(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 5 월 9 일 (09.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/088759 A1

(51) 국제특허분류:
G06N 3/04 (2006.01) *G06K 9/62* (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013256

(22) 국제출원일: 2018 년 11 월 2 일 (02.11.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0145552 2017 년 11 월 2 일 (02.11.2017) KR

(71) 출원인: 디어젠 주식회사 (**DEARGEN INC.**) [KR/KR]; 34051 대전시 유성구 문지로 193, 행정동602호(문지동,KAIST문지캠퍼스), Daejeon (KR).

(72) 발명자: 신봉근 (**SHIN, Bong Gun**); 33124 충청남도 부여군 규암면 충절로 2250-11, Chungcheongnam-do (KR).

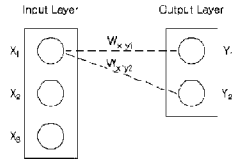
(74) 대리인: 심충섭 (**SHIM, Choong Sup**); 06650 서울시 서초구 반포대로22길 100, 6층 (서초동, 삼덕빌딩), Seoul (KR).

(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, 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.

(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).

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR DETERMINING FEATURE INFLUENCE

(54) **발명의 명칭:** 피쳐 영향 판단 방법 및 그 시스템



(57) **Abstract:** A method and system for determining a feature influence is disclosed. A method for determining, using a neural network for classification of input data having J number of features (J is a natural number of 2 or greater) into K number of different classes (K is a natural number of 2 or greater), a degree by which each of one or more features among the J number of features influences the classification, comprises the steps of: extracting, from N number of input data, k class input data classified as a specific k class among K number of classes in order to calculate an influence (DIj) of a specific j feature among J number of features, by a feature influence determination system; calculating, by the feature influence determination system, a kk influence indicating a degree of influence on the classifying of the j feature (xij) of the extracted k class input data as the k class; calculating at least one kr influence that is data indicating a degree of influence on classifying of the j feature (xij) of the k class input data, as an r(r=!k) class other than the k class, by the feature influence determination system; and calculating the influence (DIj) on the basis of a difference between each of the at least one kr influence and a value of the kk influence, by the feature influence determination system.

(57) **요약서:** 피쳐 영향 판단 방법 및 그 시스템이 개시된다. J(J는 2 이상의 자연수) 개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 방법은 피쳐 영향 판단시스템이 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된 k 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계, 상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하는 단계, 상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij) 가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 적어도 하나 연산하는 단계, 및 상기 피쳐 영향 판단시스템이 적어도 하나의 kr 영향도 각각과 상기 kk 영향도 값의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함한다.

WO 2019/088759 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 피쳐 영향 판단 방법 및 그 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 뉴럴 네트워크를 이용한 분류(classification)에 있어서, 인풋 데이터에 포함된 복수의 피쳐들의 상기 분류에 미치는 영향도를 판단할 수 있는 방법 또는 피쳐 셀렉션(Feature Selection)에 대한 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 피쳐 셀렉션(Feature Selection)으로 불리우는 프로세스는 머신러닝 등에서 널리 이용되는 기술이다.

[3] 이러한 피쳐 셀렉션을 통해 원본 데이터가 주어졌을 때, 가장 좋은 성능을 보여줄 수 있는 데이터 피쳐의 부분집합을 원본 데이터에서 찾아낼 수 있다.

[4] 한편 뉴럴 네트워크(또는 딥 러닝)이 다양한 분야에서 널리 이용되고 있다.

[5] 예컨대, 유전자 시퀀스로부터 특정 질병이 발현되는지 여부를 판단하거나, 신체의 조직 이미지를 이용해 정상 조직 또는 특정 질병이 발현된 조직인지 여부를 판단하는 과정에서도 이러한 뉴럴 네트워크가 활용되고 있다.

[6] 특히 이처럼 유전자 정보를 통한 질병의 발현 등과 같이 뉴럴 네트워크의 인풋 데이터의 피쳐(feature)들의 수가 많은 경우에는, 어떤 피쳐들이 질병의 발현에 영향을 많이 미치는지 알 수 있는 것이 매우 효과적일 수 있다.

[7] *선행기술문헌

[8] -비특허문헌

[9] 1. Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R., and Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. Journal of clinical epidemiology, 49(12), 13731379.

[10] 2. Identification of a multi-cancer gene expression biomarker for cancer clinical outcomes using a network-based algorithm Emmanuel Martinez-Ledesma, Roeland G.W. Verhaak& Victor Trevin Scientific Reports 5, Article number: 11966 (2015)

[11]

[12] 3. Large-scale RNA-Seq Transcriptome Analysis of 4043 Cancers and 548 Normal Tissue Controls across 12 TCGA Cancer Types.

[13] Peng L, Bian XW, Li DK, Xu C, Wang GM, Xia QY, Xiong Q.

[14] Scientific Reports (2015)

[15]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 소정의 방식으로 학습된 뉴럴 네트워크를 이용하여 인풋 데이터에 포함된 피쳐들 각각의 영향력(영향도)를

판단할 수 있는 방법 또는 이러한 방법을 이용하여 피쳐 셀렉션을 할 수 있는 방법 및 그 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[17] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 방법은 a)피쳐 영향 판단시스템이 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계, b)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하는 단계, 및 c)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 적어도 하나 연산하는 단계, 및 d)상기 피쳐 영향 판단시스템이 적어도 하나의 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도 값의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함한다.

[18] 상기 c)단계는 상기 k 클래스를 제외한 모든 kr(r!=k) 영향도를 연산하는 것을 특징으로 하고, 상기 d)단계는 상기 kk 영향도와 상기 모든 kr(r!=k) 영향도 각각 간의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[19] 상기 b) 단계는 상기 k 클래스 인풋 데이터와 상기 뉴럴 네트워크의 웨이트 파라미터 중에서 상기 j 피쳐와 상기 k 클래스 파라미터에 상응하는 k 웨이트 파라미터를 이용하여 kk영향도를 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[20] 상기 b)단계는 상기 k 클래스 인풋 데이터의 평균 벡터와 상기 k 웨이트 파라미터의 내적에 기초하여 상기 kk영향도를 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[21] 상기 피쳐 영향 판단방법은 e)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 N개의 인풋 데이터들 중에서 상기 k 클래스가 아닌 소정의 s(s=!k) 클래스로 분류된 s 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계, f)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 s 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 제2 kk 영향도를 연산하는 단계 및 g)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 s 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 제2 kr 영향도를 적어도 하나 연산하는 단계 및 h)상기 피쳐 영향 판단시스템이 적어도 하나의 제2 kr 영향도 각각과 상기 제2 kk영향도의 차이에 더 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함할 수 있다.

[22] 상기 g)단계는 상기 k 클래스를 제외한 모든 제2 kr(r!=k) 영향도를 연산하는

것을 특징으로 하고, 상기 h)단계는 상기 제2 kk 영향도와 상기 모든 제2 kr(r!=k) 영향도 각각 간의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[23] 상기 피쳐 영향 판단방법은 상기 피쳐 영향 판단 시스템이 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스 각각에대해 상기 e) 단계 내지 h)단계를 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[24] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 방법은 a)피쳐 영향 판단시스템이 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계, b)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하는 단계, 및 c)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 연산하는 단계, d)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도의 차이의 합인 j 피쳐의 k 클래스의 부분 영향력을 연산하는 단계, e) 상기 N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스 각각에 대해 상기 a)단계 내지 d)단계를 수행하여 모든 클래스 각각에 대해 j 피쳐의 부분 영향력을 연산하는 단계, 및 f) 연산된 모든 부분 영향력을 이용하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함한다.

[25] 상기의 방법은 기록된 컴퓨터 프로그램에 의해 구현될 수 있다.

[26] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 데이터 처리장치는 프로세서 및 상기 프로세서에 의하여 실행되는 컴퓨터 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며, 상기 컴퓨터 프로그램은, 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 방법을 수행하도록 한다.

