



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0060123
(43) 공개일자 2014년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 19/00 (2011.01) G06F 17/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0126825
(22) 출원일자 2012년11월09일
심사청구일자 2012년11월09일

(71) 출원인
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
장영재
대전 유성구 대학로 291, 산업및시스템 공학과 (구성동, 한국과학기술원)
여재룡
대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)
(74) 대리인
이철희

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **승률 예측 방법과 그를 위한 장치 및 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체**

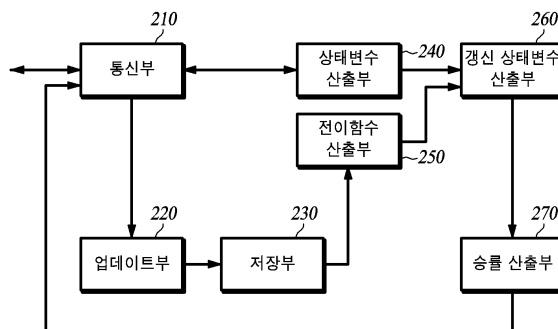
(57) 요약

실시간 야구경기 승률 분석 시스템을 개시한다.

시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신부; 상기 특정 경기에 해당하는 팀별 선수 정보를 저장하는 저장부; 상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출부; 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출부; 상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출부; 및 상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 승률 예측장치를 제공한다.

대표도 - 도2

120



특허청구의 범위

청구항 1

시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신부;
 상기 특정 경기에 해당하는 팀별 선수정보를 저장하는 저장부;
 상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출부;
 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출부;
 상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출부; 및
 상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출부
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 실황정보는,
 아웃카운트 정보, 주루 상태 정보, 총 점수 정보, 타순 정보 및 이닝 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 상태변수 산출부는,
 상기 상태변수를 2차원 매트릭스로 산출하되, 상기 2차원 매트릭스의 행으로 상기 총 점수 정보를 나타내고 상기 2차원 매트릭스의 열로 상기 아웃카운트 정보 및 상기 주루 상태 정보를 나타내는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 상태변수 산출부는,
 상기 2차원 매트릭스에서 상기 아웃카운트 정보, 상기 주루 상태 정보 및 상기 총 점수 정보에 해당하는 위치의 값에 1을 대입하고 나머지 값에 0을 대입하여, 상기 상태변수를 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 상태변수 산출부는,
 상기 상태변수에 두 개의 인덱스를 부여하여 상기 타순 정보와 상기 이닝 정보에 따른 상기 상태변수를 생성하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 6

제3항에 있어서,
 상기 선수정보는,

특정 선수가 타석에 들어가기 전의 타석 전 아웃카운트 정보 및 타석 전 주루 상태 정보별로 상기 타석이 종료된 후의 타석 후 아웃카운트 정보 및 타석 후 주루 상태 정보를 생성한 누적 횟수인 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 전이함수 산출부는,

상기 선수정보를 2차원 매트릭스인 상기 전이함수로 나타내며, 상기 2차원 매트릭스의 행으로 상기 타석 전 아웃카운트 정보 및 상기 타석 전 주루 상태 정보를 나타내고, 상기 2차원 매트릭스의 열로 상기 타석 후 아웃카운트 정보 및 상기 타석 후 주루 상태 정보의 누적 횟수를 나타내는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전이함수 산출부는,

상기 저장부에 상기 선수정보가 미존재하거나 상기 선수정보의 데이터가 기설정된 임계치보다 작은 경우, 해당 팀의 전체 선수정보에서 동일한 타순에 해당하는 선수정보의 평균치를 기반으로 상기 전이함수를 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 전이함수 산출부는,

상기 누적 횟수를 상기 타석 전 아웃카운트 정보 및 상기 타석 전 주루 상태 정보의 누적 횟수의 총 합으로 나눈 확률값으로 나타낸 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전이함수 산출부는,

상기 전이함수를 상기 확률값의 열과 행에 따라 결정되는 상태 전이 확률의 타석별 득점으로 분해(Decomposition)하여 타석별 득점 전이함수를 생성하되,

상기 상태 전이 확률을 통해 생성되는 상기 타석별 득점은 상기 타석에 들어서기 전의 상기 경기 상태의 정보와 상기 타석을 처리했을 때의 상기 경기 상태의 정보를 이용하여 산출하며, 상기 타석별 득점은

$$\text{득점} = (\text{초기주자} + \text{초기아웃}) - (\text{잔류주자} + \text{후기아웃}) + 1$$

(득점: 타석별 득점, 초기주자: 선수정보에 포함된 타석에 들어서기 전의 경기 상태에서 주자의 수 정보, 초기아웃: 선수정보에 포함된 타석에 들어서기 전의 경기 상태에서 아웃카운트 정보, 잔류주자: 상기 타석을 처리했을 때의 상기 경기 상태에서 주자의 수 정보, 후기아웃: 상기 타석을 처리했을 때의 상기 경기 상태에서 아웃카운트 정보)

의 수학적식을 이용하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 갱신 상태변수 산출부는,

상기 상태변수에 상기 타석별 득점 전이함수를 각각 적용하여 상기 타석별 득점이 반영되어 산출된 타석별 득점 상태변수를 합산하여 상기 갱신 상태변수를 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 갱신 상태변수 산출부는,

상기 상태변수에 상기 타석별 득점 전이함수 중 특정 타석별 득점 전이함수를 적용하였을 때 산출된 상기 타석별 득점 상태변수의 상기 확률값의 행을 해당 타석별 득점만큼 내려서 상기 타석별 득점을 반영하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 갱신 상태변수 산출부는,

상기 기설정된 조건이 쓰리아아웃 경우의 상기 확률값이 기설정된 임계치 이상일 경우 상기 갱신 상태변수 산출을 중지하여 상기 조건 만족 상태변수로 산출하고, 상기 조건 만족 상태변수의 쓰리아아웃 상태의 상기 총 점수별 확률값을 초기치로 하는 상기 실행정보에 포함된 계수가 반영된 차회의 상기 상태변수를 생성하여 갱신을 반복하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 14

제7항에 있어서,

상기 갱신 상태변수 산출부는,

기설정된 이닝에서 상기 전이함수와 기설정된 상태로 초기화된 상기 상태변수를 사용하여 추가 이닝을 계산하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 갱신 상태변수 산출부는,

상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 이닝에서 상기 조건 만족 상태변수의 쓰리아아웃을 나타내는 열에 해당하는 상기 확률값을 $n \times 1$ (이때, n 은 1이상의 정수)의 매트릭스로 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 승률 산출부는,

상기 갱신 상태변수 산출부에서 산출한 상기 확률값을 기반으로 상기 승률을 계산하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 승률 산출부는,

상기 확률값을 상기 특정 경기의 이닝에 맞추어 상기 팀의 상기 총 점수별로 비교하여 무승부일 확률을 계산하되, 상기 무승부일 확률은

$$\text{무승부 확률} = \sum_{i=0}^n [S9_A(i) * S9_B(i)] * \sum_{i=0}^n [S10_A(i) * S10_B(i)] * \sum_{i=0}^n [S11_A(i) * S11_B(i)] * \sum_{i=0}^n [S12_A(i) * S12_B(i)]$$

(무승부 확률: 무승부로 경기가 종료될 확률, $S9_A(i)$: 9이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S9_B(i)$ 는 9이닝 종료시 B팀의 i 점 총 점수 확률, $S10_A(i)$: 10이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S110_B(i)$: 10이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S11_A(i)$: 11이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S11_B(i)$: 11이닝 종료시 B팀의 i 점

총 점수 확률, $S12_A(i)$: 12이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S12_B(i)$: 12이닝 종료시 B팀의 i 점 총 점수 확률, n : 1 이상의 정수)

의 수학적식을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 승률 산출부는,

상기 확률값을 이닝에 맞추어 상기 팀의 상기 총 점수별로 비교하여 승리할 확률을 계산하되, 상기 승리할 확률은

$$A\text{팀 승률(전체)} = \sum_{i=1}^n \left[S9_A(i) \cdot \left(\sum_{j=0}^{i-1} S9_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^n [S9_A(i) \cdot S9_B(i)] \\ \cdot \left(\sum_{i=1}^n \left[S10_A(i) \cdot \left(\sum_{j=0}^{i-1} S10_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^n [S10_A(i) \cdot S10_B(i)] \cdot \left(\sum_{i=1}^n \left[S11_A(i) \cdot \left(\sum_{j=0}^{i-1} S11_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^n [S11_A(i) \cdot S11_B(i)] \cdot \sum_{i=1}^n \left[S12_A(i) \cdot \left(\sum_{j=0}^{i-1} S12_B(j) \right) \right] \right) \right)$$

(A팀 승률(전체)): A팀이 게임에서 승리할 확률, $S9_A(i)$: 9이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S9_B(j)$: 9이닝 종료시 B팀의 j 점 총 점수 확률, $S10_A(i)$: 10이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S10_B(j)$: 10이닝 종료시 A팀의 j 점 총 점수 확률, $S11_A(i)$: 11이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S11_B(j)$: 11이닝 종료시 B팀의 j 점 총 점수 확률, $S12_A(i)$: 12이닝 종료시 A팀의 i 점 총 점수 확률, $S12_B(j)$: 12이닝 종료시 B팀의 j 점 총 점수 확률, n : 1 이상의 정수)

의 수학적식을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 선수정보가 타경기 기록으로 갱신된 경우 상기 저장부의 상기 선수정보를 갱신하는 업데이트부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치.

청구항 20

승률예측장치가 승률을 예측하는 방법에 있어서,

시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신과정;

상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출과정;

저장장치로부터 선수정보를 수신하여 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출과정;

상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출과정; 및

상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 승률 예측 방법.

청구항 21

데이터 처리 기기에,

시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신과정;

상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출과정;

저장장치로부터 선수정보를 수신하여 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수

산출과정;

상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출과정; 및

상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 승률 예측 방법

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 실시예는 승률 예측 방법과 그를 위한 장치 및 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 특정 경기에 대한 선수정보 및 실황정보를 2차원 매트릭스로 나타내고 시뮬레이션한 결과를 기반으로 특정 경기의 승률을 예측하는 승률 예측 방법과 그를 위한 장치 및 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 야구경기와 같이 다양한 변수가 결과에 영향을 미치는 경기는 결과를 예측하기 어렵다. 이러한 야구 경기 결과를 예측하기 위한 종래 기술로는 상대 전적과 최근의 각 팀의 성적을 기반으로 결과를 예측하거나 각 팀의 선수들을 성적을 누적 통계 방식으로 안타율, 장타율 등을 구하여 팀의 컨디션을 판단하고 예측하는 기술이 있다. 하지만 이러한 종래 기술은 주자의 존재 여부와 아웃카운트 등과 같은 경기 내적인 요소를 반영하지 못하기 때문에 예측값을 신뢰하기 어려운 문제가 있다. 또한, 실시간 야구 결과가 반영되는 결과예측이 불가능하다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 실시예는, 특정 경기에 대한 선수정보 및 실황정보를 2차원 매트릭스로 나타내고 시뮬레이션한 결과를 기반으로 특정 경기의 승률을 예측하는 승률 예측 방법과 그를 위한 장치 및 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신부; 상기 특정 경기에 해당하는 팀별 선수정보를 저장하는 저장부; 상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출부; 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출부; 상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출부; 및 상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 승률예측장치를 제공한다.

