



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0103244
(43) 공개일자 2017년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 10/04 (2012.01) G06F 17/18 (2006.01)
G06N 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 10/04 (2013.01)
G06F 17/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0025771
(22) 출원일자 2016년03월03일
심사청구일자 2016년03월03일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
이윤동
서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 107동 403호
(잠원동, 신반포2지구아파트)
(74) 대리인
리엔목특허법인

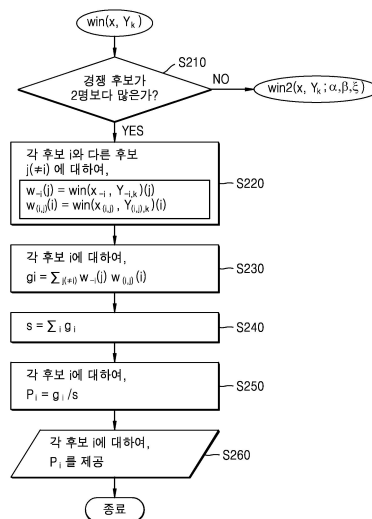
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계; 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 및 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 상대 일대일 승리 확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법을 개시한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06N 7/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계;
- (b) 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 및
- (d) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 상대 일대일 승리 확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

- (b1) 출구 조사 결과에 저항성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 중립화 출구 조사 결과를 산출하는 단계;
- (b2) 상기 중립화 출구 조사 결과에 실시간 개표 결과 및 지속성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 예상 득표 비율을 산출하는 단계;
- (b3) 상기 예상 득표 비율에 보수성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 표준화 변수를 산출하는 단계; 및
- (b4) 상기 표준화 변수에 표준정규분포의 누적 분포함수를 적용하여 상기 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

- (c1) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 후보자들 중 어느 제1 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자와 서로 다른 어느 제2 후보자에 대한 제1 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c2) 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자를 제외한 나머지 후보자들에 대한 제1 일부 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 및
- (c3) 상기 제1 일대일 승리 확률 및 상기 제1 일부 상대 일대일 승리 확률을 곱하여 상기 제1 후보자의 나머지 후보자들에 대한 제1 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 (c2) 단계는

- (c21) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자와 서로 다른 어느 제3 후보자에 대한 제1_2 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c22) 상기 제3 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 내지 상기 제3 후보자를 제외한 나머지 후보자들

에 대한 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및

(c23) 상기 제1_2 일대일 승리 확률 및 상기 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 상기 제1_2 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 (b1) 단계는

다음의 (식 1)에 따라 상기 중립화 출구 조사 결과를 산출하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

$$(식 1) \quad \tilde{x} = (1 - \xi)x_{i_1} + \xi(n_x/2)$$

여기서, $\tilde{x}$ 는 상기 중립화 출구 조사 결과이고, ξ 는 저항성 인자이고, x_{i_1} 는 상기 제1 후보자의 출구 조사 득표수이고, n_x 는 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자의 출구 조사 득표수 합이다.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 (b2) 단계는

다음의 (식 2) 내지 (식 5)에 따라 상기 예상 득표 비율을 산출하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

$$(식 2) \quad r = [(1 - a \cdot c)\tilde{x} + (a \cdot b)Y_{i_1,k}]/n_x$$

$$(식 3) \quad a = (N_k/(N_k + R_k))^{\beta-1}$$

$$(식 4) \quad b = n/(N_k + R_k)$$

$$(식 5) \quad c = N_k/(N_k + R_k)$$

여기서, r 은 상기 예상 득표 비율이고, β 는 상기 지속성 인자이고, $\tilde{x}$ 는 상기 중립화 출구 조사 결과이고, $Y_{i_1,k}$ 는 상기 제1 후보자의 실제 득표수이고, N_k 는 총 개표수이고, R_k 는 예상 총 미개표수이고, n 은 출구 조사의 총 득표수이고, n_x 는 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자의 출구 조사 득표수 합이다.

청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 (b3) 단계는

다음의 (식 6) 내지 (식 8)에 따라 상기 표준화 변수를 산출하는 것을 특징으로 하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법.

$$(식 6) \quad z = (\tau/\alpha)(z_0 + r - 0.5)$$

$$(식 7) \quad \tau = \sqrt{n_x/(r(1-r))}$$

$$(식 8) \quad z_0 = \frac{n}{2n_x} \frac{Y_{i_1,k} - Y_{i_2,k}}{R_k}$$

여기서, z 는 상기 표준화 변수이고, α 는 상기 보수성 인자이고, n_x 는 상기 후보자들의 출구 조사 득표수이고, r 은 상기 예상 득표 비율이고, n 은 출구 조사의 총 득표수이고, $Y_{i1,k}$ 는 상기 제1 후보자의 실제 득표수이고, $Y_{i2,k}$ 는 상기 제2 후보자의 실제 득표수이고, R_k 는 예상 총 미개표수이다.

청구항 8

- (a) 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계;
- (b) 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 및
- (d) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 실행시키기 위하여 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체 또는 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

- (b1) 출구 조사 결과에 저항성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 중립화 출구 조사 결과를 산출하는 단계;
- (b2) 상기 중립화 출구 조사 결과에 실시간 개표 결과 및 지속성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 예상 득표 비율을 산출하는 단계;
- (b3) 상기 예상 득표 비율에 보수성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 표준화 변수를 산출하는 단계; 및
- (b4) 상기 표준화 변수에 표준정규분포의 누적 분포함수를 적용하여 상기 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

- (c1) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 후보자들 중 어느 제1 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자와 서로 다른 어느 제2 후보자에 대한 제1 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c2) 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자를 제외한 나머지 후보자들에 대한 제1 일부 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 및
- (c3) 상기 제1 일대일 승리 확률 및 상기 제1 일부 상대 일대일 승리 확률을 곱하여 상기 제1 후보자의 나머지 후보자들에 대한 제1 상대 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 (c2) 단계는