[27] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 피쳐 영향 판단시스템은 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하기 위한 추출모듈, 상기 추출모듈에 의해 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터의 j 피쳐가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하고, 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의

정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 적어도 하나 연산하며, 적어도 하나의 kr 영향도 값 각각과 상기 kk영향도 값의 차이에 기초하여 상기 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하는 제어모듈을 포함한다.

[28] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 피쳐 영향 판단시스템은 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하기 위한 추출모듈, 상기 추출모듈에 의해 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하고, 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 연산하며, 상기 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도의 차이의 합인 k 클래스의 부분 영향력을 연산하기 위한 제어모듈을 포함하며, 상기 제어모듈은 K 개의 클래스들에 포함된 모든 클래스들 각각에 대해 상기의 부분 영향력을 연산하고, 연산된 모든 부분 영향력을 이용하여 상기 영향력(DIj)을 연산할 수 있다.

[29]

발명의 효과

[30] 본 발명의 기술적 사상에 따르면 뉴럴 네트워크를 통해 특정 분류에 있어서 영향력이 큰 피쳐를 용이하게 추출할 수 있는 효과가 있다.

[31] 이러한 기술적 사상을 유전자 시퀀스가 특정 질병의 발현여부를 분류하는 뉴럴 네트워크에 적용할 경우, 상기 특정 질병의 발현여부에 영향을 많이 미치는 유전자 정보(예컨대, RNA-seq.)를 확인할 수 있으며, 이를 통해 효과적인 바이오 마커의 개발이 가능한 효과가 있다.

[32] 또한 본 발명의 기술적 사상을 통해 소정의 암을 진단하기 위한 뉴럴 네트워크를 이용하여 영향력이 큰 소정 개수(예컨대, 14개)의 유전자(feature)를 추출하였고, 이를 기존의 알려진 바이오 마커("Large-cale RNA-Seq Transcriptome Analysis of 4043 Cancers and 548 Normal Tissue Controls across 12 TCGA Cancer Type")와 비교한 결과 보다 높은 진단율을 나타내는 효과가 있었다.

도면의 간단한 설명

[33] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

[34] 도 1은 본 발명의 기술적 사상에 따른 피쳐 영향 판단시스템의 개략적인 시스템 구성을 나타내는 도면이다.

[35] 도 2 내지 도3은 본 발명의 실시 예에 따른 피쳐 영향 판단방법을 개념적으로

설명하기 위한 도면이다.

[36] 도 4는 도 2와 비교하여 레이어 수가 다른 경우의 피쳐 영향 판단방법을 설명하기 위한 도면이다.

[37] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 피쳐 영향 판단방법을 통해 피쳐 셀렉션을 수행하는 알고리즘의 일 예를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[38] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[39] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 아니 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[40] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[41] 본 명세서에 있어서, "포함하다"또는 "가지다"등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[42] 또한, 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터를 '전송'하는 경우에는 상기 구성요소는 상기 다른 구성요소로 직접 상기 데이터를 전송할 수도 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 상기 데이터를 상기 다른 구성요소로 전송할 수도 있는 것을 의미한다. 반대로 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터를 '직접 전송'하는 경우에는 상기 구성요소에서 다른 구성요소를 통하지 않고 상기 다른 구성요소로 상기 데이터가 전송되는 것을 의미한다.

[43] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 중심으로 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[44] 도 1은 본 발명의 기술적 사상에 따른 피쳐 영향 판단시스템의 개략적인 시스템 구성을 나타내는 도면이다.

[45] 도 1을 참조하면, 본 발명의 기술적 사상에 따른 피쳐 영향 판단방법을 구현하기 위해서는 피쳐 영향 판단시스템(이하, '판단시스템', 100)이 구비될 수

있다. 상기 판단시스템(100)은 소정의 서버(미도시)에 설치되어 본 발명의 기술적 사상을 구현할 수 있다. 상기 서버(미도시)는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 연산능력을 가진 데이터 처리장치를 의미하며, 일반적으로 네트워크를 통해 클라이언트가 접속가능한 데이터 처리장치뿐만 아니라 개인용 컴퓨터, 휴대 단말 등과 같이 특정 서비스를 수행할 수 있는 어떠한 장치도 서버로 정의될 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가는 용이하게 추론할 수 있을 것이다. 물론 상기 판단시스템(100)은 소정의 유저 단말기에 설치될 수도 있다. 이하에서는 상기 판단시스템(100)이 서버(미도시)에 설치되는 일 예를 설명하지만 본 발명의 권리범위가 이에 한정되진 않는다.

[46] 상기 서버(미도시)는 소정의 프로세서 및 저장장치를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 프로그램을 구동시킬 수 있는 연산장치를 의미할 수 있으며, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 구동하여 본 발명의 기술적 사상에 따른 피쳐 영향 판단방법을 수행할 수 있다. 또한 피쳐 영향 판단방법을 수행함으로써 일정 개수의 피쳐 셀렉션을 수행할 수도 있다.

[47] 상기 저장장치는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 프로그램 및/또는 뉴럴 네트워크(NN, 130)를 저장할 수 있는 데이터 저장수단을 의미할 수 있으며, 구현 예에 따라 복수의 저장수단으로 구현될 수도 있다. 또한 상기 저장장치는 상기 서버(미도시)에 포함된 주 기억장치 뿐만 아니라, 상기 프로세서에 포함될 수 있는 임시 저장장치 또는 메모리 등을 포함하는 의미일 수도 있다. 물론 필요에 따라 상기 뉴럴 네트워크(130)는 상기 판단시스템(100)과는 이격된 장치에 저장되어 있을 수도 있다. 또는 상기 판단시스템(100)은 상기 뉴럴 네트워크(130) 자체가 아니라 상기 뉴럴 네트워크(130)를 정의하는 소정의 정보(예컨대, 모델 파라미터 등)만을 저장할 수도 있다.

[48] 상기 판단시스템(100)은 도 1에서는 어느 하나의 물리적 장치로 구현된 것으로 도시하였지만, 필요에 따라 복수의 물리적 장치가 유기적으로 결합되어 본 발명의 기술적 사상에 따른 판단시스템(100)을 구현할 수 있음을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가는 용이하게 추론할 수 있을 것이다.

[49] 본 명세서에서 상기 판단시스템(100)은 소정의 뉴럴 네트워크(130)가 이용하는 인풋 데이터(Input data)에 포함되는 피쳐들(features) 각각의 영향력(영향도)을 판단할 수 있다.

[50] 상기 영향력은 상기 뉴럴 네트워크(130)가 상기 인풋 데이터를 소정 개수의 클래스로 분류하는 기능을 수행하는 네트워크인 경우, 각각의 피쳐들이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 소정의 기준으로 정량화한 정보일 수 있다.

[51] 이처럼 인풋 데이터에 포함되는 피쳐들 각각의 영향력을 판단할 수 있다면, 영향력이 큰 일정 개수의 피쳐들이 선택될 수 있으며 이를 피쳐 셀렉션이라 할 수 있다.

[52] 이러한 피쳐 셀렉션이 이루어지는 경우, 상기 분류에 있어서 불필요한 정보들(영향력이 없거나 거의 없는 data)을 필터링할 수 있으며, 분류의 성능이나

속도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[53] 특히 본 발명의 기술적 사상이 유전자 정보를 인풋 데이터로 입력받아 특정 질병의 발현여부를 출력하는 뉴럴 네트워크인 경우, 인풋 데이터는 어떤 특징을 갖는 유전자 시퀀스(예컨대, RNA-seq.)일 수 있다. 그리고 영향력이 큰 몇 개의 유전자 시퀀스 즉 피쳐가 선택된다면 선택된 피쳐는 상기 특정 질병의 바이오 마커(bio marker)로 이용될 수 있다.

