



한국인공지능법학회 · 사법정책연구원
→ 2019 제1회 법률 인공지능 컨퍼런스
"Legal AI의 현재와 미래(Perspective of Legal AI)"

Legal AI란 무엇인가



| 주제강연 | KAIST 김병필 교수





Legal AI와 법률 서비스의 미래

2019. 8. 29.

KAIST 기술경영학부/기술경영전문대학원
김병필 교수/변호사

한국인공지능법학회 - AI for Law

1

BTM



오늘의 미션 - Legal AI 이해하기



- 무엇을 하는가? 앞으로 간다
- 어떻게 하는가? 엔진이 축을 돌린다.

한국인공지능법학회 - AI for Law

2

BTM



용어부터 정리하기

- 인공지능(Artificial Intelligence)
- 기계학습(Machine Learning)
- 인공신경망(Neural Networks)
- 딥 러닝(Deep Learning)



“인공지능” 교과서를 보면?



차례

• 책자의 글	iv
• 서문	vi
• 차례 소개	vi
• 책자의 후기	vi

1권

CHAPTER 1 소개 • 1

1.1 인공지능이란 무엇인가?	2
1.2 인공지능의 기원	6
1.3 인공지능의 역사	20
1.4 인공지능의 현재 상황	25
1.5 전망	37
• 연습문제	39

CHAPTER 2 지능의 에이전트 • 43

2.1 에이전트의 환경	44
2.2 좋은 행동: 합리적 행동	46
2.3 환경의 표현	51
2.4 에이전트의 구조	56
2.5 요약	73
• 연습문제	76

CHAPTER 3 검색을 통한 문제 해결 • 79

3.1 문제 해결 에이전트	80
3.2 검색의 예	86
3.3 에이전트의 문제	89
3.4 에이전트의 문제 해결	101
3.5 에이전트의 문제 해결	104
3.6 요약	121
• 연습문제	128

CHAPTER 4 고급 검색 기법 • 147

4.1 비선형 검색 알고리즘과 휴리스틱	148
4.2 선형 검색 알고리즘	150
4.3 비선형 검색 알고리즘을 위한 휴리스틱	152
4.4 비선형 검색 알고리즘을 위한 휴리스틱	154
4.5 비선형 검색 알고리즘을 위한 휴리스틱	156
4.6 요약	156
• 연습문제	157