- (c21) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자와 서로 다른 어느 제3 후보자에 대한 제1_2 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;
- (c22) 상기 제3 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 내지 상기 제3 후보자를 제외한 나머지 후보자들

에 대한 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및

(c23) 상기 제1_2 일대일 승리 확률 및 상기 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 상기 제1_2 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

(a) 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계;

(b) 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;

(c) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및

(d) 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 일대다 승리확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 컴퓨터로 실행시키기 위한 프로그램을 배포하는 배포 서버.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

(b1) 출구 조사 결과에 저항성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 중립화 출구 조사 결과를 산출하는 단계;

(b2) 상기 중립화 출구 조사 결과에 실시간 개표 결과 및 지속성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 예상 득표 비율을 산출하는 단계;

(b3) 상기 예상 득표 비율에 보수성 인자를 적용하여 상기 후보자들 각 1인의 표준화 변수를 산출하는 단계; 및

(b4) 상기 표준화 변수에 표준정규분포의 누적 분포함수를 적용하여 상기 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 배포 서버.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

(c1) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 후보자들 중 어느 제1 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자와 서로 다른 어느 제2 후보자에 대한 제1 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;

(c2) 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자를 제외한 나머지 후보자들에 대한 제1 일부 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및

(c3) 상기 제1 일대일 승리 확률 및 상기 제1 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 상기 제1 후보자의 나머지 후보자들에 대한 제1 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 배포 서버.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 (c2) 단계는

(c21) 상기 (b) 단계에 기초하여, 상기 제2 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 및 상기 제2 후보자와 서로 다른 어느 제3 후보자에 대한 제1_2 일대일 승리 확률을 산출하는 단계;

(c22) 상기 제3 후보자의, 상기 후보자들 중 상기 제1 후보자 내지 상기 제3 후보자를 제외한 나머지 후보자들에 대한 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및

(c23) 상기 제1_2 일대일 승리 확률 및 상기 제1_2 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 상기 제1_2 상대 일대

다 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 배포 서버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 출구 조사 결과와 개표 결과를 함께 이용하여 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존 선거개표방송 과정에서는, 출구 조사의 결과를 발표하고, 이후 개표 과정에서는 출구 조사의 결과와 별도로, 개표 과정의 후보자별 득표수를 방송해왔다. 또한 각 방송사들은 후보들의 당선 확정유무를 표시하는 방법으로, (당선)유력, (당선)확실, 당선의 3단계로 구별되는 “유력”, “확실”, “당선” 표시(이하, '유확당 표시'라고 함) 방법을 사용해 왔다. 그러나 유확당 표시는 어떤 정형화된 공식에 따라 이루어지는 것이 아니고, 방송사별로 상황에 따라 적당히 처리해왔고, 타방송사 보다 먼저 유확당 표시를 하려는 경쟁이 이루어져 왔다.

[0003] 유확당 표시법을 객관화하여 개표 과정에서 후보들의 당선 가능성을 확률로 계산하거나 이를 정형화된 수치로 표시하려는 일부 선행 연구와 시도가 이루어져왔다.

[0004] 다만, 그 계산방법이 논문 등으로 공개적으로 제시된 경우들은 현실적으로 적용이 불가능했고, 실제 적용이 시도된 사례들의 경우에 있어서는 그 구체적인 계산방식이 공개되지 않아 발표되는 수치에 대한 사회일반의 공감을 얻기 어려웠다.

[0005] 또한, 출구 조사 결과는 통계적으로 계획된 표집법에 따라 얻어진 크기가 작은 자료인데 반하여, 개표 과정에서 얻어지는 득표수인 개표자료는 그 크기가 상대적으로 매우 큼에도 불구하고 개표단위 별 변동성이 매우 커서, 출구 조사 자료와 득표수 자료를 통합된 수치로 가공하는데 어려움이 있었다.

[0006] 또한, 실제 적용된 일부 사례의 경우에, 그 계산 값이 첫 투표함이 개봉되자마자 당선확률이 99.9% 혹은 0.1%와 같이 극단적인 경우를 보여준 바와 같이 나타나는 등으로 설득력 있는 수치가 제공되지 못했다. 이와 같이 계산된 확률 값이 개표방송 초반 지나치게 높거나 낮게 나타나게 되면, 시청자들로부터 설득력을 상실하게 될 뿐만 아니라, 방송사 입장에서는 시청률이 높은 개표 과정 초반의 방송과정에 이를 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내 특허등록공보 제10-1518376호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예들은 복잡하지 않은 계산방법을 통하여 출구 조사 결과와 실시간 개표 결과를 이용하여 보다 합리적으로 후보자들의 당선 확률을 자동 산출하기 위한 방법을 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시예들은 통계적으로 설계되어 얻어지는 출구 조사 결과와 개표 과정에서 무작위 순서로 얻어지는 득표수 자료에 부여되는 가중치를 실시간으로 변경하여 보다 합리적으로 두 결과를 통합 반영한 당선 확률을 자동 산출하기 위한 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예들은 계산된 당선 확률 값이 개표 과정 초기에 지나치게 높거나 낮게 나타나서 시청자들에게 설득력 있는 수치를 제공하지 못하는 문제를 해결하고, 합리적이고 타당한 이론적 근거를 갖는 계산 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예들은 다수 후보자의 경쟁구도에서, 후보자 별 당선 확률을 구하기 위한 방법으로 다중

