

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018 년 8 월 16 일 (16.08.2018) WIPO | PCT

WO 2018/147653 A1

(51) 국제특허분류:

G16H 50/50 (2018.01)

G06Q 50/22 (2012.01)

G16H 50/30 (2018.01)

G06F 17/18 (2006.01)

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/001692

(22) 국제출원일:

2018 년 2 월 8 일 (08.02.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0017642 2017 년 2 월 8 일 (08.02.2017) KR

(71) 출원인: 사회복지법인 삼성생명공익재단 (SAMSUNG LIFE PUBLIC WELFARE FOUNDATION) [KR/KR];
04348 서울시 용산구 이태원로55길 48, Seoul (KR).

(72) 발명자: 서성욱 (SEO, Sung Wook); 06288 서울시 강남구 삼성로 150, 110동 107호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 리앤록 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

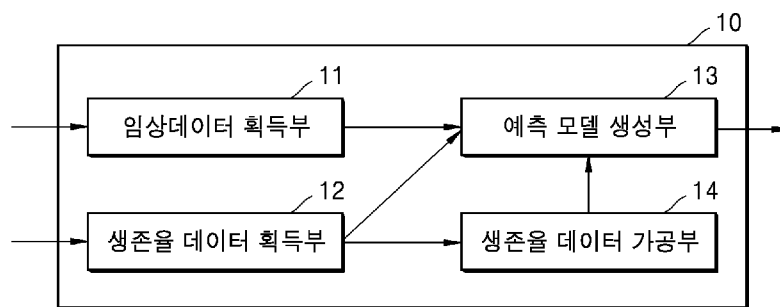
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD, DEVICE AND COMPUTER PROGRAM FOR GENERATING SURVIVAL RATE PREDICTION MODEL

(54) 발명의 명칭: 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램



11 ... Clinical data acquisition unit
12 ... Prediction model generation unit
13 ... Survival rate data acquisition unit
14 ... Survival rate data processing unit

(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides a method for generating a survival rate prediction model comprising: a first step of generating a Nth interval survival rate prediction model using clinical data and Nth interval survival rate data of a subject providing the clinical data; and a second step of generating an (N+1)th interval survival rate prediction model using the Nth interval survival rate data, the Nth interval survival rate prediction model, and (N+1)th interval survival rate data.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 대상자의 N 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제1 단계; 상기 N 번째 구간 생존율 데이터, 상기 N 번째 구간 생존율 예측 모델 및 N+1 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N+1 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제2 단계;를 포함하는 생존율 예측 모델 생성 방법을 개시한다.



WO 2018/147653 A1

명세서

발명의 명칭: 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 암 5년 생존율은 암 5년 생존율은 의료기술의 효과와 의료체계의 성과를 드러내는 대표적인 지표이다. 암 5년 생존율은 암에 걸린 것으로 진단받고 치료를 시작한 암 환자가 최소한 5년 동안 발병한 암으로 사망하지 않을 확률을 의미한다. 5년 생존율이 높다는 것은 곧 암 치료가 상대적으로 순탄하게 잘 진행되고 있음을 나타내며 의료체계가 암과 같은 중증질환을 관리하기에 적합하다는 것을 보여준다고 할 수 있다.
- [3] OECD에서는 대장암, 자궁암, 유방암의 5년 생존율을 국제적으로 비교하고 있다. OECD의 암 생존율 통계는 계산방식의 차이로 인하여 국내의 암 생존율 통계와 일치하지 않는다. OECD 기준으로 볼 때 한국의 대장암 5년 생존율은 2008-2013년 기간에 70.9%로 OECD 주요 국가들 중에서 가장 높으며, 스웨덴(65.4%)이 그 다음으로 높다. 유방암 5년 생존율의 경우 한국은 85.9%로 OECD 국가들의 평균(84.9%)보다 조금 더 높은 수준이며 생존율이 가장 높은 스웨덴(89.4%)보다는 약 5% 포인트 정도 낮다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 실시예들은 환자의 의료 데이터로부터 연차별 생존율을 예측할 수 있는 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 실시예는 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 대상자의 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제1 단계; 상기 N번째 구간 생존율 데이터, 상기 N번째 구간 생존율 예측 모델 및 N+1번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제2 단계;를 포함하는 생존율 예측 모델 생성 방법을 개시한다.
- [6] 상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 대하여, 생존 기간에 따른 스코어를 부여하는 단계;를 더 포함하고, 상기 제2 단계는, 상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 부여된 스코어를 이용하여 N+1년차 생존율 예측 모델을 생성하는 예후 예측 모델 생성 방법을 개시한다.
- [7] 상기 스코어는 상기 생존 기간에 비례하는 예후 예측 모델 생성 방법을 개시한다.
- [8] 상기 생존 기간은 적어도 월 단위로 구분되는 예후 예측 모델 생성 방법을

개시한다.