[54] 따라서 본 발명의 기술적 사상은 특정 질병에 대한 바이오 마커를 발견하는데에도 유용하게 이용될 수 있음은 물론이다.

[55] 이러한 기술적 사상을 구현하기 위한 상기 판단시스템(100)은 논리적으로 도 1에 도시된 바와 같은 구성을 가질 수 있다.

[56] 상기 판단시스템(100)은 제어모듈(110) 및 추출모듈(120)을 포함할 수 있다. 또한 상기 판단시스템(100)은 뉴럴 네트워크(130)를 더 포함할 수도 있다.

[57] 상기 판단시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위해 필요한 하드웨어 리소스(resource) 및/또는 소프트웨어를 구비한 논리적인 구성을 의미할 수 있으며, 반드시 하나의 물리적인 구성요소를 의미하거나 하나의 장치를 의미하는 것은 아니다. 즉, 상기 판단시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위해 구비되는 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 논리적인 결합을 의미할 수 있으며, 필요한 경우에는 서로 이격된 장치에 설치되어 각각의 기능을 수행함으로써 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 논리적인 구성들의 집합으로 구현될 수도 있다. 또한, 상기 판단시스템(100)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 각각의 기능 또는 역할별로 별도로 구현되는 구성들의 집합을 의미할 수도 있다. 예컨대, 상기 제어모듈(110), 상기 추출모듈(120), 및/또는 상기 뉴럴 네트워크(130) 각각은 서로 다른 물리적 장치에 위치할 수도 있고, 동일한 물리적 장치에 위치할 수도 있다. 또한, 구현 예에 따라서는 상기 제어모듈(110), 상기 추출모듈(120), 및/또는 상기 뉴럴 네트워크(130) 각각을 구성하는 소프트웨어 및/또는 하드웨어의 결합 역시 서로 다른 물리적 장치에 위치하고, 서로 다른 물리적 장치에 위치한 구성들이 서로 유기적으로 결합되어 각각의 상기 모듈들을 구현할 수도 있다.

[58] 또한, 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스(resource)의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아님은 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.

[59] 상기 제어모듈(110)은 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위해 상기 판단시스템(100)에 포함된 다른 구성(예컨대, 상기 추출모듈(120) 및/또는 상기 뉴럴 네트워크(130) 등)을 제어할 수 있다.

[60] 상기 추출모듈(120)은, 소정의 피쳐(예컨대, J개의 피쳐들 중 j번째 피쳐)의 영향력(DI)을 판단하기 위해 인풋 데이터들 중 특정 클래스(예컨대, K개의 클래스 중 k번째 클래스)로 분류된 인풋 데이터 즉, k 클래스 인풋 데이터를 추출할 수 있다. 상기 추출모듈(120)은 k 클래스 인풋 데이터들로부터 각각 상기 피쳐(예컨대, j)의 인스턴스를 추출할 수 있음은 물론이다.

[61] 그러면 상기 제어모듈(110)은 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터를 이용하여 상기 피쳐(예컨대, j)의 k 클래스의 부분 영향력을 판단할 수 있다.

[62] 상기 피쳐(예컨대, j)의 k 클래스의 부분 영향력이라 함은 개념적으로, k클래스로 분류된 인풋 데이터들을 이용하여 j라는 피쳐가 상기 분류에 영향을 미친 정도를 표현하는 정보일 수 있다.

[63] 이때 본 발명의 기술적 사상에 의하면 j라는 피쳐가 상기 분류에 영향을 미친 정도는, j라는 피쳐가 특정 클래스(예컨대, k 클래스)로 분류되는데 영향을 미친 정도(jk 영향력이라 함)와 j라는 피쳐가 타 클래스(예컨대, r 클래스, 여기서 r은 k가 아니면서 K개의 클래스 중 어느 하나)로 분류되는데 영향을 미친 정도(jr 영향력이라 함)의 차이를 이용하는 정보일 수 있다.

[64] 즉, j라는 피쳐가 해당 인풋 데이터를 k 클래스로 분류하는데 영향을 미친 정도와 j라는 피쳐가 해당 인풋 데이터를 r 클래스로 분류하는데 영향을 미친 정도가 같거나 유사하다면 적어도 j라는 피쳐는 인풋 데이터를 k클래스와 r클래스로 분류하는데에는 별로 중요하지 않은 피쳐임을 의미할 수 있다.

[65] 이러한 개념을 이용하여 특정 피쳐의 영향력(DI)을 연산하는 개념의 일 예를 도 2 및 도3을 참조하여 설명하면 다음과 같을 수 있다.

[66] 도 2 내지 도3은 본 발명의 실시 예에 따른 피쳐 영향 판단방법을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.

[67] 도 2 및 도 3은, 인풋 레이어와 아웃풋 레이어만 존재하는 뉴럴 네트워크(130)를 일 예로 도시하고 있으며, 아웃풋 레이어의 각각의 출력은 분류할 클래스(Y1, Y2)를 나타낼 수 있다. 그리고 소정의 인풋 데이터는 도 2에 도시된 바와 같이 3개의 피쳐(x1, x2, x3)로 표현할 수 있다. 한편 상기 뉴럴 네트워크(130)에서 x1 노드와 Y1 간의 웨이트는 Wx1y1으로 표시하기로 하고, x1노드와 Y2간의 웨이트는 Wx1y2로 표현하기로 한다.

[68] 그리고 도 2에 도시된 바와 같은 뉴럴 네트워크(130)는 도 3에 도시된 바와 같은 인풋 데이터(Sample 1 내지 Sample 4)가 입력되면, 입력된 인풋 데이터를 Class Y1(A 클래스로 약칭하기로 함) 또는 Class Y2(B 클래스로 약칭하기로 함)로 분류하는 네트워크일 수 있다.

[69] 각각의 인풋 데이터는 도 3의 상단 표에 도시된 바와 같이 3개의 피쳐들(x1, x2, x3)를 포함하며, 각 피쳐의 인스턴스 역시 도 3의 상단 표에 도시된 바와 같을 수 있다.

[70] 예컨대, 제1인풋 데이터(Sample 1)의 x1피쳐는 1, x2 피쳐는 2, x3 피쳐는 3일 수 있고, 제2인풋 데이터(Sample 2)의 x1피쳐는 5, x2 피쳐는 5, x3 피쳐는 4일 수

있다.

[71] 상기 뉴럴 네트워크(130)는 다수의 트레이닝 데이터를 통해 학습된 네트워크이며, 상기 뉴럴 네트워크(130)를 정의하는 파라미터 예컨대, 노드들간의 웨이트 파라미터는 도 3의 하단에 도시된 바와 같을 수 있다.

[72] 그리고 상기 뉴럴 네트워크(130)를 통해 각각의 인풋 데이터들(Sample 1 내지 Sample 4)는 각각 , A, B, A, B로 분류되었다고 가정한다.

[73] 이러한 경우 상기 추출모듈(120)은 전체 피쳐들(x1, x2, x3) 중 소정의 제1피쳐(x1)의 영향력을 연산하기 위해, 전체 클래스(A, B) 중 어느 하나의 제1클래스(A)로 분류된 인풋 데이터 즉, A 클래스 인풋 데이터(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)를 추출할 수 있다. 상기 추출모듈(120)은 A 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)로부터 각각 상기 제1피쳐(x1)의 인스턴스(1 및 10)를 추출할 수 있음은 물론이다.

[74] 그러면 상기 제어모듈(110)은 추출된 상기 A 클래스 인풋 데이터(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)를 이용하여 상기 제1피쳐(x1)의 A 클래스의 부분 영향력을 판단할 수 있다.

[75] 상기 제1피쳐(x1)의 A 클래스의 부분 영향력이라 함은 개념적으로, A 클래스로 분류된 인풋 데이터들을 이용하여 제1피쳐(x1)가 상기 분류에 영향을 미친 정도를 표현하는 정보일 수 있다.