적분 계산을 하는 대신에, 2인 경쟁구도 하에서의 일대일 승리 확률의 재귀적 계산만으로 다수 후보자 모두의 당선 확률을 산출하기 위한 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예는, 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계; 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 상대 일대다 승리 확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 포함하는, 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법을 개시한다.
- [0013] 본 발명의 다른 일 실시예는, 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계; 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 상대 일대다 승리 확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 실행시키기 위하여 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체 또는 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 개시한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 일 실시예는, 후보자들이 2인인지 여부를 판단하는 단계; 상기 후보자들이 2인인 경우, 출구 조사 결과 및 실시간 개표 결과를 이용하여 상기 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출하는 단계; 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 나머지에 대한 상대 일대다 승리 확률을 산출하는 단계; 및 상기 후보자들이 3인 이상인 경우, 상기 후보자들 각 1인의 상대 일대다 승리 확률을 정규화하여, 상기 후보자들 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 산출하는 단계;를 컴퓨터로 실행시키기 위한 프로그램을 배포하는 배포 서버를 개시한다.
- [0015] 진술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예들에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 의해, 복잡하지 않은 계산방법을 통하여 출구 조사 결과와 실시간 개표 결과를 이용하여 보다 합리적으로 후보자들의 당선 확률을 자동 산출하여 제공할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 의해, 통계적으로 설계되어 얻어지는 출구 조사 결과와 개표 과정에서 무작위 순서로 얻어지는 득표수 자료에 부여되는 가중치를 실시간으로 변경하여 보다 합리적으로 두 결과를 통합 반영한 당선 확률을 자동 산출하여 제공할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 의해, 계산된 당선 확률 값이 개표 과정 초기에 지나치게 높거나 낮게 나타나서 시청자들에게 설득력 있는 수치를 제공하지 못하는 문제를 해결할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법에 의해, 다수 후보자의 경쟁구도에서, 후보자 별 당선 확률을 구하기 위한 방법으로 다중 적분 계산을 하는 대신에, 2인 경쟁구도 하에서의 일대일 승리 확률의 재귀적 계산만으로 다수 후보자 모두의 당선 확률을 산출하여 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- 도 2는 경쟁 후보가 3인 이상인 경우 적용되는 수식의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 경쟁 후보가 2인인 경우 적용되는 수식의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 저항성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 지속성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 보수성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 경쟁 후보가 4인인 경우의 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 후보자들이 2인인지, 3인 이상인지 여부를 판단하고, 후보자의 수에 따라 서로 다른 방법을 이용하여 각 후보자의 승리 확률을 산출하여 제공한다.
- [0025] 여기서, 제어부는 프로세서(processor)를 포함하고, 위와 같은 작업은 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 여기서, '프로세서(processor)'는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은, 제어부가, 후보자가 2인인지 여부를 판단한다(S110).
- [0027] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 후보자가 2인인 경우, 후보자들 각 1인의 중립화 출구 조사 득표수를 산출한다(S120).
- [0028] 단계(S120)에서, 제어부는 출구 조사 결과에 저항성 인자를 적용하여 후보자들 각 1인의 중립화 출구 조사 결과를 산출할 수 있다.
- [0029] 여기서, 저항성 인자는 출구 조사 결과에 포함되는 오차의 영향을 완화시키기 위한 파라미터일 수 있다.
- [0030] 선택적 실시예로서 단계(S120)에서, 중립화 출구 조사 결과는 다음 식에 따라 산출될 수 있다.
- [0031] (식 1) $\tilde{x} = (1 - \xi)x_{i_1} + \xi(n_x/2)$
- [0032] 여기서, $\tilde{x}$ 는 중립화 출구 조사 결과이고, ξ 는 저항성 인자이고, x_{i_1} 는 제1 후보자의 출구 조사 득표수이고, n_x 는 두 후보자들의 출구 조사 득표수 합이다.
- [0033] 저항성 인자의 값은 0 이상, 1 이하일 수 있으며, 저항성 인자의 값이 0에 가까울수록 출구 조사 결과가 당선 확률 산출 과정에 그대로 반영되며, 1에 가까울수록 양 후보자가 출구 조사에서 동일한 득표수를 가진 것처럼 출구 조사 결과가 수정 반영된다.
- [0034] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방

법은 제어부가, 후보자가 2인인 경우, 중립화 출구 조사 득표수를 이용하여 후보자들 각 1인의 예상 득표 비율을 산출한다(S130).

[0035] 단계(S130)에서, 제어부는 중립화 출구 조사 결과에 실시간 개표 결과 및 지속성 인자를 적용하여 후보자들 각 1인의 예상 득표 비율을 산출할 수 있다.

[0036] 여기서, 지속성 인자는 개표 진행 정도에 따라 출구 조사에 의한 영향력을 감소시키기 위한 파라미터일 수 있다.

[0037] 선택적 실시예로서 단계(S130)에서, 예상 득표 비율은 다음 식에 따라 산출될 수 있다.

[0038] (식 2)
$$r = [(1 - a \cdot c)\tilde{x} + (a \cdot b)Y_{i1,k}]/n_x$$

[0039] (식 3)
$$a = (N_k/(N_k + R_k))^{\beta-1}$$

[0040] (식 4)
$$b = n/(N_k + R_k)$$

[0041] (식 5)
$$c = N_k/(N_k + R_k)$$

[0042] 여기서, r 은 예상 득표 비율이고, β 는 지속성 인자이고, $\tilde{x}$ 는 중립화 출구 조사 결과이고, $Y_{i1,k}$ 는 제1 후보자의 실제 득표수이고, N_k 는 총 개표수이고, R_k 는 예상 총 미개표수이고, n 은 출구 조사의 총 득표수이고, n_x 는 두 후보자들의 출구 조사 득표수 합이다.

[0043] 지속성 인자의 값은 1 이상일 수 있으며, 지속성 인자의 값이 1에 가까울수록 개표 과정 초기의 예상 득표 비율이 현재 예상 득표 비율에 미치는 영향력이 약해지며, 지속성 인자의 값이 클수록 개표 과정 초기의 예상 득표 비율이 현재 예상 득표 비율에 미치는 영향력이 강해진다.