[0006] 또한, 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 승률예측장치가 승률을 예측하는 방법에 있어서, 시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하는 통신과정; 상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출과정; 저장장치로부터 선수정보를 수신하여 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출과정; 상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출과정; 및 상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특

정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 승률 예측 방법을 제공한다.

[0007] 또한, 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 데이터 처리 기기에, 시합정보 제공장치로부터 특정 경기에 대한 실황 정보를 수신하는 통신과정; 상기 실황정보에 포함된 계수가 반영된 상태변수를 생성하는 상태변수 산출과정; 저장장치로부터 선수정보를 수신하여 상기 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출하는 전이함수 산출과정; 상기 상태변수에 상기 전이함수를 적용하여 갱신 상태변수로 생성하되, 상기 갱신 상태변수의 생성을 기설정된 조건이 만족될 때까지 반복한 조건 만족 상태변수를 생성하는 갱신 상태변수 산출과정; 및 상기 특정 경기에 해당하는 팀별로 기설정된 횟수에서의 상기 조건 만족 상태변수를 기반으로 상기 특정 경기의 승률을 산출하는 승률 산출과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 승률 예측 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

발명의 효과

[0008] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 특정 경기에 대한 선수정보 및 실황정보를 2차원 매트릭스로 나타내고 시뮬레이션한 결과를 기반으로 특정경기의 승률을 예측하는 승률 예측 방법과 그를 위한 장치 및 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공함으로써 상황에 따라 달라지는 선수의 능력이 반영되고 실시간으로 게임의 현재 상태가 반영되는 예측을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 실시예에 따른 승률 예측 시스템을 개략적으로 나타낸 블럭 구성도,
- 도 2는 본 실시예에 따른 승률예측장치를 개략적으로 나타낸 블럭 구성도,
- 도 3은 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 9회까지의 연산을 설명하기 위한 매트릭스 예시도,
- 도 4는 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 연장전 결과 연산을 설명하기 위한 매트릭스 예시도,
- 도 5는 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 결과값 산출을 설명하기 위한 매트릭스 예시도,
- 도 6는 본 실시예에 의한 승률 산출부에서 비기는 경우의 확률을 계산하는 방식을 설명하기 위한 매칭도,
- 도 7는 본 실시예에 의한 승률 산출부에서 A팀이 이기는 경우의 확률을 계산하는 방식을 설명하기 위한 매칭도,
- 도 8은 본 실시예에 따른 승률예측장치가 승률을 예측하는 방법을 설명하기 위한 순서도,
- 도 9는 본 실시예에 따른 승률예측장치의 삼성-KIA간 모의실험 승률 예측 그래프,
- 도 10은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 동점 상황에서 승률의 추이를 분석하기 위한 승률 분석 그래프,
- 도 11은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 상태 변화가 승률의 추이에 미치는 영향을 분석하기 위한 승률 분석 그래프,
- 도 12는 본 실시예에 따른 승률예측장치의 상태 변화가 승률의 추이에 미치는 영향을 분석하기 위한 승률 분석 그래프,
- 도 13은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 예측에서 무승부로 게임을 마칠 확률을 분석하기 위한 승률 분석 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0011] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0012] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구

성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0013] 도 1은 본 실시예에 따른 승률 예측 시스템을 개략적으로 나타낸 블럭 구성도이다.
- [0014] 본 실시예에 따른 승률 예측 시스템은 단말기(110), 승률예측장치(120) 및 시합상황측정장치(130)를 포함한다. 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 승률 예측 시스템이 단말기(110), 통신망, 승률예측장치(120) 및 시합상황 측정장치(130)만을 포함하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 승률 예측 시스템에 포함되는 구성 요소에 대하여 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0015] 단말기(110)는 승률예측장치(120)와 통신망을 통해 연결되어 예측 결과값을 원하는 팀을 지정한 정보를 제공하거나 특정 시기의 실황정보 정보를 전송하고 결과값을 수신할 수 있는 전자 통신 기기를 말한다.
- [0016] 여기서 팀이란 승률예측장치(120)에 해당 팀의 선수정보가 기저장되어 있는 임의의 두 팀을 의미하며, 특정 시기의 실황정보 정보는 이닝 정보, 타순 정보, 총 점수 정보, 주루 상태 정보, 아웃카운트 정보를 포함한 정보를 의미한다. 결과값은 무승부일 확률을 포함한 승률을 의미한다.
- [0017] 단말기(110)는 이용자의 키 조작에 따라 통신망을 경유하여 각종 데이터를 송수신할 수 있는 단말기를 말하는 것이며, 태블릿 PC(Tablet PC), 랩톱(Laptop), 개인용 컴퓨터(PC: Personal Computer), 스마트폰(Smart Phone), 개인휴대용 정보단말기(PDA: Personal Digital Assistant) 및 이동통신 단말기(Mobile Communication Terminal) 등 중 어느 하나일 수 있다. 즉, 단말기(110)는 통신망을 경유하여 승률예측장치(120)에 접속하기 위한 브라우저와 프로그램을 저장하기 위한 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 제어하기 위한 마이크로프로세서 등을 구비하고 있는 단말기를 의미한다. 즉, 단말기(110)는 개인 PC인 것이 일반적이지만, 통신망에 연결되어 승률예측장치(120)와 서버-클라이언트 통신이 가능하면 그 어떠한 단말기도 가능하며, 노트북 컴퓨터, 이동통신 단말기, PDA 등 여하한 통신 컴퓨팅 장치를 모두 포함하는 넓은 개념이다. 한편, 단말기(110)는 터치 스크린을 구비한 형태로 제작되는 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0018] 승률예측장치(120)를 간략히 설명하면, 각 팀의 총 점수 최종 결과 확률을 산출하기 위하여 이닝별로 아웃카운트 정보, 주루 상태 정보 및 총 점수 상태 정보가 표현된 2차원 매트릭스의 상태변수를 생성하고 아웃카운트 정보, 주루 상태 정보 및 총 점수 상태 정보를 변화시키는 각 타자별 2차원 매트릭스의 전이함수를 통해 상태변수의 추이를 분석하여 시합의 변동과 결과를 예측한다. 따라서 본 실시예의 주된 특징은 야구 게임의 상태를 2차원 매트릭스의 상태변수로 나타내고, 선수별 타석을 처리하는 능력을 상태변수를 변동시키는 2차원 매트릭스의 전이함수로 나타낸 점에 있다. 상태변수와 전이함수의 개념을 중심으로 일 실시예로서 상태변수와 전이함수를 산출하는 모듈들에 대하여는 도 2를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0019] 승률예측장치(120)는 시합정보 제공장치(130)로부터 특정 경기에 대한 실황정보를 수신하고 실황정보에 맞는 상태변수를 산출한다. 여기서, 실황정보는 아웃카운트 정보, 주루 상태 정보, 총 점수 정보, 타순 정보 및 이닝 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하며 상태변수는 총 점수 정보를 행으로 나타내고 상기 아웃카운트 정보 및 상기 주루 상태 정보를 열로 나타내는 2차원 매트릭스이다. 또한, 승률예측장치(120)가 실황정보에 맞는 상태변수를 산출하는 방법은, 수신한 실황정보의 아웃카운트 정보, 주루 상태 정보 및 총 점수 정보에 해당하는 2차원 매트릭스 상의 값에 1을 대입하고 나머지 값에 0을 대입하는 것이다. 이때 상태변수는 이닝과 타순의 흐름을 상태변수 상에 표시하기 위하여 이닝과 타순을 인덱스로 가지고 있다.
- [0020] 또한, 승률예측장치(120)는 각 팀에 소속한 선수들의 선수정보를 저장하고 선수정보를 기반으로 선수별 전이함수를 산출한다. 이때 선수정보는 특정 선수가 타석에 들어가기 전의 타석 전 아웃카운트 정보 및 타석 전 주루 상태 정보별로 상기 타석이 종료된 후의, 타석 후 아웃카운트 정보 및 타석 후 주루 상태 정보를 생성한 누적 횟수이며, 전이함수는 선수정보의 타석 전 아웃카운트 정보 및 타석 전 주루 상태 정보를 행으로 나타내고, 선수정보의 타석 후 아웃카운트 정보 및 타석 후 주루 상태 정보를 열로 나타낸 2차원 매트릭스이다. 이때 저장된 선수정보가 미존재하거나 선수정보의 데이터가 기설정된 임계치보다 작은 경우, 승률예측장치(120)는 해당 팀의 전체 선수정보에서 동일한 타순에 해당하는 선수정보의 평균치를 기반으로 전이함수를 산출할 수 있고, 선수정보가 변한 경우 선수정보를 갱신할 수 있다.
- [0021] 생성한 전이함수의 각 확률은 위치에 따라 타석별 특점이 상이하므로 승률예측장치(120)는 전이함수를 타석별 특점에 따라 전이함수를 분해하여 타석별 특점을 연산에 반영할 수 있다. 여기서, 연산은 상태변수에 전이함수를 닷 프로덕트(Dot Product)하는 것을 말하며, 타석별 특점을 연산에 반영한다는 것은 타석별 특점의 크기에

따라 결과값을 행의 위치를 내려서 합산하는 것을 의미한다. 승률예측장치(120)는 연산된 갱신 상태변수의 쓰리아아웃 상태의 확률값의 합이 기설정된 양보다 크다면 이닝이 종료된 것으로 판단한다. 승률예측장치(120)는 이닝이 종료된 것으로 판단한 경우 이닝 종료시의 타순과 쓰리아아웃 상태의 확률값을 산출하며, 다음 이닝의 인덱스를 지닌 차회 이닝의 상태변수를 생성하고, 이전 이닝의 쓰리아아웃 상태의 확률값을 차회 이닝의 상태변수의 노아웃 무주자 상태의 위치에 대입하며 나머지 위치에 0을 대입한다. 승률예측장치(120)는 차회 이닝의 상태변수 연산을 반복하여 최종 이닝의 쓰리아아웃 상태의 확률값을 연산한다. 이때 승률예측장치(120)는 최종 이닝 이후의 연장전 값을 연산하기 위하여 0점 득점 노아웃 무주자 상태의 상태함수를 생성하고 최종 이닝 연산에서 산출된 타순을 대입하여 차회 이닝의 상태변수 연산을 반복하여 연장전 결과를 연산한다. 승률예측장치(120)는 최종 이닝과 연장전 값을 기반으로 각 점수별 확률을 조건부 확률로 연산하여 승률을 계산한다.