[76] 그리고 전술한 바와 같이 제1피쳐(x1)가 상기 분류에 영향을 미친 정도는, A 클래스 인풋 데이터의 제1피쳐(x1)가 상기 A 클래스로 분류되는데 영향을 미친 정도(AA 영향력, WxAA)와 A 클래스 인풋 데이터의 제1피쳐(x1)가 타 클래스(예컨대, B 클래스)로 분류되는데 영향을 미친 정도(AB 영향력, WxAB)의 차이를 이용하는 정보일 수 있다.

[77] 한편, 제1피쳐(x1)의 AA 영향력(WxAA) 즉, A클래스 인풋 데이터의 제1피쳐(x1)가 A 클래스로 분류되는데 영향을 미친 정도는 A 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 1 및 Sample 3) 각각의 제1피쳐(x1)의 인스턴스 값(예컨대, 1 및 10)을 이용하여 결정되는, A 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)에서의 제1피쳐(x1)의 소정의 대표 값과 x1 및 A 클래스에 연계된 웨이트 파라미터(예컨대, Wx1y1)에 의해 결정될 수 있다.

[78] 일 실시 예에 의하면, A 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)에서의 제1피쳐(x1)의 소정의 대표 값은 평균 값일 수 있지만 이에 한정되지는 않는다.

[79] 그러면 A 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 1 및 Sample 3)에서의 제1피쳐(x1)의 대표 값 즉, 평균 값은 (1+10)/2 = 5.5이고, Wx1y1=2이므로, 제1피쳐(x1)의 AA 영향력(WxAA)은 11일 수 있다.

[80] 이와 같은 방식으로 AB 영향력(WxAB)은 (10+1)/2 * 1 = 5.5일 수 있다.

[81] 그러면 제1피쳐(x1)의 A 클래스의 부분 영향력은 abs(WxAA- WxAB) = 5.5일 수 있다. (여기서 abs()는 절대값 함수를 나타낸다)

[82] 결국 제1피쳐(x1)의 A 클래스의 부분 영향력(PDI)을 PDIx1A로 표현한다면, PDIx1A는 abs(WxAA - WxAB)를 포함한다.

[83] 그리고 도 2에서는 A 클래스 외에는 B 클래스 밖에 존재하지 않으므로,

[84] [수식 1]

[85] PDIx1A = abs(WxAA - WxAB)

[86] 로 표현될 수 있다.

[87] 수식 1을 일반화하면 수식 2와 같을 수 있다.

[88] [수식 2]

[89] PDIjk = $\sum_{r \neq k} abs(Wxkk - Wxkr)$ 여기서 r=! k이다.

[90] 또한 제1피쳐(x1)의 WxAA는 A 클래스 인풋 데이터들의 제1피쳐(x1)의 대표값(예컨대, avg(A label x1))과 제1피쳐(x1) 및 A 클래스와 연계된 웨이트(Wx1y1)의 곱으로 표현될 수 있다.

[91] [수식 3]

[92] 제1피쳐(x1)의 WxAA = avg(A label x1) * Wx1y1

[93] 그리고 이를 일반화하면 즉, k 클래스 인풋 데이터의 j 피쳐가 m 클래스로 분류되는 영향력 Wxkm은 수식 4와 같을 수 있다.

[94] [수식 4]

[95] Wxkm = avg(k label j) * Wjm

[96] 한편 제1피쳐(x1)의 영향력(DI)은 K개의 클래스 중 전부 또는 일부의 부분 영향력의 합으로 정의될 수 있다.

[97] 일반적으로 제1피쳐(x1)의 영향력(DI)은 모든 클래스들 각각의 부분 영향력의 합 즉, 수식 2와 같이 정의될 수 있다.

[98] [수식 5]

[99] DI = $\sum_{k=1}^{k=K}$ PDIx1k

[100] 이를 일반화하면 j 피쳐의 영향력(DIj)는 다음과 같이 정의될 수 있다.

[101] [수식 6]

[102] DIj = $\sum_{k=1}^{k=K}$ PDIjk

[103] 하지만 아웃 풋 레이어의 정의에 따라 아웃 풋 레이어의 특정 노드는 분류하고자 하는 클래스가 아닐 수도 있으며, 다양한 이유로 실시 예에 따라서는 클래스들 전부가 아닌(또는 아웃풋 레이어의 전체 노드에 대해서가 아닌) 일부에 대해서만 부분 영향력이 합해질 수도 있다.

[104] 본 명세서에서는 제1피쳐(x1)의 영향력(DI)는 제1피쳐(x1)의 모든 클래스들 각각의 부분 영향력(PDI)의 합으로 정의하기로 한다. 즉, 수식 2와 같이 정의하기로 한다.

[105] 따라서 도 2 및 도 3에서 제1피쳐(x1)의 B 클래스 부분 영향력(PDIx1B)을 수식

1과 마찬가지로 계산해보면 다음과 같을 수 있다.

[106] B 클래스 인풋 데이터는 Sample 2 및 Sample 4이고, B 클래스 인풋 데이터들(예컨대, Sample 2 및 Sample 4)에서의 제1피쳐(x1)의 대표 값 즉, 평균 값은 (5+1)/2 = 3이고, 제1피쳐(x1)와 B 클래스에 연계된 웨이트 Wx1y2=1므로, 제1피쳐(x1)의 WxBB = 3일 수 있다.

[107] 마찬가지로 계산하면 제1피쳐(x1)의 WxBA = (5+1)/2 * (Wx1y1=2) = 6이 된다.

[108] 그러면 PDIx1B = abs(WxBA - Wxx2B) = 3이 될 수 있다.

[109] 그러면 제1피쳐의 영향력(DI)은 수식 5 또는 수식 6에 의해

[110] DIx1 = PDIx1A + PDIx1B = 5.5 + 3= 8.5가 될 수 있다.

[111] 이와 같은 방식으로 제2피쳐(x2)의 영향력 및 제3피쳐(x3)의 영향력이 각각 계산될 수 있다.

[112] 한편 도 2 및 도 3에서는 아웃 풋 레이어가 2개의 노드인 경우을 예시적으로 설명하였다.

[113] 하지만 아웃 풋 레이어가 3개의 노드를 가지는 경우, 즉, 인풋 데이터가 3개의 클래스로 분류될 경우를 가정하면 도 2 및 도 3에서 C 클래스까지 존재하는 경우일 수 있다.

[114] 이러한 경우 x1피쳐의 영향력은 수식 5에 의해 다음과 같을 수 있다.

[115] $DI = \sum_{k=1}^{k=3} DIx1k = PDIx1A + PDIx1B + PDIx1C$

[116] 그리고 수식 2에 의해, 즉, $PDIjk = \sum_{r \neq k} abs(Wxkk - Wxkr)$에 의해

[117] PDIx1A = abs(WxAA-WxAB) + abs(WxAA-WxAC)

[118] PDIx1B = abs(WxBB-WxBA) + abs(WxBB-WxBC)

[119] PDIx1C = abs(WxCC-WxCA) + abs(WxCC-WxCB)로 정의될 수 있다.

[120] 한편, 도 2 및 도 3에서는 인풋 레이어와 아웃풋 레이어만 존재하는 경우를 도시하였지만, 도 4에 도시된 바와 같이 뉴럴 네트워크(130)는 인풋 레이어와 아웃풋 레이어 외에 복수의 레이어들을 포함할 수 있다.

[121] 도 4는 도 2와 비교하여 아웃풋 레이어가 다른 경우의 피쳐 영향 판단방법을 설명하기 위한 도면이다.