[0044] 또한, (식 2)에 따르면, 개표가 진행 됨에 따라, 예상 득표 비율에 미치는 출구 조사 결과의 가중치는 감소하고 실제 개표 결과의 가중치는 증가하게 됨을 알 수 있다.

[0045] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 예상 득표 비율을 이용하여 후보자들 각 1인의 표준화 변수를 산출한다(S140).

[0046] 단계(S140)에서, 제어부는 예상 득표 비율에 보수성 인자를 적용하여 후보자들 각 1인의 표준화 변수를 산출할 수 있다.

[0047] 여기서, 보수성 인자는 일대일 승리 확률이 극단적인 값을 갖지 않도록 표준화 변수를 보정하기 위한 파라미터일 수 있다.

[0048] 선택적 실시예로서 단계(S140)에서, 표준화 변수는 다음 식에 따라 산출될 수 있다.

[0049] (식 6)
$$z = (\tau/\alpha)(z_0 + r - 0.5)$$

[0050] (식 7)
$$\tau = \sqrt{n_x/(r(1-r))}$$

[0051] (식 8)
$$z_0 = \frac{n}{2n_x} \frac{Y_{i1,k} - Y_{i2,k}}{R_k}$$

[0052] 여기서, z 는 표준화 변수이고, α 는 보수성 인자이고, n_x 는 후보자들의 출구 조사 득표수이고, r 은 예상 득표 비율이고, n 은 출구 조사의 총 득표수이고, $Y_{i1,k}$ 는 제1 후보자의 실제 득표수이고, $Y_{i2,k}$ 는 제2 후보자의 실제 득표수이고, R_k 는 예상 총 미개표수이다.

[0053] 보수성 인자의 값은 1 이상일 수 있으며, 보수성 인자의 값이 1에 가까울수록 예상 득표 비율의 변화가 일대일 승리 확률에 미치는 영향력이 강해지며, 보수성 인자의 값이 클수록 예상 득표 비율의 변화가 일대일 승리 확률

에 미치는 영향력이 약해진다.

- [0054] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 표준화 변수를 이용하여 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출한다(S150).
- [0055] 단계(S150)에서, 제어부는 표준화 변수에 표준정규분포의 누적 분포함수를 적용하여 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 산출할 수 있다.
- [0056] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 후보자가 3인 이상(예컨대, M명)인 경우, 각 1인의 나머지(예컨대, M명 중 해당 1인을 제외한 M-1명)에 대한 상대 일대다 승리 확률을 산출한다(S160).
- [0057] 보다 구체적으로, 단계(S160)에서, 제어부는 후보자들(M명) 중 서로 다른 제1 후보자와 제2 후보자 간 일대일 승리 확률을 산출할 수 있다.
- [0058] 다음으로, 제어부는 제1 후보자와 제2 후보자를 제외한 나머지(M-2명)에 대한 제2 후보자의 상대 일대다 승리 확률을 산출할 수 있다. 제2 후보자의 상대 일대다 승리 확률은 나머지 전체(M-1명)를 상대로 한 승리 확률이 아니고, 나머지 중 일부(M-2명)를 상대로 한 승리 확률이기에, 편의상 '일부 상대 승리 확률'로 정의할 수 있다.
- [0059] 마지막으로, 제어부는 제1 후보자의 제2 후보자에 대한 일대일 승리 확률과 제2 후보자의 나머지(M-2명)에 대한 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 제1 후보자의 상대 승리 확률을 산출할 수 있다.
- [0060] 여기서, 제2 후보자의 일부 일대다 승리 확률은 제2 후보자의 제3 후보자에 대한 일대일 승리 확률과 제3 후보자의 나머지(M-3명)에 대한 일부 상대 일대다 승리 확률을 곱하여 산출될 수 있다.
- [0061] 이와 같은 과정을 반복하면, 일부 일대다 승리 확률을 산출하기 위한 후보자들이 1명씩 줄어들고, 후보자들이 2명이 되는 경우, 해당 후보자의 나머지 후보자(1명)에 대한 일대일 승리 확률만을 산출하면 됨을 알 수 있다.
- [0062] 이와 같은 방법으로 후보자가 3인 이상인 경우 다중 적분의 복잡한 계산 없이도, 일대일 승리 확률의 재귀적 계산만으로 후보자들의 승리 확률을 계산할 수 있다.
- [0063] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 전체 후보자들의 상대 일대다 승리 확률의 총 합을 산출한다(S170).
- [0064] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 각 1인의 상대 일대다 승리 확률을 상대 일대다 승리 확률의 총 합으로 나누어 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 산출한다(S180).
- [0065] 단계(S160)를 통해 산출된 전체 후보자들의 상대 일대다 승리 확률의 총 합은 1이 아니기 때문에, 단계(S170) 및 단계(S180)를 통해 전체 후보자들의 최종 일대다 승리 확률의 총 합이 1이 되도록 정규화시킬 수 있다.
- [0066] 도 1에는 도시되지 아니하였으나, 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 후보자가 2인인 경우 후보자들 각 1인의 일대일 승리 확률을 실시간 당선 확률로서 제공할 수 있으며, 후보자가 3인 이상인 경우 후보자들 각 1인의 최종 일대다 승리 확률을 실시간 당선 확률로서 제공할 수 있다.
- [0067] 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 당선 확률 제공 프로그램을 제어하여 후보자들이 2인인지, 3인 이상인지 여부를 판단하고, 후보자의 수에 따라 서로 다른 방법을 이용하여 각 후보자의 승리 확률을 산출하여 제공할 수 있다.
- [0068] 이 경우, 당선 확률 제공 프로그램은 사용자 단말기에 내장된 단말 어플리케이션이거나, 어플리케이션 배포 서버로부터 다운로드되어 사용자 단말기에 설치된 단말 어플리케이션이거나, 또는 사용자 단말기에 내장되거나 설치된 웹(web) 브라우저를 통해 제공되는 웹 어플리케이션일 수 있다.
- [0069] 이 경우, 사용자 단말기는 유무선 통신 환경에서 당선 확률 제공 프로그램을 이용할 수 있는 단말기를 의미한다. 여기서 사용자 단말기는 사용자의 퍼스널 컴퓨터 또는 퍼스널 컴퓨터에 연결 가능한 부속 장치일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다.
- [0070] 또한, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 개표 진행 과정에서 실시간 당선 확률의 오류 가능성을 줄이기 위한 방법은 제어부가, 컴퓨터를 이용하여 후보자들이 2인인지, 3인 이상인지 여부를 판단하고, 후보자의 수에 따라