- [0022] 승률예측장치(120)에 사용된 알고리즘은 야구 게임의 특수성에 기반하여 설계되었다. 따라서 동일한 특징을 지닌 영역에 응용될 수 있다. 또한 본 실시예에서는 해당 모듈이 장치로서 구현한 것을 예로 들었으나 모듈은 한 가지 개념의 기능을 하는 관념적인 장치로 나눈 것이므로 동일한 기능을 수행하는 프로그램의 모듈로서 제작되어 기록매체에 저장된 형태로 구현될 수 있다.
- [0023] 본 실시예에서 야구 게임의 특징으로 상정한 것은 다음과 같다.
- [0024] 야구 게임은 순번제로 공수가 교대되며 각각의 공격은 상대의 공격에 영향을 미치지 않는다. 야구 게임은 이닝별로 기존의 모든 정보(아웃카운트, 주루 상태 등)가 차단되며 총 점수와 타순만 다음 이닝으로 전달한다. 한 타자는 하나의 시합 상태(아웃카운트, 주루 상태)를 다른 시합 상태(아웃카운트, 주루 상태)로 전이시키며 전이는 타자의 능력에 의존한다. 타자는 기설정된 순서(타순)에 따라 이닝이 끝날 때까지 순서대로 바뀐다.
- [0025] 따라서 게임 상태가 분절적인 상태로 존재하며 순차적으로 한 명의 플레이어가 게임 상태를 변화시킨다고 상정할 수 있고 순차적으로 플레이어가 바뀌며 게임을 한다면 본 실시예가 적용될 수 있다. 또한 다수의 플레이어가 함께 영향을 미칠지라도 하나의 팀으로 간주할 수 있고 순차적으로 게임을 진행한다면 본 발명이 적용될 수 있다. 이때 이닝의 개념에 대응할 수 있는 분절적 초기화와 성과 분석이라는 제한이 추가적으로 적용되는 경우에도 본 실시예가 적용될 수 있다.
- [0026] 시합정보 제공장치(130)는 실시간으로 각 시합 상태에 따른 결과 예측치를 계산하기 위하여 승률예측장치(120)에 현재 시합 상황에 대한 정보를 제공한다. 이때 주루 상태 정보, 아웃카운트 정보, 총 점수 정보 및 타순 정보를 포함한 시합 상황에 대한 정보를 제공한다.
- [0027] 도 2는 본 실시예에 따른 승률예측장치를 개략적으로 나타낸 블럭 구성도이다.
- [0028] 도 1에서 설명한 바와 같이 승률예측장치(120)는 현재 시합 상태를 입력받고 기저장된 선수정보 또는 전이함수를 기반으로 시합 상태를 나타내는 상태변수의 변동을 연산하여 시합 결과 총 점수별 확률을 산출한다.
- [0029] 승률예측장치(120)는 통신부(210), 업데이트부(220), 저장부(230), 상태변수 산출부(240), 전이함수 산출부(250), 갱신 상태변수 산출부(260) 및 승률 산출부(270)를 포함한다. 이때 업데이트부(220)는 생략될 수 있다.
- [0030] 후술하겠으나 전이함수와 상태변수는 2차원 매트릭스이므로 저장부(230)는 2차원 매트릭스를 저장할 수 있거나 2차원 매트릭스로 변환하여 입출력할 수 있는 형태로 저장할 수 있어야 하며, 갱신 상태변수 산출부(260)는 매트릭스 연산이 가능해야 한다.
- [0031] 이하 전이함수 산출부(250)의 동작에 대해 설명한다.
- [0032] 야구 경기에서 한 타자가 등판했을 때의 경기 상태를 총 점수 상태, 아웃카운트 상태, 주루 상태의 세 가지 변수로 나타낼 수 있다. 이때 총 점수 상태를 제외한 아웃카운트와 주루 상태를 [표 1]과 같이 번호로 나타낼 수 있다.

표 1

번호	아웃	3루	2루	1루	주자+아웃
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	1
4	0	0	1	1	2
5	0	1	0	0	1
6	0	1	0	1	2
7	0	1	1	0	2
8	0	1	1	1	3
9	1	0	0	0	1
10	1	0	0	1	2
11	1	0	1	0	2
12	1	0	1	1	3
13	1	1	0	0	2
14	1	1	0	1	3
15	1	1	1	0	3
16	1	1	1	1	4
17	2	0	0	0	2
18	2	0	0	1	3
19	2	0	1	0	3
20	2	0	1	1	4
21	2	1	0	0	3
22	2	1	0	1	4
23	2	1	1	0	4
24	2	1	1	1	5
25	3	0	0	0	3

[0033]

[0034]

아웃카운트는 0부터 2까지 세 가지가 가능하고 각각의 아웃카운트마다 1, 2, 3루의 주자 유무에 따라 8가지 상태가 존재하므로 총 24가지의 상태가 존재한다. 아웃카운트가 3인 경우 등판하는 경우는 없으나 이닝 종료로 나타내는 상태를 상징해야 하기 때문에 한 가지를 부가하여 총 25가지 상황으로 시합상태를 정의할 수 있다. 주자수와 아웃카운트의 수의 합계는 각각의 상황(25가지)에 따라 정해진다. 이하 본 명세서의 설명에서 각 상태를 표에 나타난 번호로 나타낸다. 즉, 노아웃에 무주자 상태는 1번 상태, 이닝 종료 상태는 25번 상태이다.

[0035]

전이 전 상태가 25가지이고 전이 후 상태가 25가지이므로 한 가지 전이 전 상태당 25가지의 전이가 가능하다. 따라서 총 전이 방법은 25×25 가지로 625가지가 가능하다.

[0036]

각 선수별로 타석에 들어오기 전과 후의 경기 상태를 각각 정의할 수 있으므로 개개의 선수가 상태를 전이시키는 방법은 625가지 중 하나이며 선수정보를 기반으로 각각의 히트수를 셀 수 있다. 여기서 선수정보는 특정 선수가 타석에 들어가기 전의 타석 전 아웃카운트 정보 및 타석 전 주루 상태 정보별로 상기 타석이 종료된 후의 타석 후 아웃카운트 정보 및 타석 후 주루 상태 정보를 생성한 누적 히트수이다. 이렇게 셀 히트수를 타석에 들어오기 전의 상태를 접한 총 히트수로 나누면 확률이 산출된다.

[0037]

이렇게 생성된 전이함수는 [수학식 1]과 같다.

래로 내리는 식으로 타석별 득점에 따라 갱신된 상태변수를 계산하고 이들을 더해주는 방법으로 갱신 상태변수를 계산할 수 있다.

[0046] 전이함수를 분해하기 위하여 상태전이 각각의 타석별 득점을 계산하면 [수학식 3]과 같다.

수학식 3

$$\text{득점} = \text{초기주자} + 1 - \text{아웃증가} - \text{잔류주자}$$

$$\text{득점} = (\text{초기주자} + \text{초기아웃}) - (\text{잔류주자} + \text{후기아웃}) + 1$$

[0047]

[0048]

여기서, 초기주자 및 초기아웃은 타석에 들어오기 전의 주자의 숫자 및 아웃카운트를, 잔류주자 및 후기아웃은 타석을 처리한 이후의 주자의 숫자 및 아웃카운트를, 아웃증가 및 득점은 타석을 처리하면서 생성된 아웃카운트나 타석별 득점을 나타낸다. 주자 및 타석에 들어선 사람은 모두 주자, 타석별 득점, 아웃카운트로 환원될 수 있으므로 [수학식 3]과 같은 항등식이 성립한다. 따라서 [표 1]에 기재한 번호별 주자 + 아웃카운트 숫자를 사용하여 각 $P_{i,j}$ 별 타석별 득점을 계산할 수 있다. 25×25 매트릭스에 [수학식 3]에 따른 타석별 득점을 표시하면 [표 2]과 같다.

표 2

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1	-2	-2	-3	-2	-3	-3	-4	-2
1	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1
1	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
1	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
1	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
4	5	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	-2	0
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
4	5	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1
4	5	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2
4	5	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2
5	6	5	5	4	5	4	4	3	5	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	-1	1

[0049]

[0050]

여기서, 회색으로 표시한 열과 행은 [표 1]의 주자 + 아웃카운트 숫자이며 각 타석별 득점 숫자는 위에서 아래로 좌측에서 우측으로 상태 번호 순서대로 배열하였다.

[0051]

이때 음수가 나오는 전이 확률 위치는 한 명의 타자가 두 명의 주자로 변하는 경우와 같이 불가능한 경우이다. 또한 2아웃 상태에서 1아웃 상태로 전이하는 경우 등도 포함되어 있다. 물론 이런 상태전이는 일어나지 않으므로 [수학식 1]을 통해 생성한 전이함수에는 0의 확률로 기재된다. 따라서 어떻게 처리하여도 결과와는 무관하나 행렬의 분해를 용이하게 하기 위하여 제거해 보면 [표 3]과 같다.

표 3

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0	1	0	0		0				0																
1	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				0								
1	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				0								
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
1	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				0								
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
2	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
3	4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		
1									1	0	0		0				0								
2									2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
2									2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
3									3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		
2									2	1	1	0	1	0	0		1	0	0		0				
3									3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		
3									3	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0		
4									4	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	0	
2																	1	0	0		0				
3																	2	1	1	0	1	0	0		
3																	2	1	1	0	1	0	0		
4																	3	2	2	1	2	1	1	0	
3																	2	1	1	0	1	0	0		
4																	3	2	2	1	2	1	1	0	
4																	3	2	2	1	2	1	1	0	
5																	4	3	3	2	3	2	2	1	
3																									

[0052]

[0053] 쓰리아웃 상황에서는 타석별 득점이 일어나지 않거나 타석에 서지 않으므로 역시 제거하였다. [표 3]에는 0점에서 4점까지 5가지 타석별 득점이 기재되어 있다. 전이함수 산출부(250)는 이를 숫자별로 각각의 전이함수로 분해하고 빈 공간은 0으로 둔다. 이때 1점 타석별 득점시 전이함수는 [표 4]와 같다.

표 4

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0	1																								
1		1	1		1				1																
1		1	1		1				1																
2				1		1	1			1	1		1				1								
1		1	1		1				1																
2				1		1	1			1	1		1				1								
2				1		1	1			1	1		1				1								
3								1					1		1	1		1	1		1				
1									1																
2										1	1		1				1								
2										1	1		1				1								
3												1		1	1			1	1		1				
2												1	1		1			1	1		1				
3													1	1				1	1		1				
3														1	1				1	1		1			
4																1				1		1	1		
2																	1								
3																		1	1		1				
3																			1	1		1			
4																				1	1		1	1	
4																					1		1	1	
5																									1
3																									

[0054]

[0055] 2점 타석별 득점시 전이함수는 [표 5]와 같다.

표 5

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0																									
1	1																								
1	1																								
2		1	1		1				1																
1	1																								
2		1	1		1				1																
2		1	1		1				1																
3				1		1	1			1	1		1				1								
1																									
2									1																
2									1																
3										1	1		1				1								
2									1																
3										1	1		1				1								
3										1	1		1				1								
4													1		1	1		1	1		1				
2																									
3																	1								
3																	1								
4																		1	1		1				
3																	1								
4																		1	1		1				
4																		1	1		1				
5																				1		1	1		
3																									

[0056]

[0057] 3점 타석별 득점시 전이함수는 [표 6]과 같다.

표 6

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0																									
1																									
1																									
2	1																								
1																									
2	1																								
2	1																								
3		1	1		1				1																
1																									
2																									
2																									
3										1															
2																									
3										1															
3										1															
4											1	1		1				1							
2																									
3																									
3																									
4																		1							
3																									
4																		1							
4																		1							
5																			1	1		1			
3																									

[0058]

[0059] 4점 타석별 득점시 전이함수는 [표 7]과 같다.