- [9] 상기 N+1번째 구간 생존율 예측 모델은 상기 임상 데이터 및 N번째 구간 생존율 데이터를 입력으로 하고 N+1번째 구간 생존율 데이터를 출력으로 하는 입출력함수인 예후 예측 모델 생성 방법을 개시한다.
- [10] 상기 생성하는 단계는, RNN(Recurrent Neural Network) 알고리즘을 이용하는 예후 예측 모델 생성 방법을 개시한다.
- [11] 본 발명의 다른 실시예는 임상 데이터를 획득하는 임상 데이터 획득부; 생존율 데이터를 획득하는 생존율 데이터 획득부; 및 상기 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 대상자의 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하고, 상기 N번째 구간 생존율 데이터, 상기 N번째 구간 생존율 예측 모델 및 N+1번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 예측 모델 생성부;를 포함하는 생존율 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [12] 상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 대하여, 생존 기간에 따른 스코어를 부여하는 생존율 데이터 가공부;를 더 포함하고, 상기 예측 모델 생성부는, 상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 부여된 스코어를 이용하여 N+1년차 생존율 예측 모델을 생성하는 예후 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [13] 상기 스코어는 상기 생존 기간에 비례하는 예후 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [14] 상기 생존 기간은 적어도 월 단위로 구분되는 예후 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [15] 상기 N+1번째 구간 생존율 예측 모델은 상기 임상 데이터 및 N번째 구간 생존율 데이터를 입력으로 하고 N+1번째 구간 생존율 데이터를 출력으로 하는 입출력함수인 예후 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [16] 상기 생성하는 단계는, RNN(Recurrent Neural Network) 알고리즘을 이용하는 예후 예측 모델 생성 장치를 개시한다.
- [17] 본 발명의 다른 실시예는 컴퓨터를 이용하여 전술한 예후 예측 모델 생성 방법을 실행하기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 개시한다.
- [18] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 실시예들에 관한 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램은 환자의 의료 데이터로부터 연차별 생존율을 예측할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예들에 관한 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램은 전년도 환자의 생존율 데이터를 이용하여 금년도 생존율 예측 모델을 생성함으로써, 정확도가 높은 예측 모델을 생성한다.
- [21] 본 발명의 실시예들에 관한 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터

프로그램은 전년도 환자의 생존율 데이터를 이용함에 있어서 랭킹화된 스코어를 부여함으로써, 많은 수의 유의미한 데이터를 확보할 수 있고, 이에 따라 정확도가 높은 예측 모델을 생성한다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델 생성 장치의 구성을 개략적으로 도시한 것이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델 생성 방법을 도시한 흐름도이다.
- [24] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 예측 모델 생성 방법을 도시한 흐름도이다.
- [25] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 도면의 다른 예이다.
- [27] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 이하의 실시예에서, 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.
- [31] 이하, 첨부된 도면들에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [32]
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델 생성 장치의 구성을 개략적으로 도시한 것이다.
- [34] 도 1에 도시된 예측 모델 생성 장치(10)는 본 실시예의 특징이 흐려지는 것을 방지하기 위하여 본 실시예와 관련된 구성요소들만을 도시한 것이다. 따라서, 도 1에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.

- [35] 본 실시예에 따른 예측 모델 생성 장치(10)는 적어도 하나 이상의 프로세서(processor)에 해당하거나, 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 이에 따라, 예측 모델 생성 장치(10)는 마이크로 프로세서나 범용 컴퓨터 시스템과 같은 다른 하드웨어 장치에 포함된 형태로 구동될 수 있다.
- [36] 본 발명은 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩 업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 본 발명에의 구성 요소들이 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있는 것과 유사하게, 본 발명은 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 발명은 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. "매커니즘", "요소", "수단", "구성"과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 본 발명의 구성요소들이 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.
- [37] 도 1을 참조하면, 예측 모델 생성 장치(10)는 임상 데이터 획득부(11), 생존율 데이터 획득부(12), 생존율 데이터 가공부(14) 및 예측 모델 생성부(13)를 포함한다.
- [38] 일 실시예에 따른 임상 데이터 획득부(11)는 환자의 의료 데이터, 예컨대 임상 데이터를 획득한다. 임상 데이터는 환자의 의료 영상으로부터 획득되거나, 환자의 검체 검사 결과로부터 획득될 수 있고, 이에 한정하지 않는다.
- [39] 일 실시예에 따른 생존율 데이터 획득부(12)는 임상 데이터를 제공한 대상자(환자)의 생존율 데이터를 획득한다. 생존율 데이터는, 생존 여부를 나타내는 데이터이다. 생존율 데이터는 생존 여부만을 포함할 수도 있으나, 생존 기간에 대한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [40] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 환자의 임상 데이터로부터 환자의 구간 별 생존율을 예측할 수 있는 생존율 예측 모델을 생성한다. 구간은 연(year)일 수 있다. 예를 들어, 예측 모델 생성부(13)는 위암 환자의 임상 데이터로부터 위암 환자의 연차 별 생존율을 예측하는 생존율 예측 모델을 생성할 수 있다. 상세히, 예측 모델 생성부(13)는 위암 환자의 첫 해 임상 데이터로부터, 위암 환자의 1년차부터 5년차까지의 연차 별 생존율을 예측할 수 있는 생존율 예측 모델을 생성할 수 있다.
- [41] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 머신러닝 기법을 이용하여, 환자들의

임상 데이터 및 실제 생존율 데이터를 기반으로 생존율 예측 모델을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 머신러닝 기법 중에서도 딥 러닝 알고리즘을 사용할 수 있고, 그 중에서도 RNN(Recurrent Neural Network) 알고리즘을 사용할 수 있다. RNN 알고리즘은, 인공신경망을 구성하는 유닛 사이의 연결이 다이렉티드 싸이클(directed cycle)을 구성하는 신경망을 말한다.

[42] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 환자의 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다. 예측 모델 생성부(13)는 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 환자의 N+1번째 구간 생존율 데이터를 이용하여, N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다. 예측 모델 생성부(13)는 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하기 위해 RNN 알고리즘을 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 기반으로 할 수 있다.

