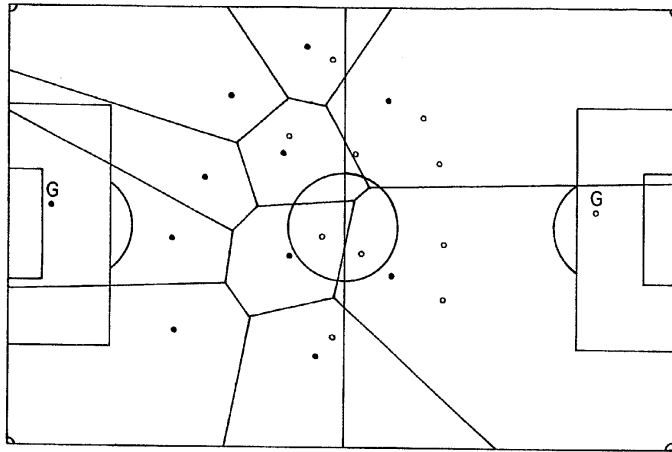
도면3



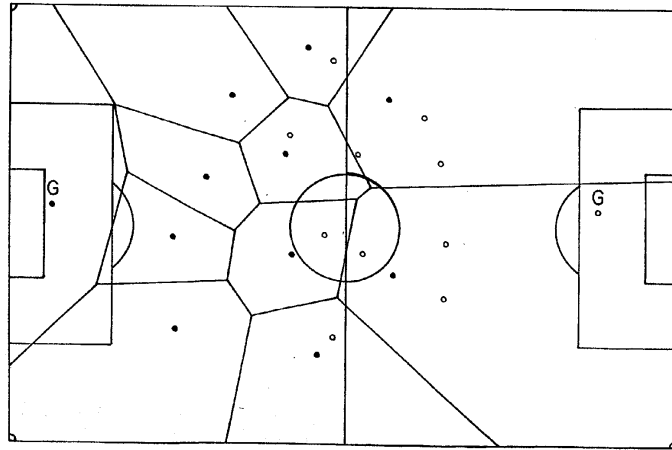
도면4



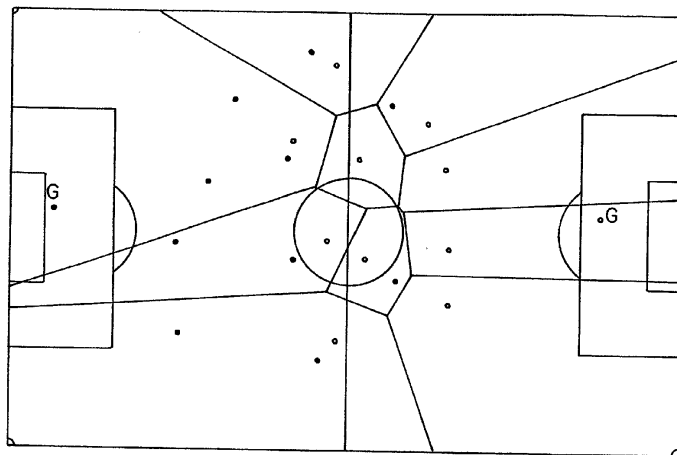
도면5a



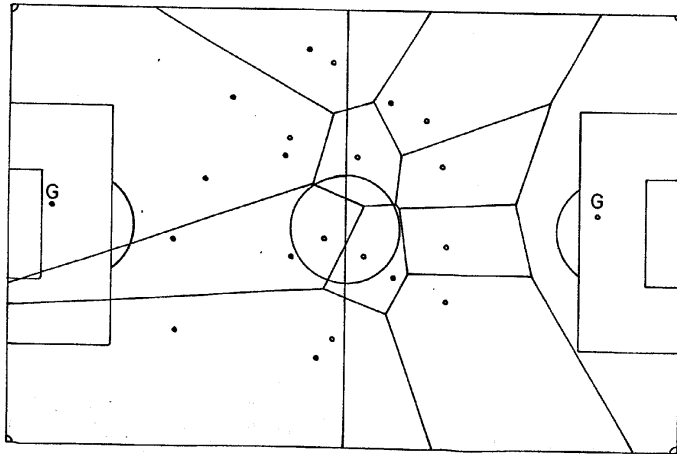
도면5b



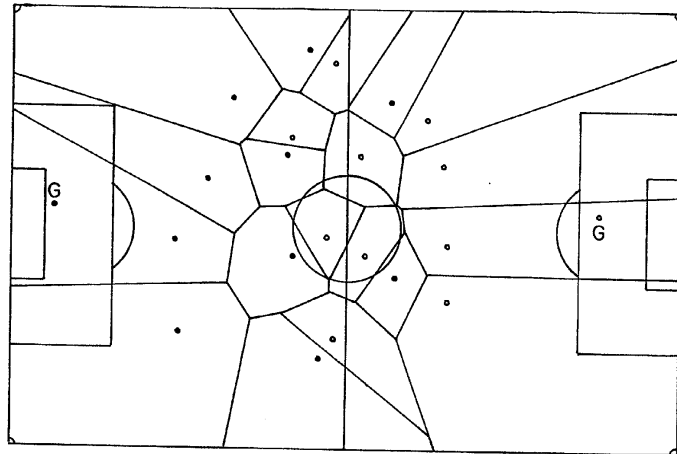
도면5c