표 7

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0																									
1																									
1																									
2																									
1																									
2																									
2																									
3	1																								
1																									
2																									
2																									
3																									
2																									
3																									
2																									
3																									
3																									
4																									
2																									
3																									
3																									
4																									
3																									
4																									
4																									
5																									
3																									

[0060]

[0061]

타석별 득점이 일어나지 않는 전이함수는 [표 8]과 같다.

표 8

	0	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4	2	3	3	4	3	4	4	5	3
0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1				1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1				1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2								1						1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
1				1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2								1						1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
2								1						1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
3																	1				1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1								1				1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1												1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1												1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1																1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1								1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1								1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1								1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1								1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1									1
3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1

[0062]

[0063]

[표 4] 내지 [표 8]에 있어서 1로 표시된 부분만을 [수학식 1]에서 구한 동일한 위치의 확률값을 넣고 나머지 부분을 0으로 두면 [표 4] 내지 [표 8]에 따라 생성한 다섯 개의 전이함수가 산출된다. 이들 다섯 개의 전이함수는 [수학식 1]의 전이함수를 분해한 것이므로 이들을 모두 더하면 [수학식 1]의 전이함수가 된다.

[0064]

따라서 실제로 전이함수 산출부(250)가 하는 일은 각 타자별로 25×25 매트릭스에 이전의 선수정보를 기록하고 행별로 합산한 수로 각 행의 기록값을 나누어 [수학식 1]을 생성하고 [수학식 1]에 따른 확률 매트릭스를 [표

4] 내지 [표 8]에 따라 선별하여 다섯 개의 전이함수로 산출하는 것이다.

[0065] 이때, 선수정보가 충분하지 못하여 신뢰할만한 전이함수를 생성하지 못하는 경우 문제된다. 이 경우 선수정보가 충분하지 못한 선수와 동일한 타순에 해당하는 선수들의 기록들을 합산하여 평균치를 대신 사용하는 방법으로 보완할 수 있다. 이 경우 부족한 선수의 자료는 평균적인 선수의 값으로 대체된다.

[0066] 또한, 선수정보가 너무 오래되었다면 선수의 현재 능력 상태를 적절히 반영한다고 볼 수 없으므로 최신 선수정보로 갱신해야 한다. 이를 위하여 업데이트부(220)를 추가하여 선수정보를 갱신할 수 있다.

[0067] 이하, 상태변수 산출부(240)의 동작에 대해 설명한다.

[0068] 상태변수 U는 앞서 설명한 바와 같이 21×25 매트릭스이며 열은 아웃카운트 정보 및 주루상태 정보를, 행은 총 점수상태 정보를 나타낸다. 상태변수는 이닝과 타순이 진행됨에 따라 이닝을 나타내는 인덱스 i와 타순을 나타내는 인덱스 j값을 갖는다. 따라서 상태변수 U는 $U_{i,j}$ 로 나타낼 수 있다.(2차원 매트릭스의 2차원 배열로 이해할 수도 있다.)

[0069] 상태변수 산출부(240)는 시합 상태에 대한 정보가 입력되면 아웃카운트, 총 점수 상태 정보 및 주루상태 정보에 맞춰서 21×25 매트릭스 상의 해당 좌표 값을 1로 두고 나머지 값을 0으로 채워서 2차원 매트릭스를 생성한다. 또한 상태변수 산출부(240)는 이닝 수와 타순에 따라 인덱스 i와 j값을 정하여 $U_{i,j}$ 를 특정한다. 예컨대 팀만을 정하고 가상 시합 결과를 계산할 경우 1이닝, 1타순, 0아웃, 0 총 점수, 무주자 상태이므로 상태변수 산출부(240)는 $U_{1,1}$ 의 (1,1) 값이 1이고 나머지가 0인 상태변수를 생성한다.

[0070] 이하 갱신 상태변수 산출부(260)의 동작에 대해 설명한다.

[0071] 갱신 상태변수 산출부(260)는 상태변수에 전이함수를 타순에 따라 순차적으로 연산하여 이닝이 종료되는 시점의 총 점수 확률을 산출한다. 또한 산출된 총 점수 확률을 기반으로 갱신 상태변수 산출부(260)는 다음 이닝이 종료되는 시점의 총 점수 확률을 산출하는 것을 반복하여 시합 종료시 총 점수확률, 연장전에서의 총 점수 확률을 산출한다.

[0072] 한 타순을 통해 상태변수를 전이하는 방법은 [수학식 4]와 같다.

수학식 4

$$U_{i,j+1}(\text{row } k) = U_{i,j}(\text{row } k)P_0 + U_{i,j}(\text{row } k - 1)P_1 + U_{i,j}(\text{row } k - 2)P_2 + U_{i,j}(\text{row } k - 3)P_3 + U_{i,j}(\text{row } k - 4)P_4$$

[0073]

[0074] 여기서, $U_{i,j+1}(\text{row } k)$ 는 $U_{i,j+1}$ 의 k행의 값을 의미하고, $U_{i,j}(\text{row } k)$ 는 $U_{i,j}$ 의 k행의 값을 의미하며, $U_{i,j}(\text{row } k-1)$ 은 $U_{i,j}$ 의 k-1행의 값을 의미하고, $U_{i,j}(\text{row } k-2)$ 는 $U_{i,j}$ 의 k-2행의 값을 의미하고, $U_{i,j}(\text{row } k-3)$ 은 $U_{i,j}$ 의 k-3행의 값을 의미한다. P0는 타석별 득점이 0점인 경우, 전이함수의 해당 행에 맞는 전이 확률이고 P1은 1점 타석별 득점시, P2는 2점 타석별 득점시, P3는 3점 타석별 득점시, P4는 4점 타석별 득점시의 해당 행에 맞는 전이함수의 확률값이다. 전이함수 산출부(250)에서 생성한 5개의 함수에서 P0 내지 P4의 값을 찾을 수 있다. 갱신 상태변수 산출부(260)는 [수학식 4]와 같은 방법을 통해 $U_{i,j}$ 의 전이함수 계산 값의 총 점수 확률을 반영하여 $U_{i,j+1}$ 값을 산출할 수 있다.

[0075] [수학식 4]는 프로그래밍의 편의를 위해 갱신 상태변수의 입장에서 산출하는 방법을 나타냈다. 그러나 갱신 상태변수 산출부(260)는 단순히 $U_{i,j}$ 에 [표 4] 내지 [표 8]에서 설명한 5개의 타석별 득점 전이함수를 적용하고 타석별 득점에 따라 행을 내려서 생성한 다섯 개의 $U_{i,j+1}$ '들을 합산하는 방법으로도 동일한 $U_{i,j+1}$ 을 계산할 수 있다.

[0076] 갱신 상태변수 산출부(260)가 순차적으로 전이함수를 반복하여 상태변수와 계산하면 쓰리아웃 상태만 자기 자신을 반환하므로 $U_{i,j}$ 는 25열을 제외한 나머지 변수들은 0으로 수렴한다. 갱신 상태변수 산출부(260)는 25열의 총합이 기설정된 일정 숫자 이상(가능한 한 1에 가까운 값)이 되면 이닝이 종료된 것으로 간주하여 이닝 종료시 총 점수 확률 분포와 이닝이 종료된 것으로 간주하였을 때의 타순(j)을 산출한다.

- [0077] 도 3은 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 9회까지의 연산을 설명하기 위한 매트릭스 예시도이다.
- [0078] 도 3에 도시된 ' $U_{i,\infty}$ '는 i 이닝이 종료될 때의 상태변수이다. 타순을 ∞ 로 표현한 것은 쓰리아아웃의 확률이 기설정된 임계치보다 높은 전이함수의 적용 횟수를 특정하기 어렵고, 임계치보다 높아지는 적용 횟수보다 많은 횟수만큼 전이함수를 적용하여도 최종 상태변수의 값이 변동하지 않기 때문이다. 즉, 바람직하게는 ∞ 의 타순을 적용하였을 때 쓰리아아웃 상태의 총 점수 확률이 산출된다는 것을 나타내기 위하여 ∞ 로 표현하였다.
- [0079] 도 3에 도시된 ' $U_{i,\infty}$ '는 25열을 제외하고 나머지 열의 값은 0이다. 쓰리아아웃 상태의 점수별 확률은 해당 이닝이 다음 이닝으로 전달하는 총 점수 값이므로 갱신 상태변수 산출부(260)는 다음 이닝의 상태변수($U_{i+1,1}$)의 1열(1번 상태, 노아웃 무주자 상태)에 순서대로 대입하고 나머지 숫자에 0을 대입하는 것으로 이닝이 종료되어 주자와 아웃카운트에 대한 정보를 초기화하고 점수에 대한 정보만을 전달한 다음 이닝의 상태변수를 생성할 수 있다. 이렇게 갱신 상태변수 산출부(260)는 한 이닝의 총 점수별 확률을 계산하고 다음 이닝 상태변수를 생성하여 초기값에 사용하는 방법으로 9이닝까지 한 팀의 총 점수별 확률 분포를 계산할 수 있다. 같은 방법으로 갱신 상태변수 산출부(260)는 상대 팀의 총 점수별 확률 분포를 계산한다.
- [0080] 도 4는 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 연장전 결과 연산을 설명하기 위한 매트릭스 예시도이다.
- [0081] 갱신 상태변수 산출부(260)는 무승부가 될 확률을 계산하기 위하여 10, 11, 12이닝을 계산할 수 있다. 이때 갱신 상태변수 산출부(260)는 전이함수는 9이닝까지 계산한 것과 같이 순차적으로 이전 이닝의 마지막 전이함수의 다음 전이함수를 적용하되, 10 이닝 상태변수의 초기 총 점수 확률을 $U_{10,j}$ 의 (1,1)을 1로 두고 나머지를 0으로 둔 값으로 할 수 있다. 이때 반드시 (1,1)일 필요는 없고 양팀이 동일한 총 점수의 1열(1번 상태) 중 어느 한 요소(Element)가 1이기만 하면 된다. 연장전에서의 승부는 이닝 시작 점수와 관계없이 해당 이닝에서의 추가득점의 대소에 따라 승패가 결정되므로 승률만을 주된 산출물로 상정한 본 실시예에서는 연장전의 초기 총 점수 상황을 양 팀의 득점 상황을 동일하게만 한다면 어떠한 경우로 두어도 관계없다. 즉 타순만 같다면 0:0 상황과 1:1 상황에서 연장전을 하는 것은 동일한 상태로 보는 것이다. 11이닝과 12이닝에 대하여도 10이닝과 같은 방법으로 전이함수와 초기 총 점수 확률을 설정하고 결과값과 타순을 산출한다.
- [0082] 도 5는 본 실시예에 따른 갱신 상태변수 산출부의 결과값 산출을 설명하기 위한 매트릭스 예시도이다.
- [0083] 결국 승패 확률을 계산하기 위하여 갱신 상태변수 산출부(260)에서 산출하는 총 점수 확률값은 25열의 값의 합이 기설정된 값(가능한 한 1에 가까운 값)보다 클 때의 j, j', j'', j''' 값인 $U_{9,j}, U_{10,j'}, U_{11,j''}, U_{12,j'''}$ 의 25열의 값이며 팀이 두 개이므로 총 8개의 21×1 의 매트릭스를 산출한다. 이하 이때 산출된 매트릭스를 S로 나타내고 이닝을 S 뒤의 숫자로, 팀을 아래 첨자로 나타낸다. 즉 $S9_A(i)$ 는 9이닝이 종료될 시점에서 A팀의 총 점수가 i 점일 확률이다.
- [0084] 이하, 승률 산출부(270)의 동작에 대해 설명한다.
- [0085] 승률 산출부(270)는 갱신 상태변수 산출부(260)에서 수신한 8개의 총 점수 확률값을 기반으로 승률을 산출한다. 야구경기는 9이닝까지의 경기 결과를 기반으로 양 팀의 총 점수 확률을 비교하여 승패를 가리고 무승부일 경우 10이닝 경기를 한다. 10이닝 결과를 기반으로 양 팀의 총 점수 확률을 비교하여 승패를 가리고 무승부일 경우 11이닝 경기를 한다. 12이닝까지 같은 방식으로 경기를 진행하여 9, 10, 11, 12이닝의 결과가 모두 무승부인 경우 무승부로 결정된다. 따라서 승률 산출부(270)는 연장전인 10이닝 내지 12이닝은 무승부를 전제로 한 조건부 확률로 계산하여야 한다. 또한 연장전은 무승부를 전제로 해당 이닝의 득점을 비교하므로 해당 이닝의 총 점수 확률만을 비교하면 된다. 갱신 상태변수 산출부(260)에서 10, 11, 12이닝의 초기값을 양팀 모두 동일한 임의의 값으로 정한 것은 동점을 전제로 연장전을 하기 때문이다.
- [0086] 따라서, 승률 산출부(270)는 9이닝의 총 점수 확률값을 통해 1차적으로 승패를 결정하고 무승부일 확률을 구한다. 승률 산출부(270)는 10이닝에서 승패가 결정될 확률을 9이닝에서 무승부일 확률에 승패가 결정될 확률을 곱하여 구하고 9이닝에서 무승부일 확률에 10이닝에서 무승부일 확률을 곱하여 10이닝까지 무승부일 확률을 구한다. 11이닝 역시 10이닝까지 무승부일 확률에 11이닝에서 승패가 결정될 확률을 곱하여 11이닝에서 승패가 결정될 확률을 구하고 10이닝까지 무승부일 확률에 11이닝에서 무승부일 확률을 곱하여 11이닝까지 무승부일 확률을 구한다. 12이닝에서도 같은 방식으로 계산하면, 9이닝에서 승리할 확률, 10이닝에서 승리할 확률, 11이닝에서 승리할 확률, 12이닝에서 승리할 확률이 계산되므로 이들을 합산하여 한 팀의 승리할 확률을 구할 수 있고, 12이닝까지 무승부일 확률을 구하여 무승부가 될 확률을 구할 수 있으며 상대 팀에도 동일한 방식으로 계산하여