[43] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하기 위해 N번째 구간 생존율 데이터를 더 이용한다. 즉, N+1번째 구간 생존율 예측 모델은, 임상 데이터와 N번째 구간 생존율 데이터를 입력으로 하고 N+1번째 구간 생존율을 출력으로 하는 입출력함수일 수 있다. 이와 같이 N+1번째 구간 생존율 예측 모델의 입력 값으로 N번째 구간 생존율 데이터를 더 이용하게 되면, 정확도 높은 예측 모델을 생성할 수 있다.

[44] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)가 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 것과 관련하여, N이 2 이상인 경우 전술한 N+1번째 구간 생존율 예측 모델 생성 방법이 동일하게 적용된다. 예를 들어, N이 2 이상인 경우 예측 모델 생성부(13)는 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하기 위해 RNN 알고리즘을 이용하여 N-1번째 구간 생존율 예측 모델을 기반으로 할 수 있고, N-1번째 구간 생존율 데이터를 더 이용할 수 있다.

[45] 한편, N이 1인 경우 예측 모델 생성부(13)는 N-1번째 구간 생존율 예측 모델을 이용하지 않으며, 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 환자의 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하고, 기설정된 생존율 초기값(P_0)을 더 이용할 수 있다. 이와 관련한 상세한 내용은 도 5를 참조하여 후술한다.

[46]

[47] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 N번째 구간 생존율 데이터를 이용함에 있어, 가공된 상태의 데이터를 이용할 수 있다.

[48] 일 실시예에 따른 생존율 데이터 가공부(14)는 생존율 데이터를 가공한다. 예를 들어, 생존율 데이터 각각에 대하여 생존 기간에 따른 스코어를 부여한다. 예측 모델 생성부(13)는 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 부여된 스코어를 이용하여 N+1년차 생존율 예측 모델을 생성한다. 일 실시예에 따른 생존율 데이터 가공부(14)는 생존 기간에 비례하여 생존율 데이터에 스코어를 부여할 수 있다. 생존 기간은 적어도 월 단위로 구분될 수 있다. 이에 따르면, 사망한 환자의

생존율이 0으로 카운트되지 않고 생존 기간 만큼의 랭킹화된 스코어가 부여됨으로써, 모델 생성에 사용되는 유의미한 데이터 수를 늘릴 수 있고, 결과적으로 정확도 높은 모델의 생성에 기여하게 된다.

- [49] 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)는 구간 별로, 예컨대 연차별로 생존율 예측 모델을 생성된다. 예를 들어, 암 환자의 생존율을 예측하는 모델의 경우, 1년차 생존율 예측 모델, 2년차 생존율 예측 모델, 3년차 생존율 예측 모델, 4년차 생존율 예측 모델 및 5년차 생존율 예측 모델이 생성될 수 있다. 각 연차 별 모델은, 환자의 임상 데이터로부터 환자의 해당 연차 생존율을 예측한다.
- [50] 각 연차 별 모델은, 환자의 임상 데이터에 해당하는 i 개의 노드를 2개의 생존율 노드로 연결시키는 복수 레이어의 매트릭스를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 예측 모델 생성부(13)에 의해 생성되는 각 연차 별 모델은, 환자의 임상 데이터에 해당하는 i 개의 노드 및 전년차 생존율에 해당하는 2개의 노드를 2개의 생존율 노드로 연결시키는 복수 레이어의 매트릭스, 즉 $i+2$ 개의 입력 노드를 2개 출력 노드로 연결시키는 복수 레이어의 매트릭스를 포함할 수 있다.
- [51] 입력 노드에는 전년도 생존율 데이터에 해당하는 노드가 포함된다. 전년도 생존율 데이터 노드는 2개일 수 있고, 각각 생존노드와 사망노드일 수 있다. 생존율 데이터에 해당하는 2개 노드가 [생존노드, 사망노드]인 경우에는, 생존율 데이터는 환자가 사망한 경우 [0, 1] 또는 환자가 생존한 경우 [1, 0]일 수 있다.
- [52] 다만 본 발명의 일 실시예에 따르면, 환자가 사망한 경우의 생존율 데이터를 [0, 1]로 처리하지 않고, 랭킹화하여 스코어를 부여할 수 있는 처리 방법이 제안된다. 본 실시예에서 사망한 환자의 생존율 데이터는 $[p, 1-p]$ 일 수 있고, 여기서 p 에는 0이 아닌 스코어 값이 부여된다. 일 예에 따르면, 스코어는 사망한 환자의 생존 기간에 비례하도록 부여될 수 있다. 여기서 생존 기간은, 적어도 월 단위로 구분될 수 있다. 예컨대, N 년차에 3개월 생존한 환자의 경우 N 년차 생존율 스코어는 $3/12$ 이고, 생존율 데이터는 $[3/12, 1-3/12]=[0.25, 0.75]$ 일 수 있다. 다음의 표 1은 N 년차 생존 기간 별 N 년차 생존율 스코어의 예이다.

[53] [표1]

생존기간(month)	스코어
1	1/12=0.08
2	2/12=0.17
3	3/12=0.25
4	4/12=0.33
5	5/12=0.42
6	6/12=0.5
7	7/12=0.58
8	8/12=0.67
9	9/12=0.75
10	10/12=0.83
11	11/12=0.92
12	12/12=1

[54] 표 1에서는 생존기간이 월 단위로 구분된 예를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 설계에 따라 반기, 분기, 월, 일 등 다양한 단위로 생존기간의 구분이 가능하다.