CHAPTER 5 대항 검색 • 195

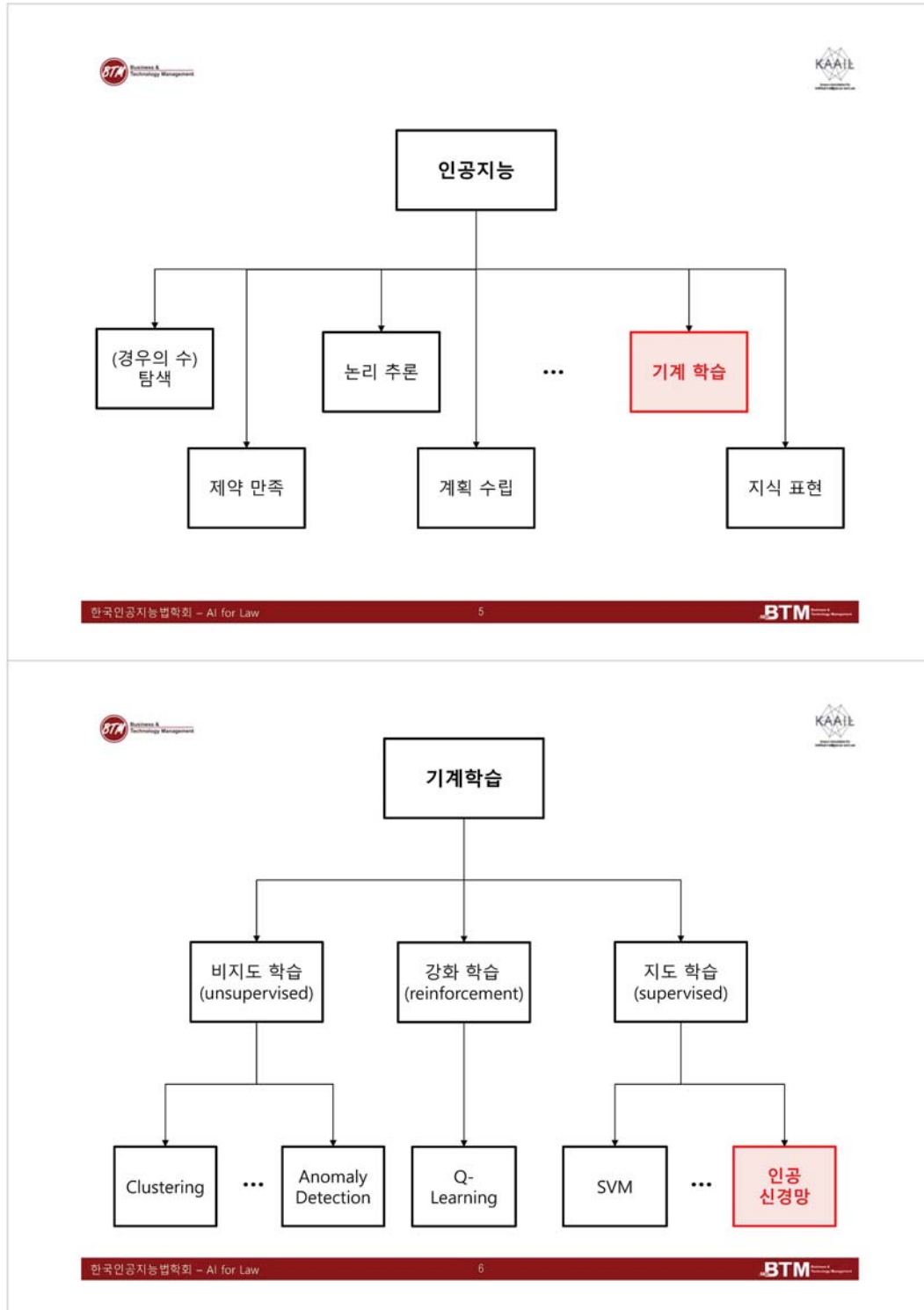
5.1 게임	196
5.2 게임의 규칙	198
5.3 미니맥스 알고리즘	202
5.4 미니맥스 알고리즘의 최적화	207
5.5 휴리스틱 게임	214
5.6 휴리스틱 게임 알고리즘	218
5.7 휴리스틱 게임 알고리즘의 최적화	224
5.8 휴리스틱 게임 알고리즘의 최적화	227
5.9 요약	229
• 연습문제	231

CHAPTER 6 제약 만족 문제 • 245

6.1 제약 만족 문제의 정의	246
6.2 제약 만족 문제의 구조	252
6.3 CSP를 위한 백트래킹	256
6.4 CSP를 위한 휴리스틱	267
6.5 요약	269
6.6 요약	275
• 연습문제	280

CHAPTER 7 논리적 에이전트 • 285

7.1 지식 기반 에이전트	286
7.2 합리성	288
7.3 논리	290
7.4 논리 에이전트의 구조	296
7.5 논리 에이전트의 구조	298
7.6 논리 에이전트의 구조	298
7.7 논리 에이전트의 구조	298



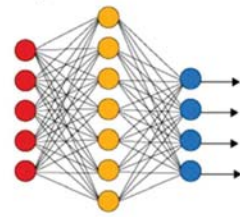


Business & Technology Management

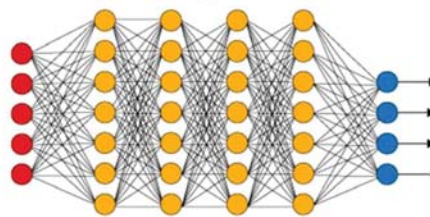


딥 러닝 (Deep Learning)

Simple Neural Network



Deep Learning Neural Network



● Input Layer ● Hidden Layer ● Output Layer

→ 인공 신경망(Neural Network) 기술의 일종



Business & Technology Management



인공지능

기계학습

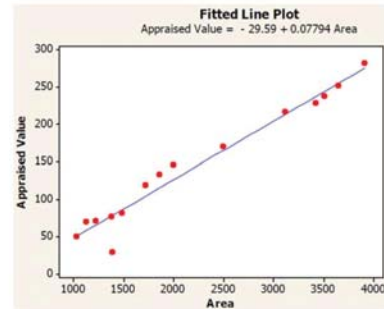
인공신경망

딥 러닝



기계학습의 기본 개념

- 아주 간단한 사례 - 데이터
 - 입력 값: 아파트 면적
 - 출력 값: 아파트 가격
- 문제: 입력 값과 출력 값의 관계는?