[122] 우선 도 4a를 참조하면, 도 4a에 도시된 바와 같은 멀티 레이어들이 뉴럴 네트워크(130)에 포함될 수 있다. 그리고 A클래스로 라벨된 인풋 데이터의 첫 번째 피쳐의 벡터를 **a** 로 표현하기로 한다.

[123] 이때 임의의 레이어에서 그 다음 레이어의 소정의 노드 j와 연결된 네트워크만을 표시하면 도 4b에 도시된 바와 같을 수 있다.

[124] 이때 노드 j는 (i1*Wi1j + i2*Wi2j + . . .+ in*Winj)로 표현될 수 있다.

[125] 이와 같은 방식으로 멀티 레이어일 경우의 네트워크를 도식화하면 도 4c와 같을 수 있다.

[126] 그러면 결국 A 클래스 인풋 데이터의 x1 피쳐가 인풋 데이터를 A 클래스로

분류하는 영향력은 수식 4와 유사하게 WX**aA**로 표현될 수 있다.

[127] 또한 A 클래스 인풋 데이터의 x1 피쳐가 인풋 데이터를 B 클래스로 분류하는 영향력은 수식 4와 유사하게 WX**aB**로 표현될 수 있다.

[128] 이때 WX**aA** = avg(A label **a**) * WaA일 수 있다.

[129] 상술한 도 2 내지 도 4의 경우를 일반화하여 설명하면 다음과 같을 수 있다.

[130] 우선 본 발명의 뉴럴 네트워크(130)는 소프트맥스 회귀모델을 따르는 뉴럴 네트워크(130)로 가정할 수 있다.

[131] 그리고 X는 인풋 데이터를 의미할 수 있다.

[132] 이때 $X=\{X_1,X_2,...,X_N\}$ 로 표현될 수 있다.

[133] 각각 Xi는 J 개의 피쳐를 가질 수 있다.

[134] 한편 출력 값 Y는 K 개의 숫자를 가지는 백터 $Y=\{Y_1,Y_2,...,Y_K\}$ 로 표현될 수 있다.

[135] 그러면 i번째 인풋 데이터 $X_i=\{X_{i1},X_{i2},...,X_{iJ}\}$로 표현될 수 있고,이러한 Xi의 출력 값은 yi로 표현될 수 있다.

[136] 만약 뉴럴 네트워크(130)가 인풋 데이터로 유전자 정보를 나타내고, 출력 값으로 특정 질병이 발현된 여부를 나타낸다고 가정할 수 있다. 그러면 Xi가 정상(질병이 미발현)인 경우 yi=[1,0], Xi가 비정상(질병이 발현)인 경우 yi = [0,1]로 표현될 수 있다.

[137] 한편 소프트맥스 회귀 모델에 의하면 모델 파라미터 $\Theta=\{\theta_1,\theta_2,...,\theta_K\}$ 는 트레이닝 데이터를 통한 학습을 통해 결정될 수 있다.

[138] 이러한 모델 파라미터를 통해 출력 함수 Yi는 Xi 에 대해 다음과 같이 정의될 수 있다.

[139] [수식 7]

[140]

$$Y_{i;\Theta}(X_i)=\begin{bmatrix} P(y=[1,0,...,0]|X_i;\Theta) \\ P(y=[0,1,0,...,0]|X_i;\Theta) \\ \vdots \\ P(y=[0,0,...,0,1]|X_i;\Theta) \end{bmatrix}$$

$$=\frac{1}{\sum_{k=1}^{K}\exp(\theta_k^{\mathrm{T}}X_i)}\begin{bmatrix} \exp(\theta_1^{\mathrm{T}}X_i) \\ \exp(\theta_2^{\mathrm{T}}X_i) \\ \vdots \\ \exp(\theta_K^{\mathrm{T}}X_i) \end{bmatrix}$$

[141] 이러한 수식에 의해 모델 파라미터가 학습되면, 전술한 바와 같이 각각의 피쳐들별로 영향력(도)(DI)가 판단될 수 있다.

[142] 학습에 이용되는 데이터세트는 피쳐들의 영향력을 판단하는데 인풋으로

입력될 수 있다.

[143] 그리고 단순히 피쳐들 각각의 영향력을 판단하는데 그치지 않고, 영향력이 큰 순서대로 일정 개수(C)의 피쳐를 반환하는 피쳐 셀렉션을 수행한다면 이러한 피쳐 셀렉션을 수행하는 알고리즘(Discriminative Index(DI))은 다음의 도면 5에 도시된 바와 같을 수 있다.

[144] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 피쳐 영향 판단방법을 통해 피쳐 셀렉션을 수행하는 알고리즘의 일 예를 나타낸다.

[145] 도 5를 참조하면, $x^1, x^2, \ldots, x^K$는 X가 Y를 통해 K 클래스로 분류된 것을 나타낼 수 있다. 그리고 각각의 X^k에 대해 모든 인스턴스들의 대표 값(예컨대, 평균값)을 갖도록 대표 값 벡터(예컨대, 평균값 벡터) $\hat{X}^k \in R^j$를 생성할 수 있다.

[146] 그러면 각각의 $\hat{X}^k$에 대해, $W\hat{X}^k$를 연산할 수 있다. $W\hat{X}^k$는 k번째 소프트맥스 출력 값 θ^k와 상기 $\hat{X}^k$의 내적에 의해 연산될 수 있다. 이는 상술한 바와 같은 수식 4에 상응하는 벡터 표현일 수 있다.

[147] 한편 도 5에 도시된 바와 같이 특정 피쳐(예컨대, j=1)의 영향력 DIj 는 K 클래스 중에서 모든 서로 다른 페어(즉, KC2 개의) (a,b) 페어(여기서 a, b는 각각 K개의 클래스 중 어느 하나)의 $|WX_a(j) - WX_b(j)|$ 의 값을 더하면 구해질 수 있다. 그리고 이는 전술한 수식 6과 실질적으로 동일한 의미를 가짐을 알 수 있다.

[148] 이처럼 모든 피쳐들에 대해 각각 영향력(DI)가 연산되면, 영향력이 큰 순서대로 c 개의 피쳐(예컨대, 유전자 이름)를 상기 알고리즘은 출력할 수 있다.

[149]

[150] 본 발명의 기술적 사상에 따른 피쳐 영향 판단방법 및 이를 이용한 피쳐 셀렉션 방법을 TCGA RNA-seq 데이터에 적용하여 많은 암 종류에 대한 유니버설(universal) 바이오 마커를 찾는데 적용해보았다. 이렇게 찾아진 바이오 마커를 UCB(Universal Cancer Biomarker)로 정의하기로 한다.

[151] 일 예에 따라 라벨(클래스)는 두 종류만을 갖도록 수행하였고, 하나는 종양(Tumor) RNA-seq sample 이고, 다른 하나는 정상(Normal) RNA-seq sample로 분류하도록 하였다.

[152] 그리고 UCB를 찾기 위해, TCGA 12 cancer type RNA-seq 데이터를 이용하였다. 또한 UCB를 검증하기 위해 TCGA 12 cancer type RNA-seq data, GSE72056 RNA-seq data, GSE5364 microarray data를 이용하였다.

[153] 그리고 상기 UCB(Wx-14-UCB)는 다른 문헌("Large-cale RNA-Seq Transcriptome Analysis of 4043 Cancers and 548 Normal Tissue Controls across 12 TCGA Cancer Type", Peng-14-UCB)의 암 바이오마커에 비해 보다 일반적인 암 분류를

효과적으로 수행함을 알 수 있었다.

[154] 그 결과(분류 정확도)는 다음과 같다.