[55]

[56] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델 생성 방법을 도시한 흐름도이다.

[57] 도 2를 참조하면, 단계 21에서 도 1의 예측 모델 생성부(13)는 환자의 임상 데이터 및 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다.

[58] 단계 22에서 도 1의 예측 모델 생성부(13)는 N번째 구간 생존율 데이터, N번째 구간 생존율 예측 모델 및 N+1번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다.

[59]

[60] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 예측 모델 생성 방법을 도시한 흐름도이다.

[61] 도 3을 참조하면, 단계 31에서 도 1의 예측 모델 생성부(13)는 환자의 임상 데이터 및 N번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다.

[62] 단계 32에서 도 1의 생존율 데이터 가공부(14)는 N번째 구간 생존율 데이터에 생존 기간에 따른 스코어를 부여한다.

[63] 단계 33에서 도 1의 예측 모델 생성부(13)는 N번째 구간 생존율 데이터의

스코어, N번째 구간 생존율 예측 모델 및 N+1번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N+1번째 구간 생존율 예측 모델을 생성한다.

[64] 한편, 도 2 및 도 3에 도시된 흐름도는, 도 1에 도시된 예측 모델 생성 장치(10)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도, 도 1에서 도시된 구성들에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 2 및 도 3에 도시된 흐름도에도 적용됨을 알 수 있다.

[65] 한편, 도 2 및 도 3에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델 생성 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

[66]

[67] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 도면이다.

[68] 도 4를 참조하면, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)과 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)이 도시되었다. 도 4를 참조하면, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)은 임상 데이터(X)로부터 N-1년차 생존율(P_N-1)을 예측한다. 예를 들어, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)은 임상 데이터(X)를 입력하였을 때 N-1년차 생존율(P_N-1)을 출력할 수 있는 입출력함수이다. N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)은 복수의 환자에 대한 임상 데이터(X) 및 N-1년차 생존율(P_N-1) 데이터에 기초하여 머신러닝 기법에 의해 생성될 수 있다. 한편, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)을 기반으로 하여 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)이 생성될 수 있다.

[69] 도 4를 참조하면, N년차 생존율 예측 모델(PM_N)은 N-1년차 예측 모델(PM_N-1)을 기반으로 하여, 임상 데이터(X)로부터 생존율(P_N)을 예측할 수 있도록 생성된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, N년차 생존율 예측 모델(PM_N)을 생성함에 있어, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)뿐 아니라, N-1년차 생존율(P_N-1)이 이용된다. 한편, N-1년차 생존율(P_N-1)은 각 환자의 케이스에 대한 실제 데이터로써, N-1년차 생존율 예측 모델(PM_N-1)을 생성하는 데에 이용된다. 생존율 예측 모델은 1년차부터 5년차까지 생성될 수 있다.

[70] 도 4에서 각 모델의 입력이 되는 임상 데이터(X)는 모두 초기값인 1년차 임상 데이터일 수 있다. 이에 따르면, 복수의 환자에 대한 1년차 임상 데이터 및 연차별 생존율(P)을 이용하여, 연차별 생존율 예측 모델을 생성할 수 있고, 생성된 모델에 임의의 환자의 1년차 임상 데이터를 입력하면, 해당 환자의 연차별 생존율(P)을 예측 수 있게 된다.

[71]

[72] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 도면의 다른

에이다.

- [73] 도 5를 참조하면, 1년차 생존율 예측 모델(PM_1)과, 그 이후의 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)이 도시되었다. 도 4를 참조하면, 임상 데이터(X) 및 생존율 초기값(P_0)을 입력하였을 때 1년차 생존율(P_1)을 출력할 수 있는 입출력함수인 1년차 생존율 예측 모델(PM_1)이 머신러닝 기법에 의해 생성된다. 다음으로, 임상 데이터(X) 및 1년차 생존율(P_1)을 입력하였을 때 2년차 생존율(P_2)을 출력할 수 있는 입출력함수인 2년차 생존율 예측 모델(PM_2)이 머신러닝 기법에 의해 생성된다. 이 때 1년차 생존율 예측 모델(PM_1)이 2년차 생존율 예측 모델(PM_2) 생성에 이용된다. 이와 같은 과정이 반복됨에 따라($N=N+1$), 임상 데이터(X) 및 N-1년차 생존율(P_{N-1})을 입력하였을 때 N년차 생존율(P_N)을 출력할 수 있는 입출력함수인 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)이 머신러닝 기법에 의해 생성된다. N-1년차 생존율 예측 모델(PM_{N-1})은 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)의 생성에 이용된다. 예를 들어, N년차 생존율 예측 모델(PM_N)의 입력과 출력을 기반으로 머신 러닝 기법에 의해 N년차 생존율 예측 모델(PM_N)을 생성할 때, 초기모델로 N-1년차 생존율 예측 모델(PM_{N-1})을 사용할 수 있다. 1년차 생존율 예측 모델(PM_1)은 2년차 생존율 예측 모델(PM_2)에 이용되고, 2년차 생존율 예측 모델(PM_2)은 3년차 생존율 예측 모델(PM_3) 생성의 기반이 된다.

- [74] 생존율 초기값(P_0)은 [0, 1]로 설정될 수 있다. 1년차 생존율(P_1)은 [1-p, p]와 같이 2개 노드의 값을 포함할 수 있다.

[75]

발명의 실시를 위한 형태

- [76] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 예측 모델을 설명하기 위한 그래프이다.