다른 팀의 승리할 확률을 구할 수 있다.

[0087] 도 6는 본 실시예에 의한 승률 산출부에서 비기는 경우의 확률을 계산하는 방식을 설명하기 위한 매칭도이다.

[0088] A팀은 SK이고 B팀은 삼성이며, Runs는 총 점수를 Prob.는 확률을 나타낸다. 상태변수 산출부(240)에서 산출하여 반환한 값은 각 팀별 총 점수 확률값을 21×1의 매트릭스로 나타낸 것이었으므로 도면과 같이 나타내었다. A팀이 특정 총 점수일 때 B팀 역시 동일한 총 점수일 때 비긴다.

[0089] 따라서, 각 총 점수별 A팀과 B팀의 동일한 득점의 총 점수 확률의 곱을 합산하는 방식으로 각 이닝별 비길 확률을 산출할 수 있다. 9, 10, 11, 12이닝에서 각각 비길 확률은 [수학식 5]와 같다.

수학식 5

$$\text{비길 확률(9이닝 종료시)} = \sum_{i=0}^{20} [S9_A(i) * S9_B(i)]$$

$$\text{비길 확률(10이닝)} = \sum_{i=0}^{20} [S10_A(i) * S10_B(i)]$$

$$\text{비길 확률(11이닝)} = \sum_{i=0}^{20} [S11_A(i) * S11_B(i)]$$

$$\text{비길 확률(12이닝)} = \sum_{i=0}^{20} [S12_A(i) * S12_B(i)]$$

[0090]

[0091] 여기서, 비길 확률(9이닝 종료시)는 9이닝 종료시 비길 확률을, 비길 확률(10이닝)은 10이닝 종료시 비길 확률을, 비길확률(11이닝)은 11이닝 종료시 비길확률을, 비길확률(12이닝)은 12이닝 종료시 비길확률을, S9_A(i)는 9이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S9_B(i)는 9이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을, S10_A(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S110_B(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_A(i)는 11이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_B(i)는 11이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을, S12_A(i)는 12이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S12_B(i)는 12이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을 각각 나타낸다.

[0092] 이때, 최종 무승부가 나올 확률은 9, 10, 11, 12이닝에 모두 비겨야 가능하므로, 무승부가 될 확률은 [수학식 6]과 같다.

수학식 6

$$\text{무승부 확률} = \sum_{i=0}^{20} [S_A(i) * S_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S10_A(i) * S10_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S11_A(i) * S11_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S12_A(i) * S12_B(i)]$$

[0093]

[0094] 여기서, 무승부 확률은 무승부로 경기가 종료될 확률을, S9_A(i)는 9이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S9_B(i)는 9이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을, S10_A(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S110_B(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_A(i)는 11이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_B(i)는 11이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을, S12_A(i)는 12이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S12_B(i)는 12이닝 종료시 B팀의 i점 총 점수 확률을 각각 나타낸다.

[0095] 도 7는 본 실시예에 의한 승률 산출부에서 A팀이 이기는 경우의 확률을 계산하는 방식을 설명하기 위한 매칭도

이다.

[0096] A팀이 승리할 확률은 A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우이다. A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우는 9이닝에 A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우와 9이닝에서 비기고 10이닝에서 A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우, 9, 10이닝에서 비기고 11이닝에서 A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우, 9, 10, 11이닝에서 비기고 12이닝에서 A팀의 총 점수가 B팀의 총 점수보다 큰 경우가 있다. 따라서 9이닝에서 A팀의 총 점수가 일정 총 점수일 때 B팀의 총 점수가 A팀의 총 점수보다 낮을 확률을 찾아서 합산하면 9이닝에서 A팀이 이길 확률이 나오고 9이닝에서 비기고, 10이닝에서 A팀의 총 점수가 일정 총 점수일 때 B팀의 총 점수가 A팀의 총 점수보다 낮을 확률을 찾아서 합산하면 10이닝에서 A팀이 승리할 확률이 나온다. 이것과 같은 방식으로 11이닝과 12이닝에서 A팀이 승리할 확률을 계산할 수 있다. 9, 10, 11, 12이닝에서 A팀이 승리할 확률을 합산하면 최종적으로 A팀이 승리할 확률이 계산된다.

[0097] 각 이닝에서의 A팀 승률을 수학식으로 나타내면 [수학식 7]과 같다.

수학식 7

$$\begin{aligned}
 \text{A팀 승률(9이닝 종료시)} &= \sum_{i=1}^{20} \left[S9_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S9_B(j) \right) \right] \\
 \text{A팀 승률(10이닝에서)} &= \sum_{i=0}^{20} [S9_A(i) * S9_B(i)] * \sum_{i=1}^{20} \left[S10_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S10_B(j) \right) \right] \\
 \text{A팀 승률(11이닝에서)} &= \sum_{i=0}^{20} [S9_A(i) * S9_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S10_A(i) * S10_B(i)] * \sum_{i=1}^{20} \left[S11_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S11_B(j) \right) \right] \\
 \text{A팀 승률(12이닝에서)} &= \sum_{i=0}^{20} [S9_A(i) * S9_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S10_A(i) * S10_B(i)] * \sum_{i=0}^{20} [S11_A(i) * S11_B(i)] \\
 &\quad * \sum_{i=1}^{20} \left[S12_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S12_B(j) \right) \right]
 \end{aligned}$$

[0098]

[0099] 여기서 A팀 승률(9이닝 종료시)는 9이닝 종료시 A팀 승률을, A팀 승률(10이닝에서)는 10이닝에서 승패가 판가름났을 때의 A팀 승률을, A팀 승률(11이닝에서)는 11이닝에서 승패가 판가름났을 때의 A팀 승률을, A팀 승률(12이닝에서)는 12이닝에서 승패가 판가름났을 때의 A팀 승률을, S9_A(i)는 9이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S9_B(j)는 9이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, S10_A(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S10_B(j)는 10이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, S11_A(i)는 11이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_B(j)는 11이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, S12_A(i)는 12이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S12_B(j)는 12이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을 각각 나타낸다.

[0100] 승률 산출부(270)는 [수학식 7]에서 표현된 바와 같이 A팀이 0점일 때에 B팀보다 높은 총 점수가 될 수 없으므로 1점부터 계산하며, B팀의 총 점수는 A팀의 총 점수(i)보다 1점 낮은 값까지 0점부터 순차적으로 증가시키며 조건부 확률을 계산한다. 10이닝 이후부터의 승리할 확률도 9이닝과 동일하게 계산하되 9이닝부터 이전 이닝까지 비기는 것을 전제로 계산한 것이므로 비길 확률을 계산하여 곱한다.

[0101] [수학식 7]에서 계산된 각 이닝에서 승리할 확률을 합산하면 최종적으로 A팀의 승리할 확률을 [수학식 8]과 같이 계산할 수 있다.

수학식 8

A팀 승률 (전체)

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i=1}^{20} \left[S9_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S9_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^{20} [S9_A(i) * S9_B(i)] \\
 &* \left(\sum_{i=1}^{20} \left[S10_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S10_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^{20} [S10_A(i) * S10_B(i)] \right) \\
 &* \left(\sum_{i=1}^{20} \left[S11_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S11_B(j) \right) \right] + \sum_{i=0}^{20} [S11_A(i) * S11_B(i)] \right) \\
 &* \sum_{i=1}^{20} \left[S12_A(i) * \left(\sum_{j=0}^{i-1} S12_B(j) \right) \right] \Big) \Big) \Big)
 \end{aligned}$$

[0102]

[0103]

여기서, A팀 승률(전체)는 A팀이 게임에서 승리할 확률을, S9_A(i)는 9이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S9_B(j)는 9이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, S10_A(i)는 10이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_B(j)는 10이닝 종료시 A팀의 j점 총 점수 확률을, S11_A(i)는 11이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S11_B(j)는 11이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, S12_A(i)는 12이닝 종료시 A팀의 i점 총 점수 확률을, S12_B(j)는 12이닝 종료시 B팀의 j점 총 점수 확률을, 각각 나타낸다.

[0104]

[수학식 8]은 [수학식 7]의 이닝별 A팀 승리 확률을 단순히 합산한 값으로 9이닝에서 비길 확률은 10이닝 이후의 승리할 확률에서 동일하게 계산하여야 하므로 동일한 연산은 묶어서 기재하였다.