서로 다른 방법을 이용하여 각 후보자의 승리 확률을 산출하여 제공하기 위한 당선 확률 제공 프로그램을 배포할 수 있다.

[0071] 도 2는 경쟁 후보가 3인 이상인 경우 적용되는 수식의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0072] 도 2를 참조하면, 출구 조사 결과 $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_M)$ 와 개표로 얻은 실제 득표수 $\mathbf{Y}_k = (Y_{1,k}, \dots, Y_{M,k})$, 그리고 출구 조사의 총 득표수 n , 총 개표수 N_k , 예상 총 미개표수 R_k 가 주어질 때, 이로부터 여러 명의 후보자 각각에 대한, 당선 확률을 산출하기 위한 함수(이하, 'win()'이라 함)에 대한 구조도임을 알 수 있다.

[0073] win()은 특정 후보자의 당선 확률을 산출함에 있어, 다변량 정규분포 혹은 디리시리(Dirichlet) 분포를 가정하고 이에 대한 수치적인 다중적분을 실시하는 방법 대신에, 후보자들 중 어느 2인 간 일대일 승리 확률을 구하는 함수(이하, 'win2()'이라 함)를 재귀적으로 산출함으로써 당선 확률을 산출하는 방법을 이용한다.

[0074] 후보자가 2인인 경우 win()은 win2()으로부터 바로 산출될 수 있다.

[0075] 후보자가 3인 이상인 경우 win()은, 순차적으로 특정 후보자 i 를 선정하고, 이에 대한 상대 후보자 j 를 선정하여, 후보자 i 가 후보자 j 를 제외한 다른 모든 후보자에 대하여 승리할 확률 $w_{-i}(j)$ 을 산출할 수 있다.

[0076] 후보자 i 가 후보자 j 를 승리할 확률 $w_{(i,j)}(i)$ 은 win2()를 이용하여 산출될 수 있다.

[0077] 상대 후보자를 변경해 가며 $w_{-i}(j)$ 및 $w_{(i,j)}(i)$ 를 산출하고, $w_{-i}(j)$ 과 $w_{(i,j)}(i)$ 의 곱의 총 합을 후보자 i 의 상대 일대일 승리 확률 g_i 로서 산출할 수 있다.

[0078] 이를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$g_i = \sum_{j=1, j \neq i}^M w_{-i}(j) w_{(i,j)}(i)$$

[0079] (식 9)

[0080] 이 때, 구한 g_i 들의 합을 1 라 하고, g_i 를 1 로 나눈 값이 후보자 i 의 최종 당선 확률일 수 있다.

[0081] 도 3은 경쟁 후보가 2인인 경우 적용되는 수식의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0082] 도 3은 2인 경쟁구도 하에서 출구조사 득표수 $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$ 와 개표로 얻은 실제 득표수 $\mathbf{Y}_k = (Y_{1,k}, Y_{2,k})$, 출구 조사의 총 득표수 n , 총 개표수 N_k , 예상 총 미개표수 R_k 가 주어질 때, 이로부터 2명의 후보자 각각에 대한, 당선 확률을 산출하기 위한 함수 win2()에 대한 구조도임을 알 수 있다.

[0083] 먼저, 지속성인자 β 및 상기 (식 3) 내지 (식 5)를 이용하여 중간 값 a , b , c 를 산출할 수 있다.

[0084] 저항성 인자 ξ 및 상기 (식 1)를 이용하여, 중립화 출구 조사 득표수 $\tilde{x}_1$, $\tilde{x}_2$ 를 산출할 수 있다.

[0085] 중간 값 a , b , c 및 상기 중립화 출구 조사 득표수 $\tilde{x}_1$, $\tilde{x}_2$ 를 이용하여, 후보자 i_1 과 i_2 사이의 예상 득표 비율 r_{i_1} 과 r_{i_2} 를 산출할 수 있다.

[0086] 예상 득표 비율 r_{i_1} 과 r_{i_2} 및 상기 (식 7) 및 (식 8)을 이용하여 중간 값 1 , z_0 를 산출할 수 있다.

[0087] 중간 값 1 , z_0 및 보수성 인자 α 를 이용하여 표준화 변수 z 를 산출할 수 있다.

[0088] 표준화 변수 z 에 표준정규분포의 누적분포함수를 적용하여, 후보자 i_1 의 일대일 승리 확률 p_{i_1} 을 구하고, 후보자 i_2 의 일대일 승리 확률 $p_{i_2} = 1 - p_{i_1}$ 을 산출할 수 있다.

[0089] 후보자가 2인인 경우, p_{i_1} 이 후보자 i_1 의 최종 당선 확률, p_{i_2} 이 후보자 i_2 의 최종 당선 확률일 수 있다.