산업상 이용가능성

[155] 본 발명은 피쳐 영향 판단 방법 및 그 시스템에 이용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 방법에 있어서,

a)피쳐 영향 판단시스템이 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계;

b)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하는 단계; 및

c)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 적어도 하나 연산하는 단계; 및

d)상기 피쳐 영향 판단시스템이 적어도 하나의 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도 값의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 c)단계는,

상기 k 클래스를 제외한 모든 kr(r!=k) 영향도를 연산하는 것을 특징으로 하고,

상기 d)단계는,

상기 kk 영향도와 상기 모든 kr(r!=k) 영향도 각각 간의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 것을 특징으로 하는 피쳐 영향 판단방법

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 b) 단계는,

상기 k 클래스 인풋 데이터와 상기 뉴럴 네트워크의 웨이트 파라미터 중에서 상기 j 피쳐와 상기 k 클래스 파라미터에 상응하는 k 웨이트 파라미터를 이용하여 kk영향도를 연산하는 것을 특징으로 하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 b)단계는,

상기 k 클래스 인풋 데이터의 평균 벡터와 상기 k 웨이트 파라미터의 내적에 기초하여 상기 kk영향도를 연산하는 것을 특징으로 하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 피쳐 영향 판단방법은,

e)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 N개의 인풋 데이터들 중에서 상기 k 클래스가 아닌 소정의 s(s=!k) 클래스로 분류된 s 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계;

f)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 s 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 제2 kk 영향도를 연산하는 단계; 및

g)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 s 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐(xij)가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 제2 kr 영향도를 적어도 하나 연산하는 단계; 및

h)상기 피쳐 영향 판단시스템이 적어도 하나의 제2 kr 영향도 각각과 상기 제2 kk영향도의 차이에 더 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 g)단계는,

상기 k 클래스를 제외한 모든 제2 kr(r!=k) 영향도를 연산하는 것을 특징으로 하고,

상기 h)단계는,

상기 제2 kk 영향도와 상기 모든 제2 kr(r!=k) 영향도 각각 간의 차이에 기초하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 것을 특징으로 하는 피쳐 영향 판단방법

[청구항 7] 제5항에 있어서, 상기 피쳐 영향 판단방법은,

상기 피쳐 영향 판단 시스템이 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스 각각에대해 상기 e) 단계 내지 h)단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 8] J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 방법에 있어서,

a)피쳐 영향 판단시스템이 J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하는 단계;

b)상기 피쳐 영향 판단시스템이 추출한 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐)가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하는 단계; 및

c)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 연산하는 단계; 및

d)상기 피쳐 영향 판단시스템이 상기 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도의 차이의 합인 j 피쳐의 k 클래스의 부분 영향력을 연산하는 단계; 및

e) 상기 N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스 각각에 대해 상기 a)단계 내지 d)단계를

수행하여 모든 클래스 각각에 대해 j 피쳐의 부분 영향력을 연산하는 단계; 및

f) 연산된 모든 부분 영향력을 이용하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 단계를 포함하는 피쳐 영향 판단방법.

[청구항 9] 데이터 처리장치에 설치되며 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 구현하기 위한 기록된 컴퓨터 프로그램.

[청구항 10] 데이터 처리장치로서,

프로세서; 및 상기 프로세서에 의하여 실행되는 컴퓨터 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하며,

상기 컴퓨터 프로그램은, 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 사용자 단말이 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하도록 하는 데이터 처리장치.

[청구항 11] J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 피쳐 영향 판단시스템에 있어서,

J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하기 위한 추출모듈;

상기 추출모듈에 의해 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터의 j 피쳐가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하고, 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 r(r=!k) 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 적어도 하나 연산하며, 적어도 하나의 kr 영향도 값 각각과 상기 kk영향도 값의 차이에 기초하여 상기 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하는 제어모듈을 포함하는 피쳐 영향 판단시스템.

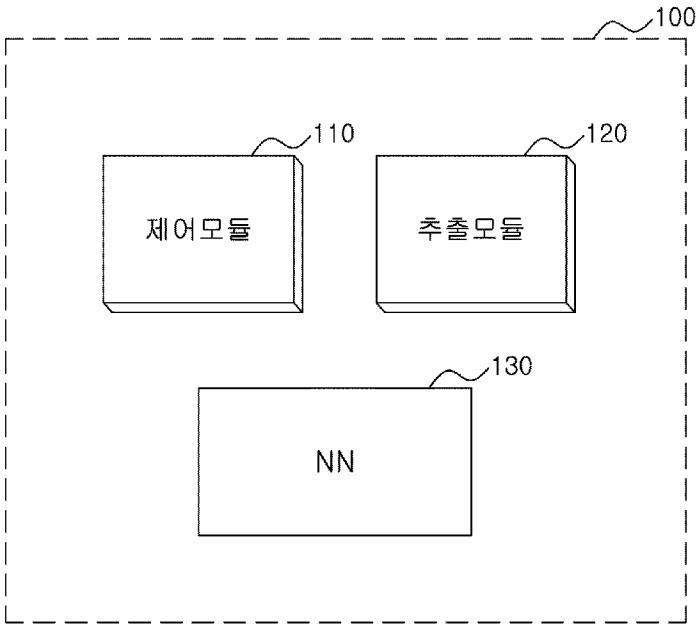
[청구항 12] J(J는 2 이상의 자연수)개의 피쳐(feature)들을 갖는 인풋 데이터들을 K(K는 2 이상의 자연수)개의 서로 다른 클래스들로 분류하는 뉴럴 네트워크를 이용하여 상기 J개의 피쳐들 중 적어도 하나 각각이 상기 분류에 영향을 미치는 정도를 판단하기 위한 피쳐 영향 판단시스템에 있어서,

J개의 피쳐들 중 특정 j 피쳐의 영향력(DIj)을 연산하기 위해, N개의 인풋 데이터들 중에서, K 개의 클래스들 중 특정 k 클래스로 분류된, k 클래스 인풋 데이터를 추출하기 위한 추출모듈;

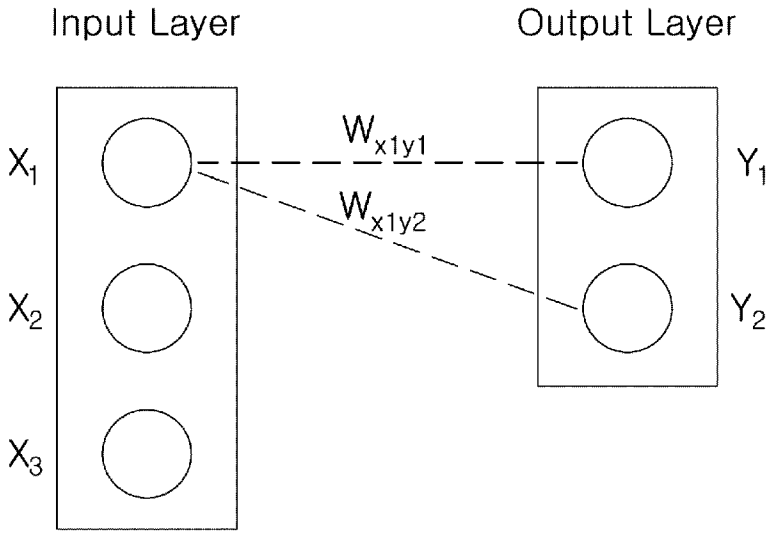
상기 추출모듈에 의해 추출된 상기 k 클래스 인풋 데이터의 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스로 분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 kk 영향도를 연산하고, 상기 j 피쳐가 상기 k 클래스가 아닌 모든 타 클래스로

분류되는데 미치는 영향의 정도를 나타내는 데이터인 kr 영향도를 연산하며, 상기 kr 영향도 각각과 상기 kk영향도의 차이의 합인 k 클래스의 부분 영향력을 연산하기 위한 제어모듈을 포함하며,
상기 제어모듈은,
K 개의 클래스들에 포함된 모든 클래스들 각각에 대해 상기의 부분 영향력을 연산하고, 연산된 모든 부분 영향력을 이용하여 상기 영향력(DIj)을 연산하는 피쳐 영향 판단시스템.