[0105]

도 8은 본 실시예에 따른 승률예측장치가 승률을 예측하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0106]

승률예측 장치(120)에 구비된 통신부(210)는 통신과정을 수행하기 위해 팀별 타순 정보, 득점 현황 정보, 진루 현황 정보, 아웃카운트 정보, 이닝수 정보 등 시합상황을 입력받는다(S810).

[0107]

승률예측 장치(120)에 구비된 상태변수 산출부(240)는 상태함수 및 전이함수 생성과정을 수행하기 위해 입력받은 득점현황, 진루 현황, 아웃카운트, 이닝수 등에 해당하는 상태변수를 산출하고 승률예측 장치(120)에 구비된 전이함수 산출부(250)는 선수정보를 기반으로 타순에 맞는 전이함수를 생성하여 지정한다(S820).

[0108]

이때, 전이함수는 저장부에 기저장된 선수정보를 기반으로 산출하며, 선수정보는 타석에 서기 전 아웃카운트, 진루 현황에서 타석을 종료했을 때의 아웃카운트, 진루 현황으로 만든 히트를 경우의 수 별로 기재한 데이터이며, 전이함수는 이 데이터를 2차원 매트릭스로 나타낸 것이다. 또한 상태함수는 득점현황을 한 축에, 진루 현황 및 아웃카운트를 다른 축에 표현한 2차원 매트릭스로 생성하며, 이닝수와 적용시킨 타순을 인덱스로 표시한 매트릭스이다. 이때 시합상황에 맞게 2차원 매트릭스를 생성하고 이닝수와 타순에 맞는 인덱스를 부여한다.

[0109]

승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 갱신 상태변수 산출 과정을 수행하기 위해 상태변수에 전이함수를 타순별로 적용하여 이닝이 종료했을 때의 각 총 점수별 확률을 산출하고 마지막 타순에 해당하는 전이함수를 식별한다. 이때 갱신 상태변수 산출부는 전이함수의 2차원 매트릭스 상의 각 위치에 맞는 타석별 득점수 만큼 상태변수 상의 행을 아래로 내려서 곱값을 합산한다. 갱신 상태변수 산출부(260)는 상태변수 상의 쓰리아웃을 나타내는 열의 총 합이 1에 근사할 수 있을 정도로 증가하면 이닝이 종료한 것으로 보고 쓰리아웃을 나타내는 득점별 확률을 산출한다(S830).

[0110]

승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 이닝 반복 과정을 수행하기 위해 현재의 상태변수의 인덱스가 9이닝인지를 확인한다(S840). 승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 다음 이닝 준비과정을 수행하기 위해 각 점수별 확률을 다음 이닝의 노아웃 무주자 상태의 득점별 상태변수로 지정하여 다음 이닝의 상태변수를 생성한다(S850). 이때 상태변수의 이닝 인덱싱은 하나를 올리고, 적용하는 타순은 S830에

서 출력된 값으로 정한다. 그리고 갱신 상태변수 산출부(260)는 S830을 다시 수행한다.

- [0111] 한편, 단계 S840의 확인결과 현재의 상태변수의 인덱스가 9이닝보다 작다면 S850을 수행한다. 단계 S840의 확인결과 현재의 상태변수의 인덱스가 9이닝보다 크다면 S860을 수행한다. 승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 연장전 준비과정을 수행하기 위해 현재 이닝 상태변수를 저장하고 노아웃 무주자 0점 상태의 연장전 상태변수를 생성한다(S860).
- [0112] 승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 연장전 갱신 상태변수 산출 과정을 수행하기 위해 상태변수에 전이함수를 타순별로 적용하여 이닝이 종료했을 때의 각 득점별 확률을 산출하고 마지막 타순에 해당하는 전이함수를 식별한다(S870).
- [0113] 승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 연장전 종료 확인 과정을 수행하기 위해 현재 이닝이 12이닝인지 확인한다(S880). S880의 확인 결과 12이닝보다 작다면 승률예측 장치(120)에 구비된 갱신 상태변수 산출부(260)는 연장전 준비를 위해 S860을 반복 수행한다. 한편, S880의 확인 결과 12이닝보다 같거나 크다면 승률예측 장치(120)에 구비된 승률 산출부(270)는 S830 내지 S880에서 저장한 9, 10, 11, 12이닝에서 상태변수를 기반으로 승률을 산출한다(S890).
- [0114] 도 8에서는 단계 S810 내지 단계 S890을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 8에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 단계 S810 내지 단계 S890 중 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 도 8은 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 전술한 바와 같이 도 8에 기재된 본 발명의 일 실시예에 따른 승률 예측 방법은 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 승률 예측 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 이러한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.
- [0116] 도 9는 본 실시예에 따른 승률예측장치의 삼성-KIA간 모의실험 승률 예측 그래프이다.
- [0117] 도 1 내지 도 8에서 전술한 설명에 따라 구현한 실시간 승률 계산 장치를 이용하여 경기 매 순간 승률을 계산하여 그 결과를 로그로 남긴다면, 그날 경기가 어떻게 흘러갔는지 한눈에 볼 수 있는 그래프를 만들 수 있다. 처음 경기가 시작하여 1회초 1번 상태 상황에서 어웨이팀의 1번타자가 타석에 들어선 경우에 계산한 승률부터, 9회말 홈팀(혹은 9회초 어웨이팀, 혹은 연장전)의 공격을 끝으로 경기가 종료되는 순간의 승률(이때는 어느 한 팀의 승률 혹은 비길 확률이 1로 수렴한 상태)까지 모두 같은 좌표평면 위에 그래프로 그린다면, 언제 경기가 극적으로 뒤집혔는지, 혹은 언제 경기가 무난하게 조용히 흘러갔는지 등을 시각적으로 손쉽게 살펴볼 수 있는 자료를 얻을 수 있다. 본 실시예에서는 2007년부터 2010년까지의 프로야구 경기 기록을 바탕으로 전이 행렬을 만든 후, 2011년 경기 내용에서의 실시간 예측 모의 시뮬을 실시하여 각 승률의 로그를 기록하여 그래프로 그렸다.
- [0118] 도 9는 2011년 4월 2일에 광주 구장에서 열린 삼성과 KIA의 경기 내용을 가지고 실시간 승률 분석을 하여 그래프로 나타낸 것이다. 기본적인 그래프 요소를 설명하자면, 빨간색은 홈팀(여기선 KIA)의 승률, 파란색은 어웨이팀(여기선 삼성)의 승률, 노란색은 비길 확률을 나타낸다. 홈팀의 승률은 y축의 가장 위를 시작점으로 아래 노란색이 나타나는 지점까지의 세로 길이를 값으로 읽는다. 각 이닝의 시작 시점은 검은 점선으로 표시하였으며, 각 이닝의 초에서 말로 전환되는 시점은 회색 점선으로 표시하였다.
- [0119] 이런 식으로 생성된 그래프가 이론적으로 적합한 지를 검증하기 위해, 그래프 상의 몇 가지 독특한 변화 양상을 선별하여, 실제 벌어진 사건과 매칭하고 현실적으로 타당한가를 검토해 보았다. 본 실시예에서 설정한 모델링에 부합하는 그래프 모양의 특징들을 도 10 내지 13c를 참조하여 설명한다.
- [0120] 도 10은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 동점 상황에서 승률의 추이를 분석하기 위한 승률 분석 그래프이다.

- [0121] 팀의 승률은 기대점수분포를 바탕으로 내 점수가 상대방 점수보다 높을 확률을 의미한다. 여기서 내 점수를 높일 수 있는 방법은 이닝 내에서 득점을 하는 경우밖에 없고, 이닝 중에 점수가 감소하는 일은 발생하지 않는다. 따라서 각 이닝의 공격기회는 모두 점수를 높일 수 있는 기회인 셈이다. 즉 득점 없이 한 이닝을 종료했을 경우, 무득점으로 기회를 흘려 보낸 것으로, 그 팀의 남은 공격 기회는 줄어든 반면, 상대방의 공격 기회는 변화없으므로 상대적으로 그 팀의 기대점수분포는 줄어든 것이다. 한가지 예외가 발생할 수 있는 경우는, 다음 이닝의 타석에 올라올 번호의 선수들이 이전 이닝의 선수들보다 훨씬 훌륭한 전이함수를 가지고 있다면 확실적으로 기대점수분포는 좀 더 높은 값을 가질 수도 있다. 하지만 대체로는 공격 기회를 잃은 만큼 기대점수분포 및 승률의 하락이 이어질 것이다.
- [0122] 도 10에 나타난 바와 같이, 두 팀 모두 무득점으로 경기를 마친 경우 승률이 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 검은 막대는 어웨이팀의 승률 하락을, 흰 막대는 홈팀의 승률 하락을 가시적으로 더 잘 표시해주기 위해 첨가되었다.
- [0123] 도 11은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 상태 변화가 승률의 추이에 미치는 영향을 분석하기 위한 승률 분석 그래프이다.
- [0124] 득점을 한 경우에는 분명 경기 종료시의 기대점수분포에 확실한 변화를 가져온다. 야구 경기에서 점수가 낮아지는 사건은 발생하지 않으므로, 기대점수분포에서 현재 점수 이하의 점수일 확률은 모두 0으로, 전체적으로 기대점수분포가 상향 이동하는 효과가 나타난다. 물론 승률 역시 자연스럽게 올라간다.
- [0125] 본 발명의 모델링에서는 득점 상황 외에도 좋은 상태를 만들었을 때도 비슷하거나 혹은 심지어 더 큰 수준의 승률 변화를 야기할 수 있다. 승률은 기대점수분포를 바탕으로 '확률적으로' 계산되므로, 경기 내에 발생하여 기대점수분포를 상승시키는 모든 사건(action)은 승률 역시 상승시킨다. 이 사건에 득점 사건(예: 홈런, 주자가 득점권에 있을 때 안타) 뿐만 아니라 득점 확률이 높은 상태로 전환시키는 것도 포함되는 것이다. 예를 들어 무사 2, 3루 상황처럼 매우 좋은 상황에 처할 경우, 그 팀의 기대점수분포는 현재 상태를 입력변수로써 반영하면서 그 전보다 많이 상승될 수 있다.
- [0126] 도 11a와 도 11b에 있어서, 각각 다른 시점에서 발생한 득점 플레이와 좋은 상황을 만든 플레이의 승률에 대한 영향을 나타내고 있다. 두 그래프 모두 같은 팀의 다른 플레이를 비교한 것으로 비교적 비슷한 시간대의 플레이를 비교함으로써 플레이 자체가 승률에 가장 큰 영향을 미치는 주요한 요소임을 알 수 있다. 도 11a의 그래프에서는 4회말 KIA의 5번 타자 김상현이 1사 2, 3루로 만들었을 때의 승률 변화 크기와 6회말에 7번 타자 김선빈이 1득점을 했을 때의 승률 변화 크기가 큰 차이가 없음을 수치적으로 확인할 수 있다. 도 11b의 그래프에서도 6회초 LG의 3번 타자 정성훈이 홈런으로 득점을 한 것과 8회초 1번 타자 이택근과 2번 타자 박경수가 무사 1,2루로 만든 것은 승률에 미치는 영향이 비슷하며, 심지어 후자의 플레이가 승률을 더 크게 상승시켰음을 알 수 있다. 두 경기 모두 좋은 상태를 만든 후에는 득점에는 실패하여 다시 승률이 떨어지는 것도 확인할 수 있다.
- [0127] 도 12는 본 실시예에 따른 승률예측장치의 상태 변화가 승률의 추이에 미치는 영향을 분석하기 위한 승률 분석 그래프이다.
- [0128] 도 12a와 도 12b의 두 그래프는 모두 같은 시간대에서 좋은 상황을 만들고 득점에 성공한 경우다. 여기서도 좋은 상태를 만들었을 때의 승률 변화 크기가 득점을 만들어 냈을 때의 승률 변화 크기와 큰 차이가 없으며 오히려 대체로 득점의 영향이 적은 것도 확인할 수 있다. 점수의 변화 뿐만 아니라 득점이 유력한 상태로의 변화 역시 승률에 큰 영향이 미친다는 가정이 잘 반영되었음을 알 수 있다.
- [0129] 도 13은 본 실시예에 따른 승률예측장치의 예측에서 무승부로 게임을 마칠 확률을 분석하기 위한 승률 분석 그래프이다.
- [0130] 마지막으로 세 번째 특징은 무승부로 게임을 마칠 확률에 관한 것이다. 두 팀이 동점으로 막상막하의 경기를 이어갈 경우, 경기가 중반부로 갈수록 무승부로 끝날 확률이 증가한다는 것이다. 승률은 기본적으로 우리 팀의 점수가 상대방 점수보다 높을 모든 확률이다. 우리 팀이 높은 점수를 얻을 확률이 적어지거나 상대방이 우리 팀보다 낮은 점수를 받을 확률이 적어진다면 우리 팀 승률은 자연히 낮아지게 된다. 이런 상황을 상대팀도 똑같이 겪는다면, 두 팀 모두 승률이 하락하며 같은 점수로 무승부가 될 확률만 증가할 것이다.
- [0131] 도 10a와 도 10b의 설명을 바탕으로 구체적으로 생각해보면, 두 팀이 득점 없이 동점을 지속할 때 두 팀 모두 기대점수분포가 하락할 것이며, 이는 두 팀 모두에게 승률이 떨어지는 효과를 안겨줄 것이다. 만약 두 팀 모두 득점을 하면서 동점을 이어간다면 두 팀 모두 현재 점수보다 낮은 점수를 받을 확률은 0이므로 승률 역시 작아