- [0090] 도 4는 저항성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0091] 도 4를 참조하면, 저항성 인자 ξ 가 0인 경우(도 4(a))와, 도 4(b)는 저항성 인자 ξ 가 0.8인 경우(도 4(b))를 비교한 것임을 알 수 있다.
- [0092] 출구 조사 결과에는 오차가 포함될 수 있으며, 이에 따라 최종적으로 당선될 후보자의 확률이 개표 과정 초반에 현저히 낮게 나올 가능성이 있는데, 저항성 인자 ξ 가 1에 가까운 값을 갖게 되면, 출구 조사 결과에 포함된 오차의 영향을 줄일 수 있다.
- [0093] 도 5는 지속성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 5를 참조하면, 지속성 인자 β 가 1인 경우(도 5(a))와, 지속성 인자 β 를 5로 설정한 경우(도 5(b))와, 저항성 인자 ξ 를 0.8로 하고, 지속성 인자 β 를 5로 설정한 경우(도 5(c))를 비교한 것임을 알 수 있다.
- [0095] 지속성 인자 β 가 클수록, 개표된 표에 대하여 예상 득표 확률이 쉽게 변하지 않고 개표 과정 초반의 예상 득표 확률이 지속되는 속성이 강해진다
- [0096] 이와 같이, 저항성 인자 ξ 에 지속성 인자 β 를 결합하여 사용하는 경우, 보다 안정적이고 신뢰성 있는 확률을 제공할 수 있다.
- [0097] 도 6은 보수성 인자에 따른 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0098] 도 6을 참조하면, 도 5(a)의 보수성 인자 α 를 1에서 2로 변경한 경우(도 6(a))와, 도 5(c)의 보수성 인자 α 를 1에서 2로 변경한 경우(도 6(b))를 나타낸 것임을 알 수 있다.
- [0099] 보수성 인자 α 가 클수록, 예상 득표 비율의 변화에 따른 일대일 승리 확률에 미치는 영향력이 약해져, 최종 당선 확률의 극단적 변화를 완화시켜줄 수 있다.
- [0100] 도 7은 경쟁 후보가 4인인 경우의 실시간 당선 확률의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 7을 참조하면, 최종 개표 결과, 각각 35%, 30%, 20% 및 15%의 득표율을 보인, 네 후보자의 실시간 당선 확률을, 저항성 인자 ξ 를 0.8, 지속성 인자 β 를 5, 보수성 인자 α 를 2로 설정한 경우에 따라 나타낸 것임을 알 수 있다.
- [0102] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예는 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위하여 하나 이상의 소프트웨어 모듈로 변경될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0103] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, “필수적인”, “중요하게” 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0104] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0105] ξ : 저항성 인자 β : 지속성 인자

α : 보수성 인자 $\tilde{x}$: 중립화 출구 조사 결과

r : 예상 득표 비율 z : 표준화 변수

x_{i1} : 제1 후보자의 출구 조사 득표수

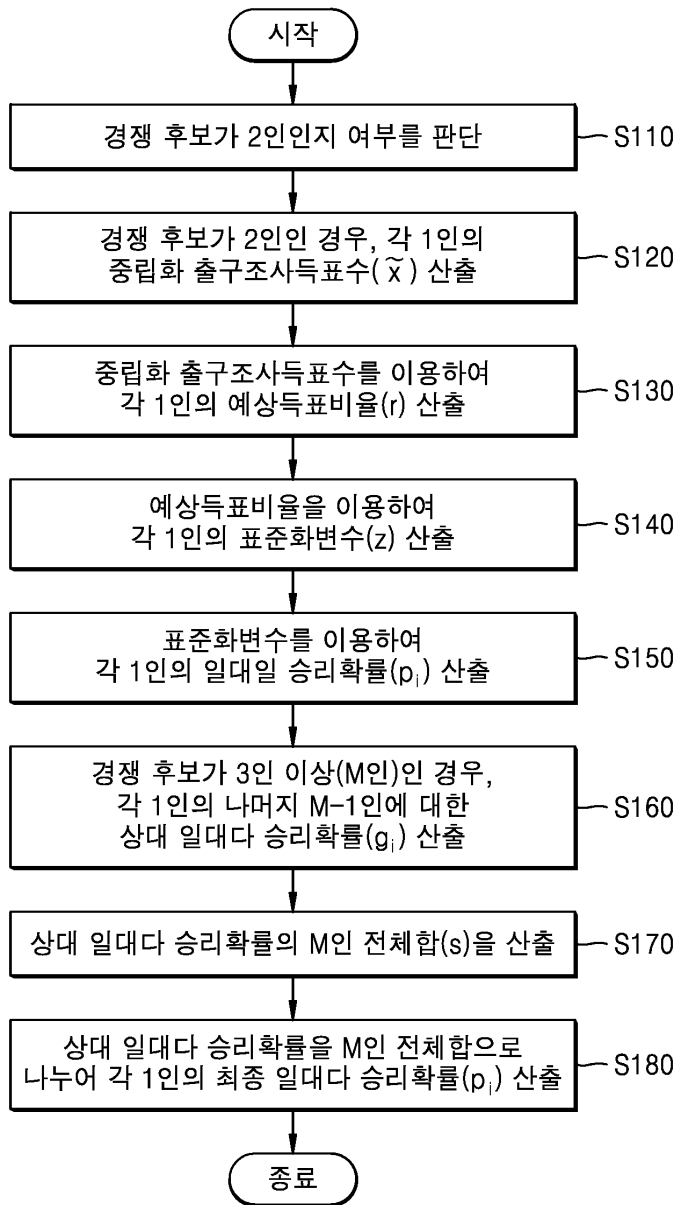
n_x : 두 후보자들의 출구 조사 득표수 합 n : 출구 조사의 총 득표수