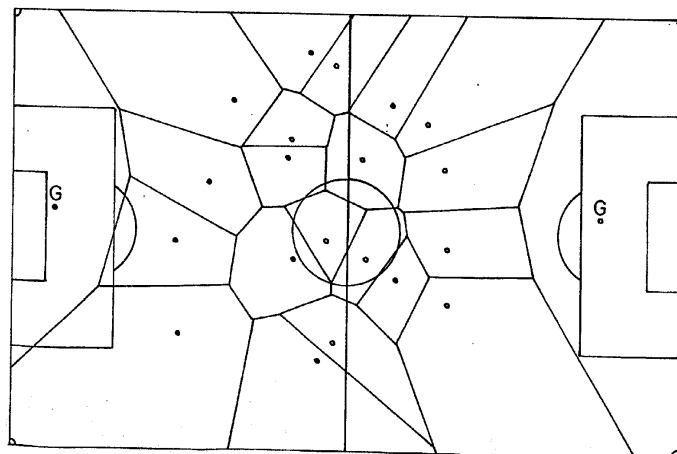
도면5d



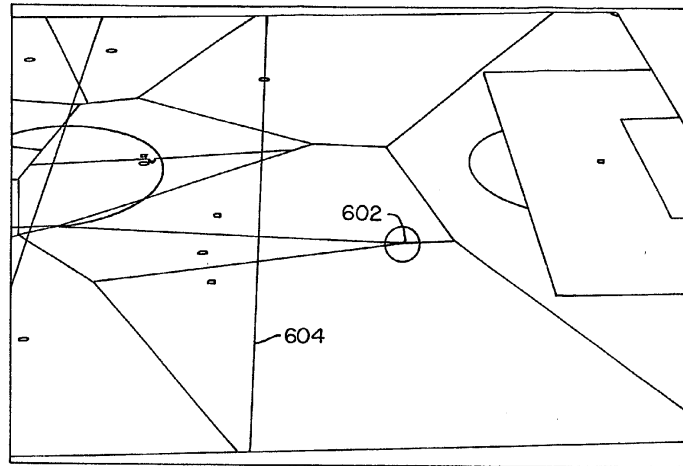
도면5e



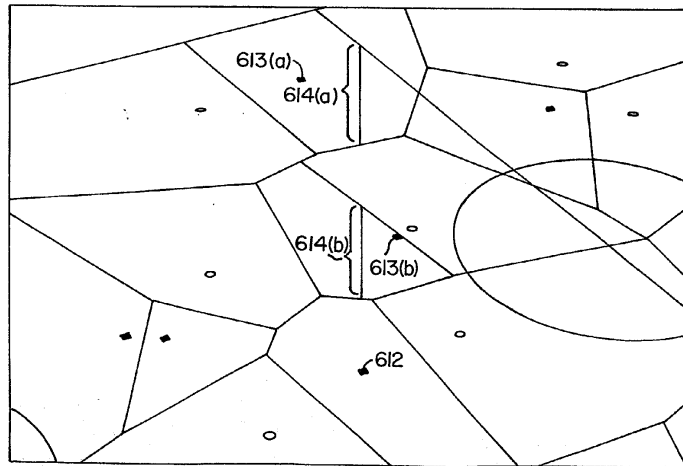
도면5f



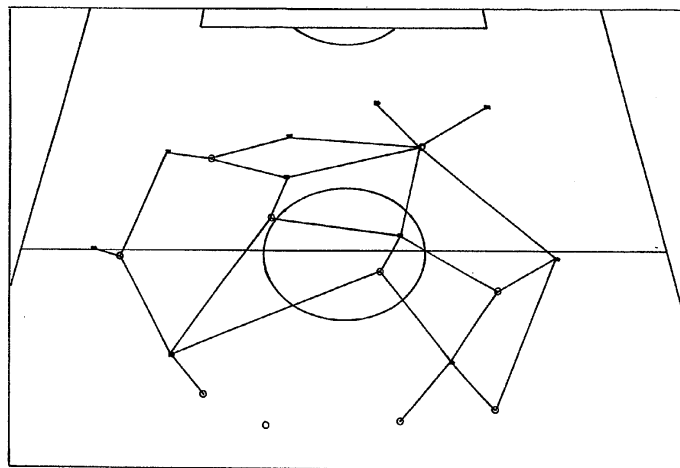
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