진다. 예를 들어 현재 4:4로 동점이라면 두 팀에게 있어 4점은 0점인 것과 같고 4점부터 얼마나 더 추가 득점을 하느냐가 관건이며, 이는 경기 시작 시의 0점인 상황과 거의 흡사한 것이다.

[0132] 도 13a, 도 13b 및 도 13c에 도시된 세 그래프는 동점이 지속되는 상황에서 무승부 확률이 증가하는 것을 보여 준다. 도 13a에서는 10회 초에 LG가 득점을 하기 직전까지 꾸준히 비길 확률이 증가하는 것을 시각적, 수치적으로 모두 확인할 수 있으며, 도 13b에도 동점이 만들어진 4회부터 꾸준히 무승부의 확률이 증가하여 결국 무승부 100%로 경기 종료가 된 것을 확인할 수 있다. 도 13c에서도 같은 식으로 8회 이후 동점이 계속되는 상황에서 무승부 확률이 크게 증가하는 것을 볼 수 있으며, 여기에 추가로 5회말부터 6회초까지 동점인 상황에서의 무승부 확률이 그 전과 후의 무승부 확률보다 높은 것도 알 수 있다.

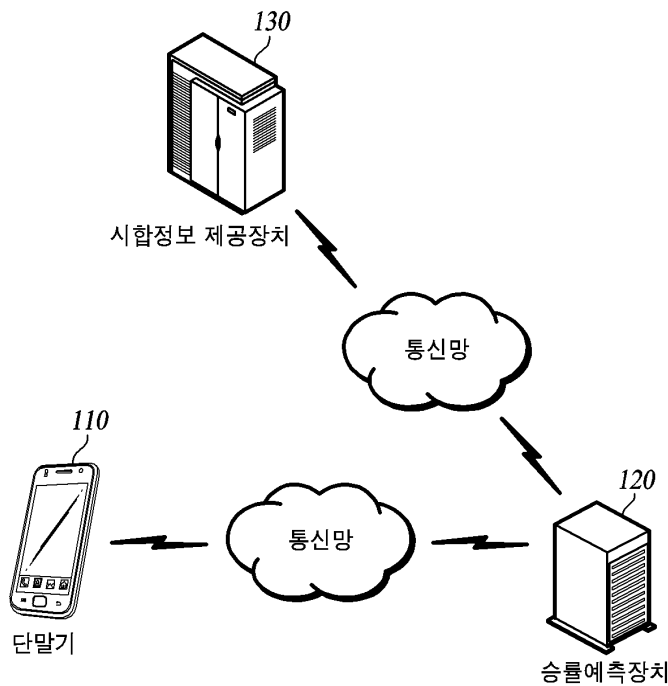
[0133] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|------------------|---------------|
| [0134] | 110: 단말기 | 120: 승률예측장치 |
| | 130: 시합정보 제공장치 | 210: 통신부 |
| | 220: 업데이트부 | 230: 저장부 |
| | 240: 상태변수 산출부 | 250: 전이함수 산출부 |
| | 260: 갱신 상태변수 산출부 | 270: 승률 산출부 |

도면

도면1



도면5

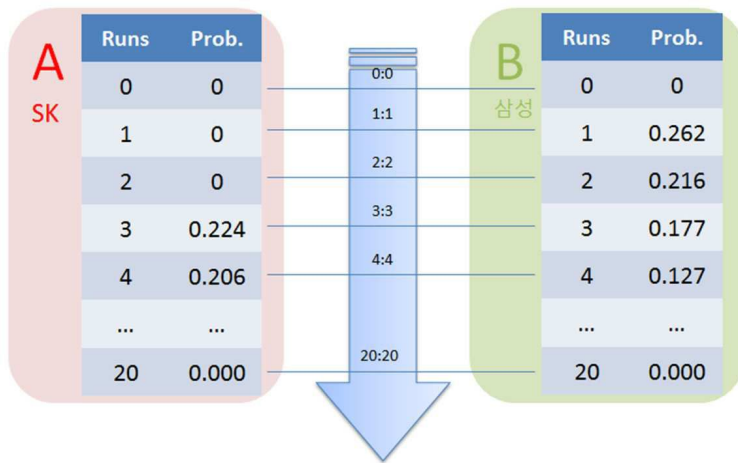
$$U_{9,\infty} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{20} \end{bmatrix} \rightarrow S9 = \begin{bmatrix} p_0 \\ p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_{20} \end{bmatrix}$$

$$U_{10,\infty} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_0' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_1' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_2' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{20}' \end{bmatrix} \rightarrow S10 = \begin{bmatrix} p_0' \\ p_1' \\ p_2' \\ \vdots \\ p_{20}' \end{bmatrix}$$

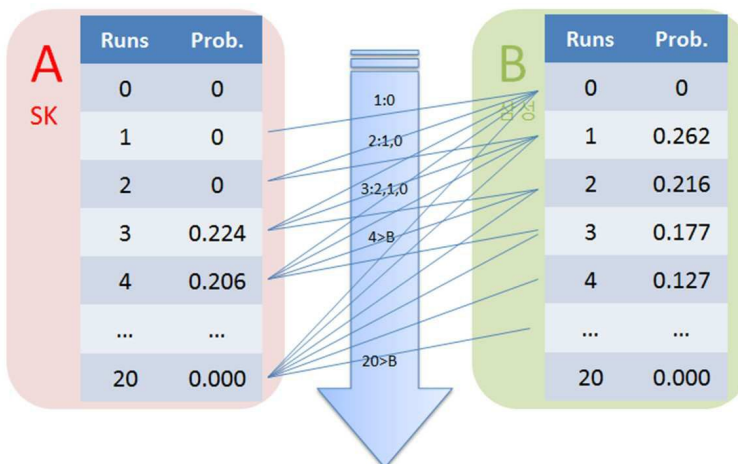
$$U_{11,\infty} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_0'' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_1'' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_2'' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{20}'' \end{bmatrix} \rightarrow S11 = \begin{bmatrix} p_0'' \\ p_1'' \\ p_2'' \\ \vdots \\ p_{20}'' \end{bmatrix}$$

$$U_{12,\infty} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_0''' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_1''' \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_2''' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p_{20}''' \end{bmatrix} \rightarrow S12 = \begin{bmatrix} p_0''' \\ p_1''' \\ p_2''' \\ \vdots \\ p_{20}''' \end{bmatrix}$$