$Y_{i1,k}$: 제1 후보자의 실제 득표수 N_k : 총 개표수

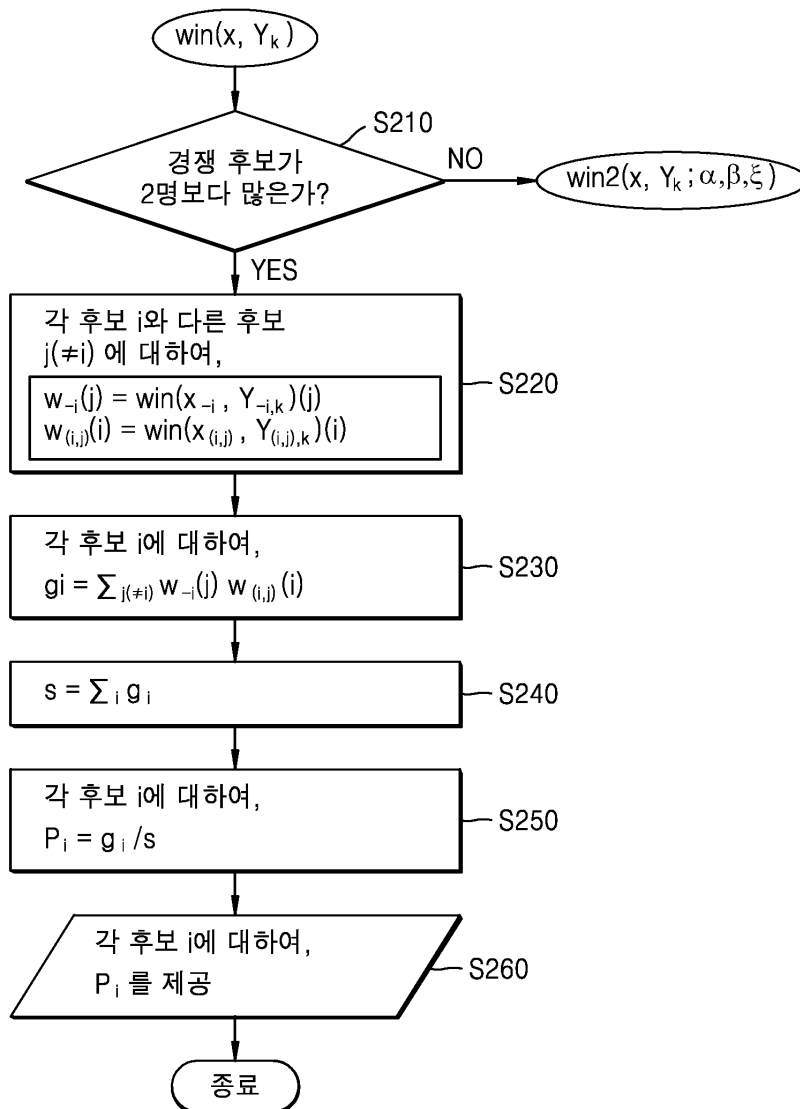
R_k : 예상 총 미개표수

도면

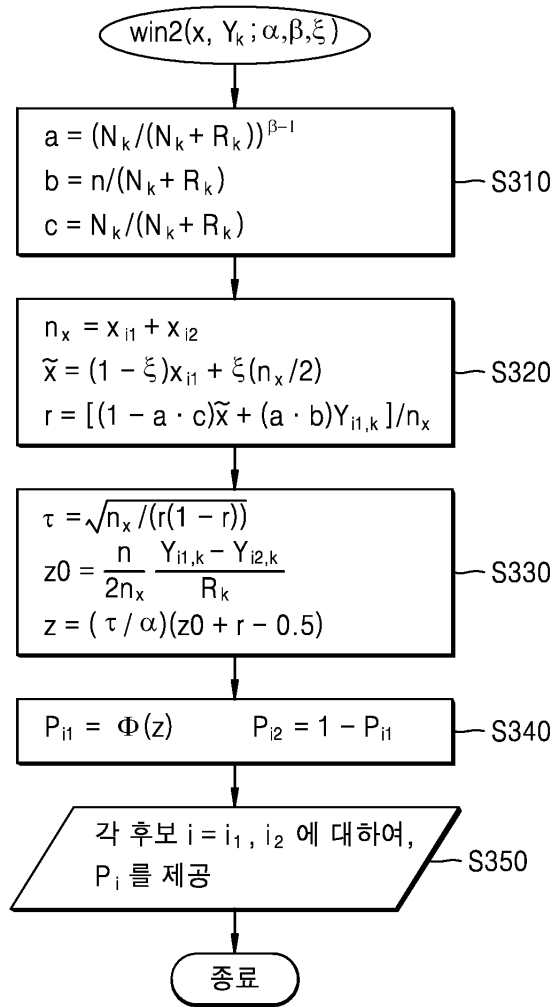
도면1



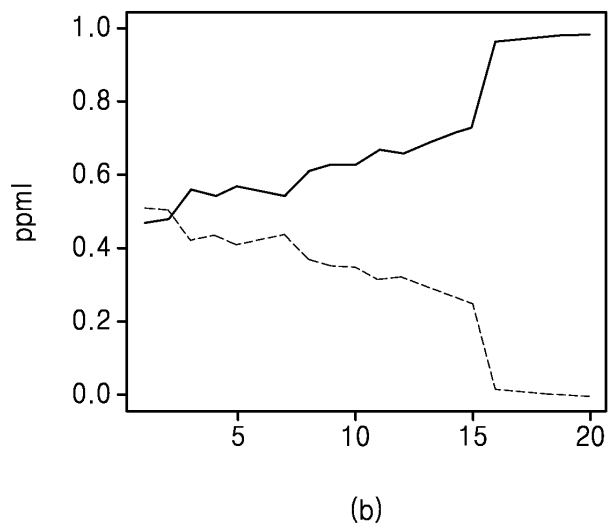
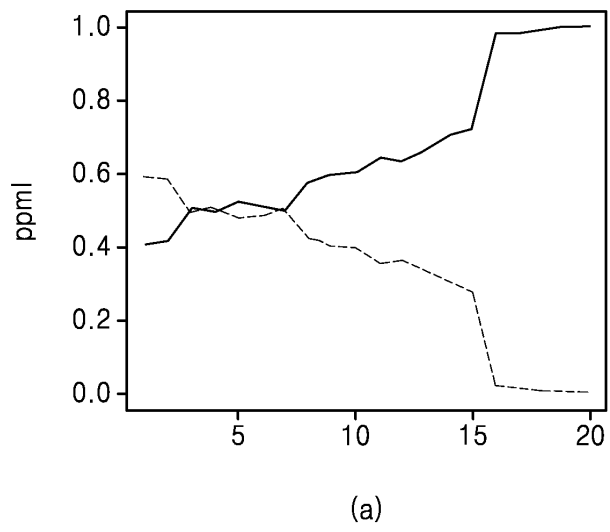
도면2