[도1]



[도2]

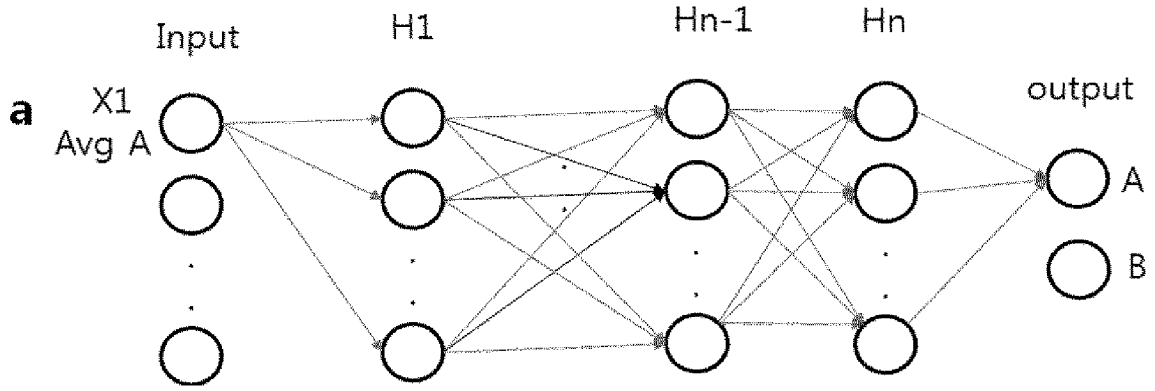


[도3]

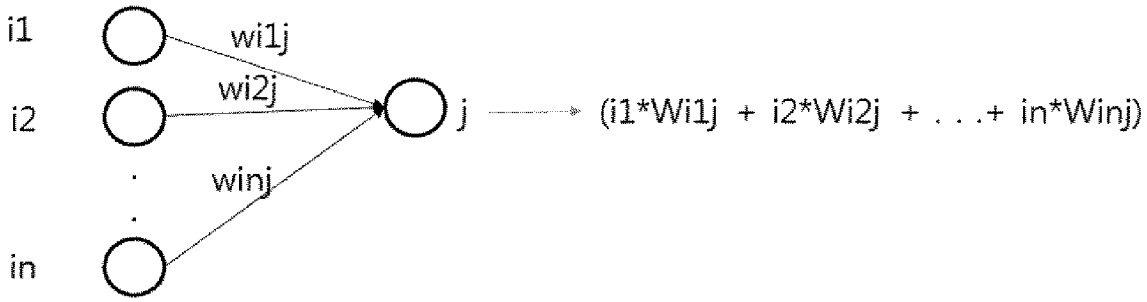
Feature	Sample1	Sample2	Sample3	Sample4
X_1	1	5	10	1
X_2	2	5	10	1
X_3	3	4	11	3
Label	Y_1(A)	Y_2(B)	Y_1(A)	Y_2(B)

W_{x1y1}	W_{x2y1}	W_{x3y1}	W_{x1y2}	W_{x2y2}	W_{x3y2}
2	1	2	1	2	1

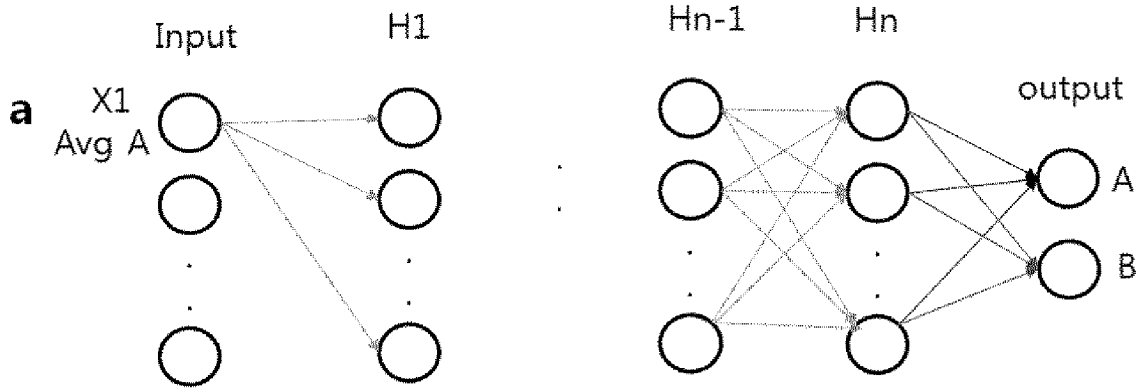
[도4a]


Input
H1
Hn-1
Hn
output
a
X1
Avg A
A
B

[도4b]


i1
i2
in
wi1j
wi2j
winj
j
(i1*Wi1j + i2*Wi2j + . . .+ in*Winj)

[도4c]


Input
H1
Hn-1
Hn
output
a
X1
Avg A
A
B

[도5]

Algorithm : Discriminative Index

input: X, Y, Θ, c

output: c number of gene names

Let X^k *be the input vector with class label* k;

for $k \leftarrow 1$ **to** K **do**

  $\hat{X}^k \leftarrow average(X^k)$;

  $WX_k \leftarrow \theta_K^{\mathrm{T}} \hat{X}^k$;

end

for $j \leftarrow 1$ **to** J **do**

  $DI_j \leftarrow 0$;

  For each *combination pair* (a, b) *in* ${}^{k}C_2$ **do**

    $DI_j \leftarrow DI_j + |WX_a(j) - WX_b(j)|$

  end

end

$DI_{sort} \leftarrow$ *Sorted* DI *in descending order*;

Return top c *gene names in* DI_{sort};

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/013256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06N 3/04(2006.01)i, G06N 3/08(2006.01)i, G06K 9/62(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)
G06N 3/04; G06F 17/30; G06N 3/02; G06N 3/12; G06N 5/02; G06N 3/08; G06K 9/62

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: feature, neural network, input data, influence, class, difference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006-0136410 A1 (GAUSSIER, Eric et al.) 22 June 2006 See paragraphs [0014]-[0025]; claims 1, 3, 7; and figure 1.	1-12
A	US 2010-0191685 A1 (SAPIR, Marina et al.) 29 July 2010 See paragraphs [0032]-[0040]; claims 1, 6; and figure 1.	1-12
A	US 2006-0224532 A1 (DUAN, Baofu et al.) 05 October 2006 See paragraphs [0032]-[0052]; claim 1; and figure 1.	1-12
A	KORDOS, Miroslaw, "Data Selection for Neural Networks", In: tfml 2017 (theoretical foundataions of mahcine learning, krakow), Schedae Informaticae, Vol. 25, 2016, doi: 10.4467/20838476SI.16.012.6193, pp. 153-164 See pages 154-155.	1-12
A	AMMU, P K et al., "Review on Feature Selection Techniques of DNA Microarray Data", In: International Journal of Computer Applications (0975-8887), Vol. 61, No. 12, January 2013, pp. 39-44 See pages 40-42.	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 FEBRUARY 2019 (22.02.2019)	**22 FEBRUARY 2019 (22.02.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/013256