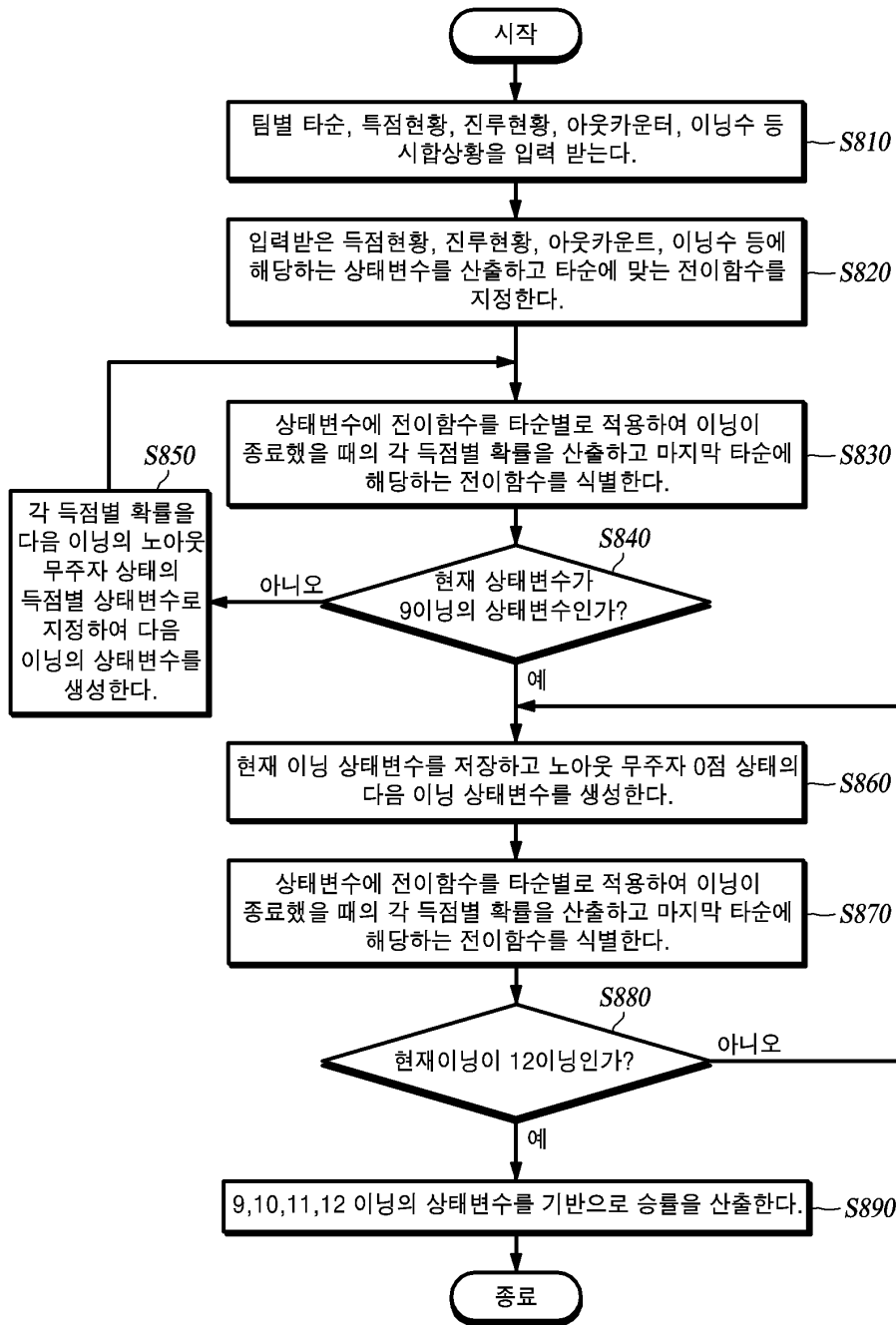
도면6



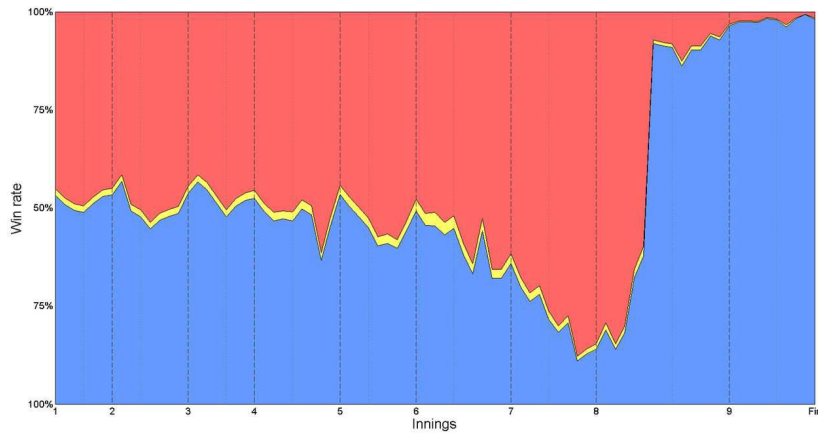
도면7



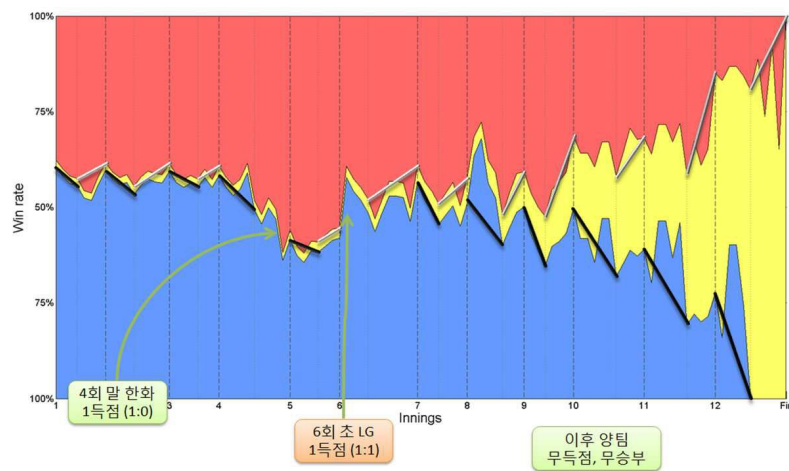
도면8



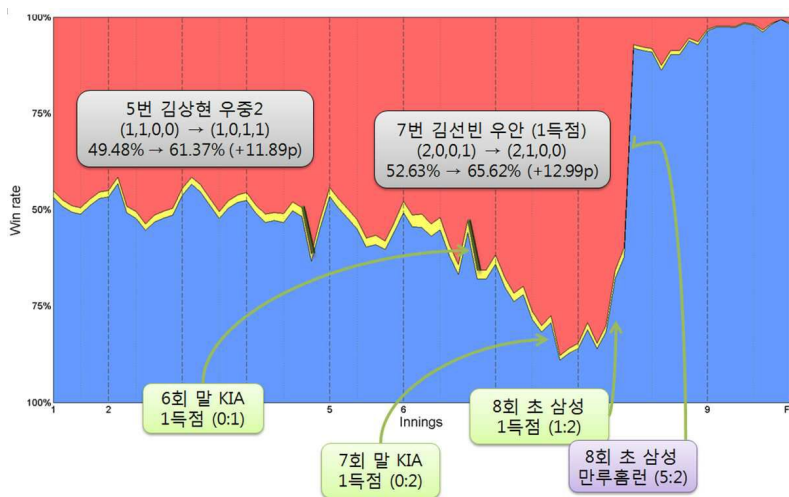
도면9



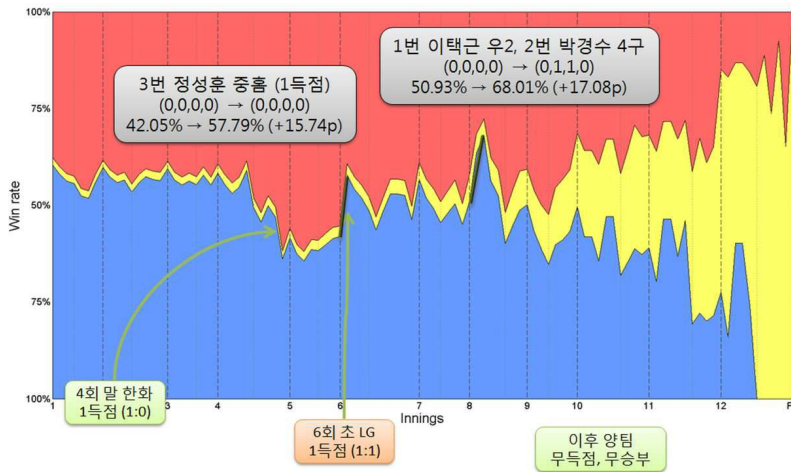
도면10



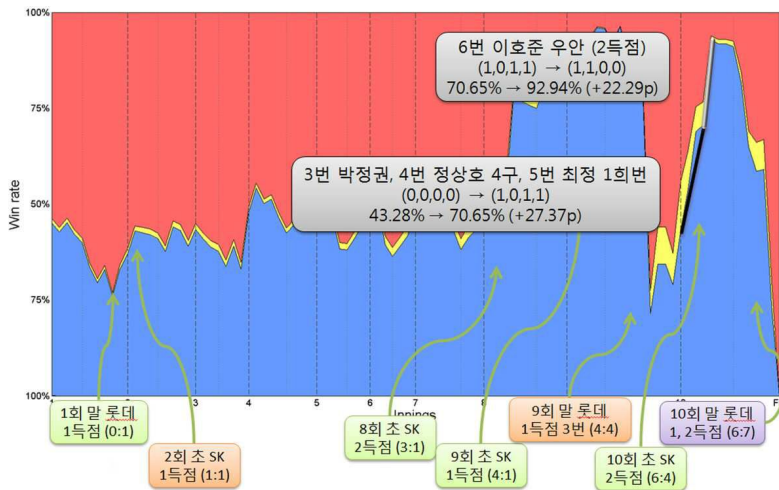
도면11a



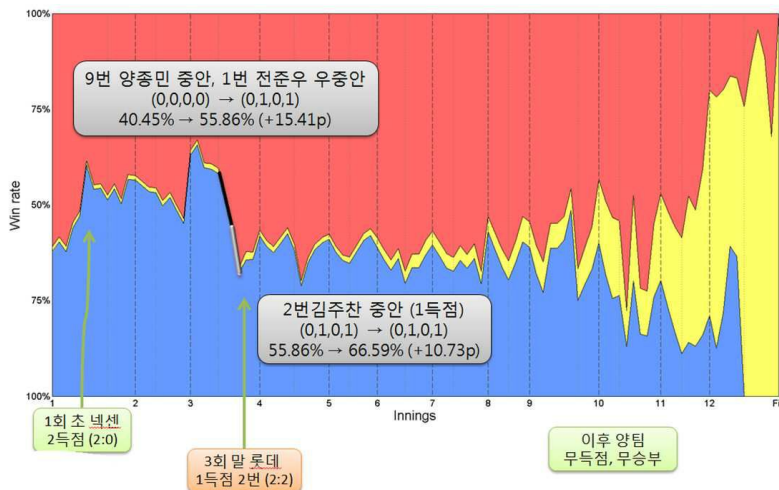
도면11b



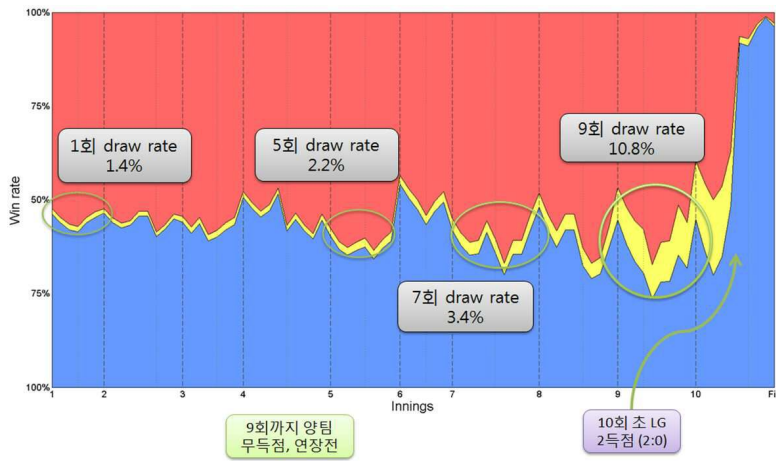
도면12a



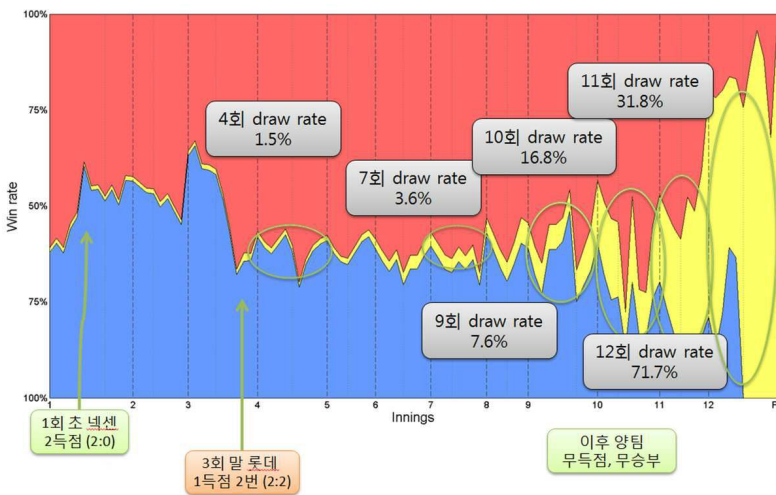
도면12b



도면13a



도면13b



도면13c