- [77] 도 6에 도시된 히트맵(heatmap)들의 세로축은 대상자의 일련번호이고, 세로축은 노드에 해당한다. 각 노드에 해당하는 값은 색상의 농도로 표시되었다. 도 6을 참고하면, 그래프(611, 612, 613)는 1년차 생존율 예측 모델을 보여준다. 그래프(611)는 복수의 대상자들에 대한 임상 데이터가 각 30개 노드에 해당하는 농도로 표시되었고, 여기에 생존율의 초기값이 2개 노드로 표시되었다. 그래프(613)는 복수의 대상자들에 대한 1년차 생존율이 2개 노드로 표시되었다. 즉, 1년차 생존율 예측 모델은 총 32개의 노드값(그래프 611에 도시)을 총 2개의 노드값(그래프 613에 도시)으로 수렴시킨다. 다만, 구체적인 노드의 개수는 예시에 불과하므로, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.

- [78] 마찬가지로, 그래프(621, 622, 623)는 2년차 생존율 예측 모델을 보여준다. 그래프(621)는 복수의 대상자들에 대한 임상 데이터가 각 30개 노드에 해당하는 농도로 표시되었고, 1년차 생존율이 2개 노드로 표시되었다. 그래프(623)는 복수의 대상자들에 대한 2년차 생존율이 2개 노드로 표시되었다. 즉, 2년차 생존율 예측 모델은 총 32개의 노드값(그래프 621에 도시)을 총 2개의

노드값(그래프 613에 도시)으로 수렴시킨다. 2년차 생존율 예측 모델은 1년차 생존율 예측 모델, 임상 데이터, 1년차 생존율, 2년차 생존율에 의해 생성된다.

[79] 마찬가지로, 그래프(651, 652, 653)는 5년차 생존율 예측 모델을 보여준다. 그래프(651)는 복수의 대상자들에 대한 임상 데이터가 각 30개 노드에 해당하는 농도로 표시되었고, 4년차 생존율이 2개 노드로 표시되었다. 그래프(653)는 복수의 대상자들에 대한 5년차 생존율이 2개 노드로 표시되었다. 즉, 5년차 생존율 예측 모델은 총 32개의 노드값(그래프 651에 도시)을 총 2개의 노드값(그래프 653에 도시)으로 수렴시킨다.

[80]

[81] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있으며, 균등한 다른 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

[82]

산업상 이용가능성

[83] 본 발명의 실시예들은 환자의 의료 데이터로부터 연차별 생존율을 예측할 수 있는 생존율 예측 모델 생성 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램에 적용될 수 있다.

[84] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[85]

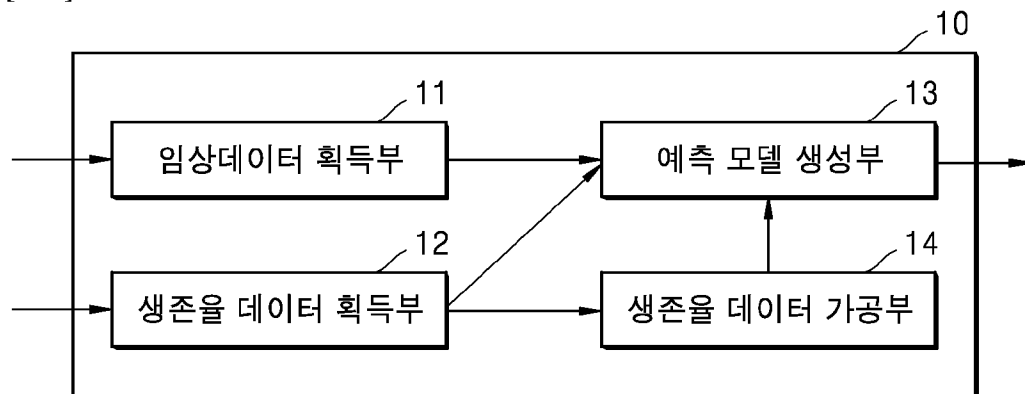
청구범위

- [청구항 1] 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 대상자의 N 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제1 단계; 상기 N 번째 구간 생존율 데이터, 상기 N 번째 구간 생존율 예측 모델 및 $N+1$ 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 $N+1$ 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 제2 단계;를 포함하는 생존율 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 N 번째 구간 생존율 데이터 각각에 대하여, 생존 기간에 따른 스코어를 부여하는 단계;를 더 포함하고, 상기 제2 단계는, 상기 N 번째 구간 생존율 데이터 각각에 부여된 스코어를 이용하여 $N+1$ 년차 생존율 예측 모델을 생성하는 예후 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서, 상기 스코어는 상기 생존 기간에 비례하는 예후 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 4] 제2 항에 있어서, 상기 생존 기간은 적어도 월 단위로 구분되는 예후 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서, 상기 $N+1$ 번째 구간 생존율 예측 모델은 상기 임상 데이터 및 N 번째 구간 생존율 데이터를 입력으로 하고 $N+1$ 번째 구간 생존율 데이터를 출력으로 하는 입출력함수인 예후 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 생성하는 단계는, RNN(Recurrent Neural Network) 알고리즘을 이용하는 예후 예측 모델 생성 방법.
- [청구항 7] 임상 데이터를 획득하는 임상 데이터 획득부; 생존율 데이터를 획득하는 생존율 데이터 획득부; 및 상기 임상 데이터 및 상기 임상 데이터를 제공한 대상자의 N 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 N 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하고, 상기 N 번째 구간 생존율 데이터, 상기 N 번째 구간 생존율 예측 모델 및 $N+1$ 번째 구간 생존율 데이터를 이용하여 $N+1$ 번째 구간 생존율 예측 모델을 생성하는 예측 모델 생성부;를 포함하는 생존율 예측 모델 생성 장치.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,