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2006-0136410 A1	22/06/2006	EP 1679621 A1	12/07/2006
		US 7457808 B2	25/11/2008
US 2010-0191685 A1	29/07/2010	AT 446383 T	15/11/2009
		AU 2004-260105 A1	03/02/2005
		CA 2532467 A1	03/02/2005
		CA 2532467 C	22/03/2011
		CA 2546577 A1	02/06/2005
		CA 2546577 C	30/09/2014
		CA 2557716 A1	15/09/2005
		CA 2559241 A1	29/09/2005
		CA 2559241 C	13/10/2015
		CA 2575859 A1	23/02/2006
		CA 2604676 A1	14/12/2006
		CA 2624970 A1	19/04/2007
		CA 2624970 C	15/12/2015
		EP 1689883 A2	16/08/2006
		EP 1689883 A4	10/10/2007
		EP 1689883 B1	21/10/2009
		EP 1702295 A2	20/09/2006
		EP 1702295 A4	25/04/2012
		EP 1728210 A2	06/12/2006
		EP 1728211 A2	06/12/2006
		EP 1789923 A1	30/05/2007
		EP 1893772 A1	05/03/2008
		EP 1934607 A1	25/06/2008
		EP 1934607 B1	28/08/2013
		EP 1949285 A1	30/07/2008
		ES 2434491 T3	16/12/2013
		PT 1934607 E	13/11/2013
		TW 200532489 A	01/10/2005
		TW 200532523 A	01/10/2005
		TW 200538734 A	01/12/2005
		TW 200616588 A	01/06/2006
		TW 201303618 A	16/01/2013
		US 2005-0019779 A1	27/01/2005
		US 2005-0108753 A1	19/05/2005
		US 2005-0165290 A1	28/07/2005
		US 2005-0197982 A1	08/09/2005
		US 2005-0262031 A1	24/11/2005
		US 2006-0064248 A1	23/03/2006
		US 2006-0141502 A1	29/06/2006
		US 2006-0199213 A1	07/09/2006
		US 2007-0099219 A1	03/05/2007
		US 2007-0112716 A1	17/05/2007
		US 2007-0154958 A1	05/07/2007
		US 2008-0306893 A1	11/12/2008
		US 2009-0262993 A1	22/10/2009
		US 2010-0005042 A1	07/01/2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/013256

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 6995020 B2	07/02/2006
		US 7321881 B2	22/01/2008
		US 7326575 B2	05/02/2008
		US 7461048 B2	02/12/2008
		US 7467119 B2	16/12/2008
		US 7483554 B2	27/01/2009
		US 7505948 B2	17/03/2009
		US 7599893 B2	06/10/2009
		US 7702598 B2	20/04/2010
		US 7761240 B2	20/07/2010
		US 7933848 B2	26/04/2011
		US 8062897 B2	22/11/2011
		US 8093012 B2	10/01/2012
		WO 2005-050556 A2	02/06/2005
		WO 2005-050556 A3	02/10/2008
		WO 2005-050563 A2	02/06/2005
		WO 2005-050563 A3	09/03/2006
		WO 2005-086068 A2	15/09/2005
		WO 2005-086068 A3	12/10/2006
		WO 2005-091203 A2	29/09/2005
		WO 2005-091203 A3	02/02/2006
		WO 2006-020627 A1	23/02/2006
		WO 2006-132710 A1	14/12/2006
		WO 2007-044944 A1	19/04/2007
		WO 2007-047450 A1	26/04/2007
US 2006-0224532 A1	05/10/2006	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2018/013256

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06N 3/04(2006.01)i, G06N 3/08(2006.01)i, G06K 9/62(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G06N 3/04; G06F 17/30; G06N 3/02; G06N 3/12; G06N 5/02; G06N 3/08; G06K 9/62

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: 피쳐(feature), 뉴럴 네트워크, 인풋 데이터, 영향력, 클래스, 차이

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2006-0136410 A1 (ERIC GAUSSIER 등) 2006.06.22 단락 [0014]-[0025]; 청구항 1, 3, 7; 및 도면 1 참조.	1-12
A	US 2010-0191685 A1 (MARINA SAPIR 등) 2010.07.29 단락 [0032]-[0040]; 청구항 1, 6; 및 도면 1 참조.	1-12
A	US 2006-0224532 A1 (BAOFU DUAN 등) 2006.10.05 단락 [0032]-[0052]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-12
A	MIROSLAW KORDOS, `Data Selection for Neural Networks`, In: tfml 2017 (theoretical foundataions of mahcine learning, krakow), Schedae Informaticae Vol. 25, 2016, doi: 10.4467/20838476SI.16.012.6193, pp. 153-164 See pages 154-155.	1-12
A	AMMU P K et al., `Review on Feature Selection Techniques of DNA Microarray Data`, In: International Journal of Computer Applications (0975 - 8887) Vol. 61, No. 12, January 2013, pp. 39-44 See pages 40-42.	1-12

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2019년 02월 22일 (22.02.2019)	2019년 02월 22일 (22.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
변성철
전화번호 +82-42-481-8262

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/013256

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2006-0136410 A1	2006/06/22	EP 1679621 A1	2006/07/12
		US 7457808 B2	2008/11/25
US 2010-0191685 A1	2010/07/29	AT 446383 T	2009/11/15
		AU 2004-260105 A1	2005/02/03
		CA 2532467 A1	2005/02/03
		CA 2532467 C	2011/03/22
		CA 2546577 A1	2005/06/02
		CA 2546577 C	2014/09/30
		CA 2557716 A1	2005/09/15
		CA 2559241 A1	2005/09/29
		CA 2559241 C	2015/10/13
		CA 2575859 A1	2006/02/23
		CA 2604676 A1	2006/12/14
		CA 2624970 A1	2007/04/19
		CA 2624970 C	2015/12/15
		EP 1689883 A2	2006/08/16
		EP 1689883 A4	2007/10/10
		EP 1689883 B1	2009/10/21
		EP 1702295 A2	2006/09/20
		EP 1702295 A4	2012/04/25
		EP 1728210 A2	2006/12/06
		EP 1728211 A2	2006/12/06
		EP 1789923 A1	2007/05/30
		EP 1893772 A1	2008/03/05
		EP 1934607 A1	2008/06/25
		EP 1934607 B1	2013/08/28
		EP 1949285 A1	2008/07/30
		ES 2434491 T3	2013/12/16
		PT 1934607 E	2013/11/13
		TW 200532489 A	2005/10/01
		TW 200532523 A	2005/10/01
		TW 200538734 A	2005/12/01
		TW 200616588 A	2006/06/01
		TW 201303618 A	2013/01/16
		US 2005-0019779 A1	2005/01/27
		US 2005-0108753 A1	2005/05/19
		US 2005-0165290 A1	2005/07/28
		US 2005-0197982 A1	2005/09/08
		US 2005-0262031 A1	2005/11/24
		US 2006-0064248 A1	2006/03/23
		US 2006-0141502 A1	2006/06/29
		US 2006-0199213 A1	2006/09/07
		US 2007-0099219 A1	2007/05/03
		US 2007-0112716 A1	2007/05/17
		US 2007-0154958 A1	2007/07/05
		US 2008-0306893 A1	2008/12/11
		US 2009-0262993 A1	2009/10/22
		US 2010-0005042 A1	2010/01/07

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/013256

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 6995020 B2	2006/02/07
		US 7321881 B2	2008/01/22
		US 7326575 B2	2008/02/05
		US 7461048 B2	2008/12/02
		US 7467119 B2	2008/12/16
		US 7483554 B2	2009/01/27
		US 7505948 B2	2009/03/17
		US 7599893 B2	2009/10/06
		US 7702598 B2	2010/04/20
		US 7761240 B2	2010/07/20
		US 7933848 B2	2011/04/26
		US 8062897 B2	2011/11/22
		US 8093012 B2	2012/01/10
		WO 2005-050556 A2	2005/06/02
		WO 2005-050556 A3	2008/10/02
		WO 2005-050563 A2	2005/06/02
		WO 2005-050563 A3	2006/03/09
		WO 2005-086068 A2	2005/09/15
		WO 2005-086068 A3	2006/10/12
		WO 2005-091203 A2	2005/09/29
		WO 2005-091203 A3	2006/02/02
		WO 2006-020627 A1	2006/02/23
		WO 2006-132710 A1	2006/12/14
		WO 2007-044944 A1	2007/04/19
		WO 2007-047450 A1	2007/04/26
US 2006-0224532 A1	2006/10/05	없음	