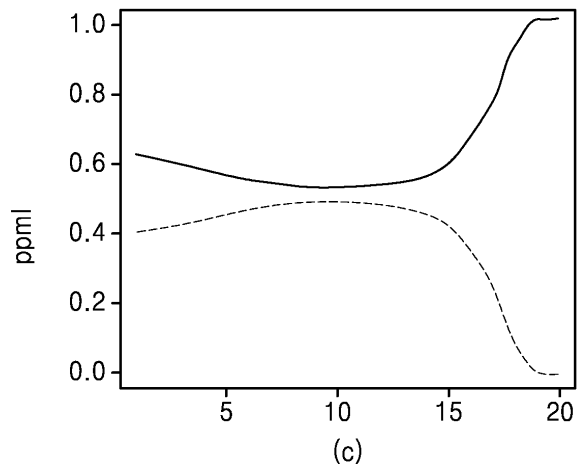
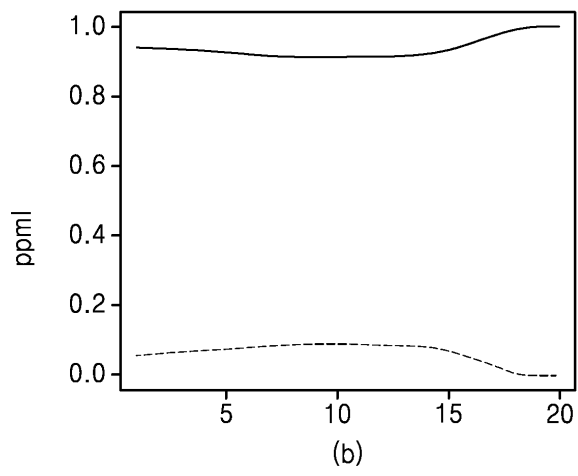
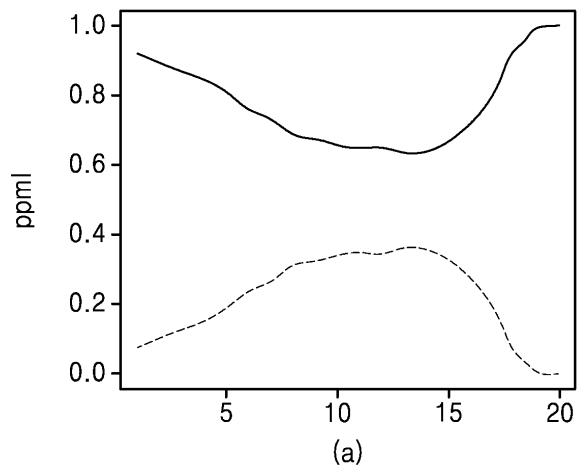
도면3



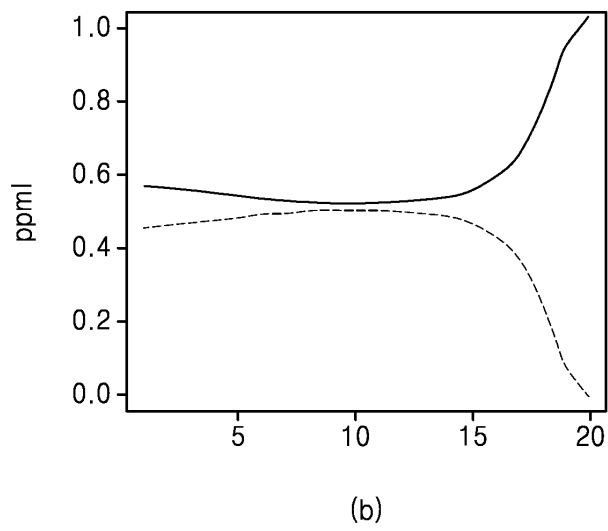
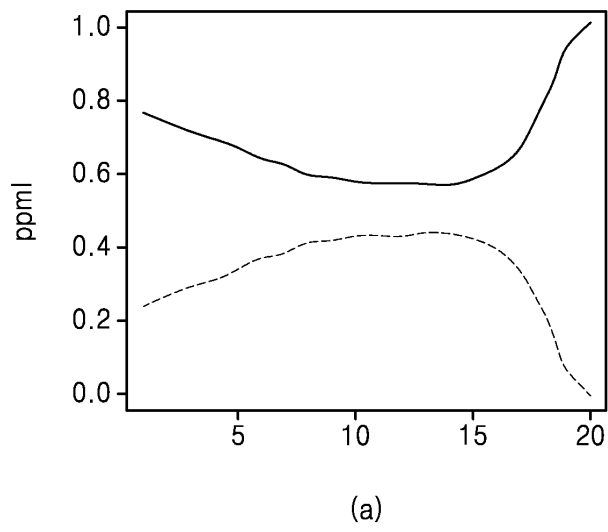
도면4



도면5



도면6



도면7