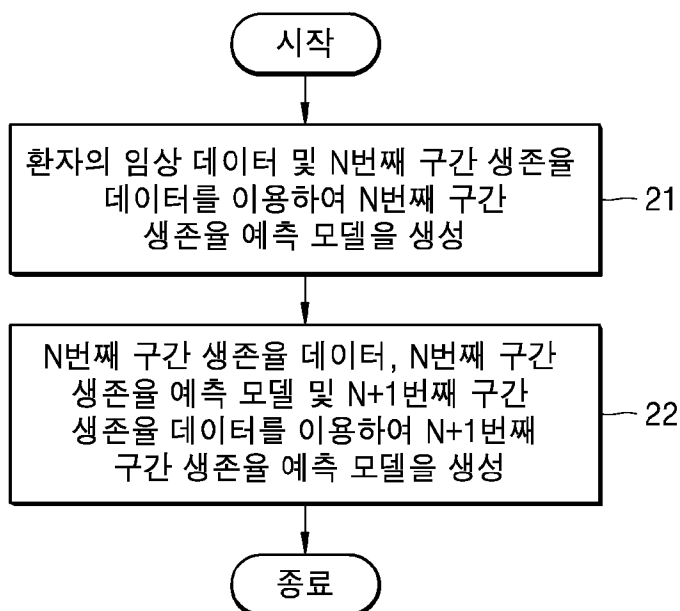
상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 대하여, 생존 기간에 따른 스코어를 부여하는 생존율 데이터 가공부;를 더 포함하고, 상기 예측 모델 생성부는, 상기 N번째 구간 생존율 데이터 각각에 부여된 스코어를 이용하여 N+1년차 생존율 예측 모델을 생성하는 예측 모델 생성 장치.

- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 스코어는 상기 생존 기간에 비례하는
예측 모델 생성 장치.
- [청구항 10] 제8 항에 있어서,
상기 생존 기간은 적어도 월 단위로 구분되는
예측 모델 생성 장치.
- [청구항 11] 제7 항에 있어서,
상기 N+1번째 구간 생존율 예측 모델은 상기 임상 데이터 및 N번째 구간
생존율 데이터를 입력으로 하고 N+1번째 구간 생존율 데이터를 출력으로
하는 입출력함수인
예측 모델 생성 장치.
- [청구항 12] 제7 항에 있어서,
상기 생성하는 단계는, RNN(Recurrent Neural Network) 알고리즘을
이용하는
예측 모델 생성 장치.
- [청구항 13] 컴퓨터를 이용하여 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기
위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

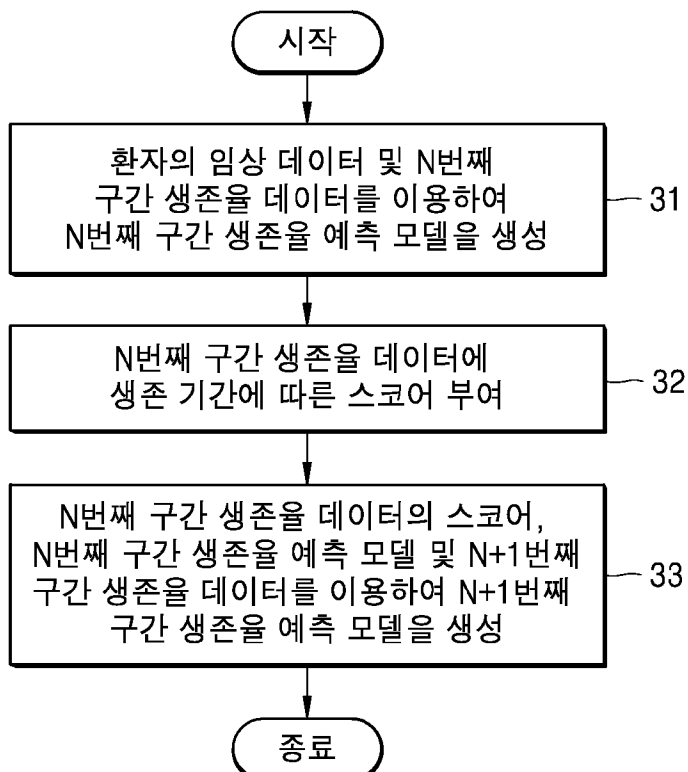
[도1]



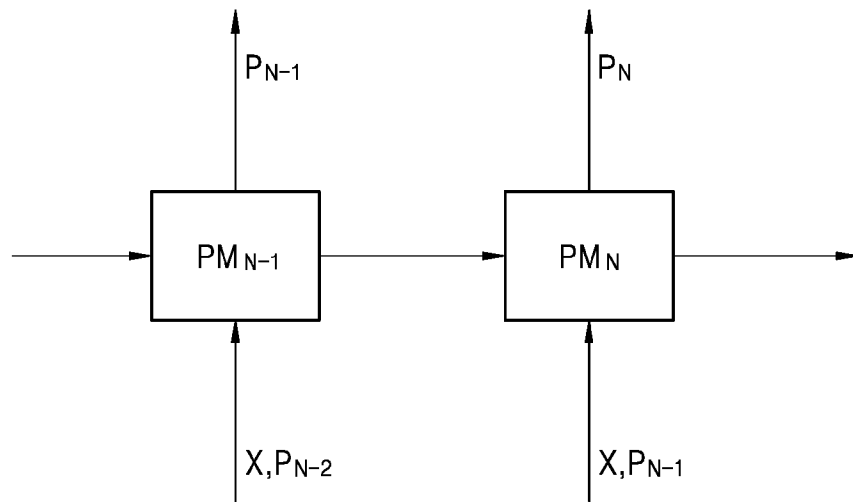
[도2]



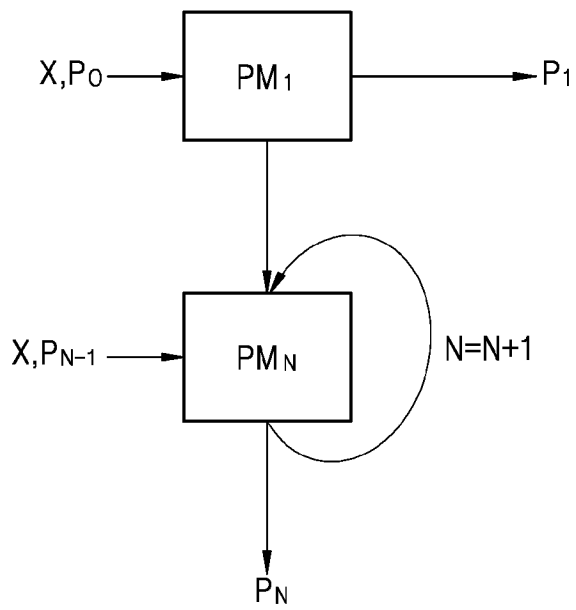
[도3]



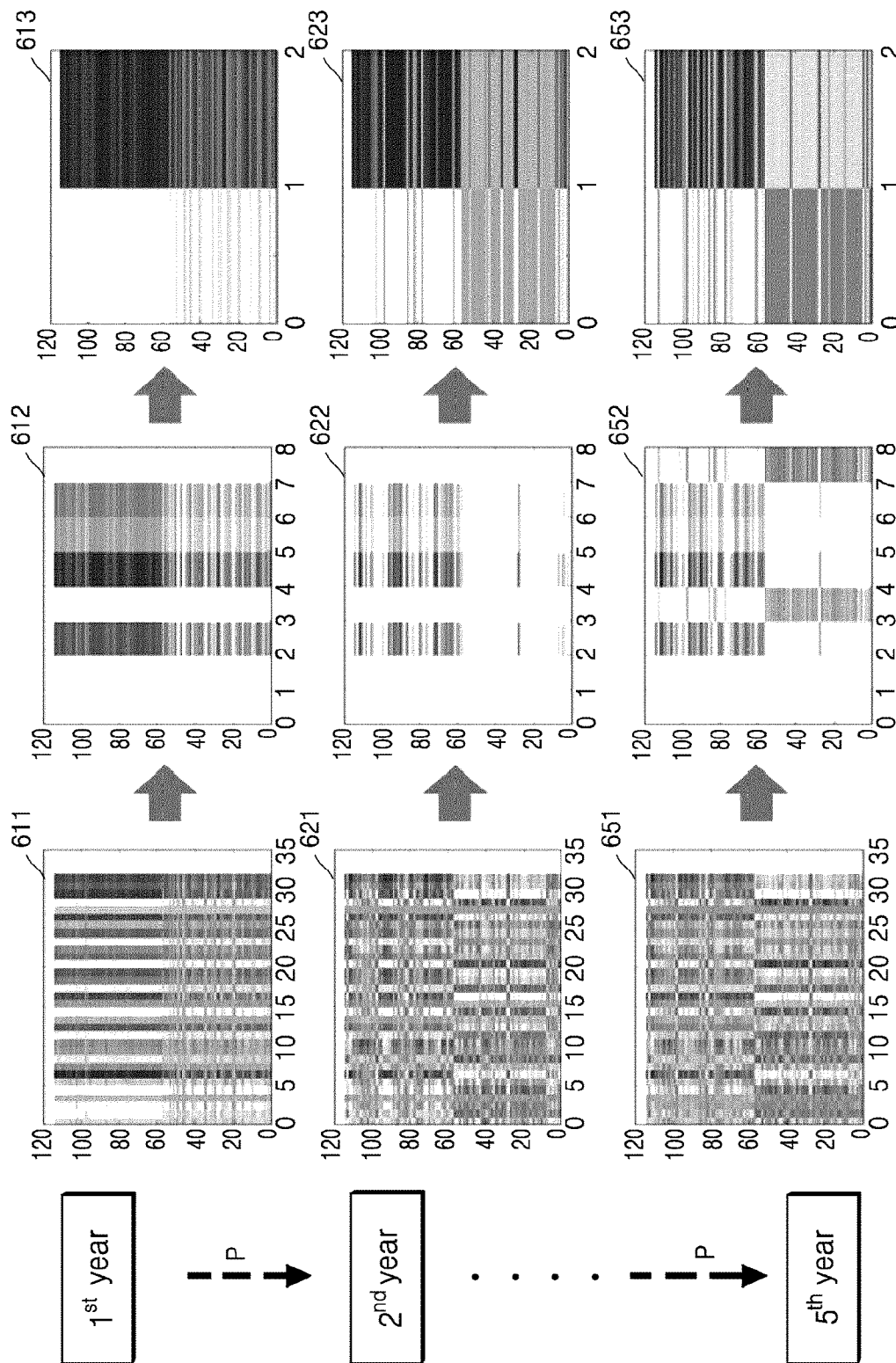
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/001692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G16H 50/50(2018.01)i, G16H 50/30(2018.01)i, G06Q 50/22(2012.01)i, G06F 17/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G16H 50/50; G06G 7/60; G06Q 50/00; G01N 33/50; C12Q 1/68; G06F 15/18; G06N 5/02; G01N 33/574; G16H 50/30; G06Q 50/22; G06F 17/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: survival rate prediction model, clinical data, score, N-th section survival rate data, (N+1)-th section survival rate data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010-0057651 A1 (FUNG, Glenn et al.) 04 March 2010 See paragraphs [0030], [0033]; claims 1, 7, 9-10, 16; and figure 2.	1,5-7,11-13
Y		2-4,8-10
Y	US 2005-0019798 A1 (KATTAN, Michael) 27 January 2005 See paragraph [0020]; and figures 2-3.	2-4,8-10
A	JP 2009-533782 A (SIEMENS MEDICAL SOLUTIONS USA, INC.) 17 September 2009 See paragraphs [0041]-[0053]; and figure 1.	1-13
A	KR 10-1501826 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 13 March 2015 See figure 2.	1-13
A	US 2009-0234627 A1 (YU, Shipeng et al.) 17 September 2009 See figure 7.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 MAY 2018 (18.05.2018)

Date of mailing of the international search report

18 MAY 2018 (18.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/001692

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2010-0057651 A1	04/03/2010	CN 103493054 A EP 2628113 A1 KR 10-2013-0132802 A US 2011-0202486 A1 US 8078554 B2 WO 2012-051269 A1	01/01/2014 21/08/2013 05/12/2013 18/08/2011 13/12/2011 19/04/2012
US 2005-0019798 A1	27/01/2005	NONE	
JP 2009-533782 A	17/09/2009	AU 2007-240837 A1 CA 2649430 A1 CN 101421736 A EP 2008215 A1 US 2007-0276777 A1 US 2011-0106749 A1 US 7844560 B2 US 8579784 B2 WO 2007-123913 A1	01/11/2007 01/11/2007 29/04/2009 31/12/2008 29/11/2007 05/05/2011 30/11/2010 12/11/2013 01/11/2007
KR 10-1501826 B1	13/03/2015	CN 105431738 A CN 105431738 B EP 2982986 A1 JP 2016-515390 A KR 10-2014-0121524 A US 2016-0040253 A1 WO 2014-163445 A1	23/03/2016 03/11/2017 10/02/2016 30/05/2016 16/10/2014 11/02/2016 09/10/2014
US 2009-0234627 A1	17/09/2009	US 8032308 B2	04/10/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G16H 50/50(2018.01)i, G16H 50/30(2018.01)i, G06Q 50/22(2012.01)i, G06F 17/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G16H 50/50; G06G 7/60; G06Q 50/00; G01N 33/50; C12Q 1/68; G06F 15/18; G06N 5/02; G01N 33/574; G16H 50/30; G06Q 50/22; G06F 17/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 생존율 예측 모델, 임상 데이터, 스코어, N번째 구간 생존율 데이터, N+1번째 구간 생존율 데이터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2010-0057651 A1 (GLENN FUNG 등) 2010.03.04 단락 [0030], [0033]; 청구항 1, 7, 9-10, 16; 및 도면 2 참조.	1,5-7,11-13
Y		2-4,8-10
Y	US 2005-0019798 A1 (MICHAEL KATTAN) 2005.01.27 단락 [0020]; 및 도면 2-3 참조.	2-4,8-10
A	JP 2009-533782 A (SIEMENS MEDICAL SOLUTIONS USA, INC.) 2009.09.17 단락 [0041]-[0053]; 및 도면 1 참조.	1-13
A	KR 10-1501826 B1 (연세대학교 산학협력단) 2015.03.13 도면 2 참조.	1-13
A	US 2009-0234627 A1 (SHIPENG YU 등) 2009.09.17 도면 7 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 05월 18일 (18.05.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 05월 18일 (18.05.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

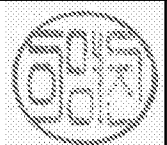
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이명진

전화번호 +82-42-481-8474



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2010-0057651 A1	2010/03/04	CN 103493054 A EP 2628113 A1 KR 10-2013-0132802 A US 2011-0202486 A1 US 8078554 B2 WO 2012-051269 A1	2014/01/01 2013/08/21 2013/12/05 2011/08/18 2011/12/13 2012/04/19
US 2005-0019798 A1	2005/01/27	없음	
JP 2009-533782 A	2009/09/17	AU 2007-240837 A1 CA 2649430 A1 CN 101421736 A EP 2008215 A1 US 2007-0276777 A1 US 2011-0106749 A1 US 7844560 B2 US 8579784 B2 WO 2007-123913 A1	2007/11/01 2007/11/01 2009/04/29 2008/12/31 2007/11/29 2011/05/05 2010/11/30 2013/11/12 2007/11/01
KR 10-1501826 B1	2015/03/13	CN 105431738 A CN 105431738 B EP 2982986 A1 JP 2016-515390 A KR 10-2014-0121524 A US 2016-0040253 A1 WO 2014-163445 A1	2016/03/23 2017/11/03 2016/02/10 2016/05/30 2014/10/16 2016/02/11 2014/10/09
US 2009-0234627 A1	2009/09/17	US 8032308 B2	2011/10/04