→ 선형회귀

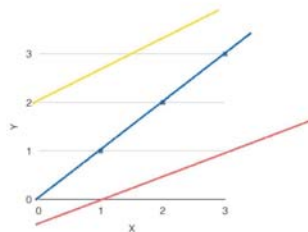


단순 선형 회귀(Linear Regression)

- 가설(Hypothesis): 주어진 데이터를 표현하는 함수
- 단순 선형 회귀의 가설

$$y = ax + b$$

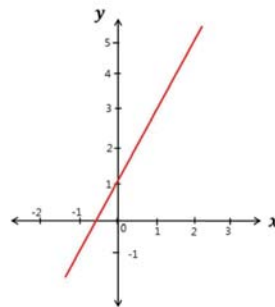
- 컴퓨터에게 시킬 일
 - ➔ 주어진 데이터를 가장 잘 표시하는 a 값과 b 값을 찾는 것!





선형 회귀

- 선형 회귀를 이해하기 위해서 알아야 할 수학
 - 1차 함수 ($y = ax + b$)

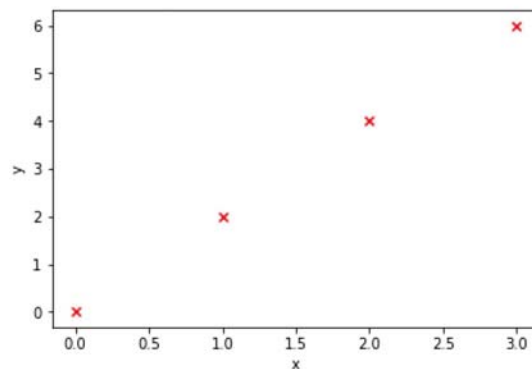


[중2 수학]



예제 데이터

데이터 x	데이터 y
0	0
1	2
2	4
3	6



문제: x와 y 사이의 관계는?

슬쩍 봐도 $y = 2x$ 네! 너무 쉬운데?

→ 하지만 컴퓨터는 직관적으로 알 수가 없음




“겐또”라는 말을 아시나요?

Parkoksun @souloksun Follow

Replying to @urimal365

@urimal365 시험을 칠 때 자주 사용하곤 하는 '겐또'는 표준어는 아닌거죠?

3:41 AM - 28 Jan 2014

1 Like

국립국어원 @urimal365 · 28 Jan 2014

Replying to @souloksun

@souloksun 네, 그렇습니다. '겐또'는 표준어가 아닙니다. '겐또'를 무슨 의미로 사용하시는지 알려주시면, 대체하여 쓸 수 있는 올바른 우리말을 안내해 드리겠습니다. #표준어

Parkoksun @souloksun · 28 Jan 2014

@urimal365 시험 문장을 모종의 번호를 찍을 때 사용하는데요. 짐작이나 예상이란 단어가 아닐까 생각을 하고 있습니다.

국립국어원 @urimal365 · 29 Jan 2014

@souloksun 일본어 '겐토(げんとう)'는 순화 대상어가 아니니, 역학상 '짐작', '예측'으로 표현할 수 있을 것입니다. #순화

한국인공지능법학회 - AI for Law
13





가설의 비용

- 오차 = 컴퓨터가 세운 가설과 실제 데이터 사이의 차이를 제공
[가설이 $y = 0.5x$ 인 경우의 예시]

데이터 x	데이터 y	가설 $\hat{y} = 0.5x$	오차 $y - \hat{y}$	오차의 제곱 $(y - \hat{y})^2$
0	0	0	0	0
1	2	0.5	$2 - 0.5 = 1.5$	2.25
2	4	1.0	$4 - 1 = 3.0$	9.0
3	6	1.5	$6 - 1.5 = 4.5$	20.25

- 오차의 평균 (= 가설의 비용)

$$Cost = \frac{\{(0 - 0)^2 + (2 - 0.5)^2 + (4 - 1.0)^2 + (6 - 1.5)^2\}}{4} = 7.875$$

한국인공지능법학회 - AI for Law
14




학습 방법

- 단순 무식한 학습 방법 - 가설을 조금 바꿔보기
[가설이 $y = 0.4x$ 인 경우의 예시]

데이터 x	데이터 y	가설 $\hat{y} = 0.4x$	오차 $y - \hat{y}$	오차의 제곱 $(y - \hat{y})^2$
0	0	0	0	0
1	2	0.4	$2 - 0.4 = 1.6$	2.26
2	4	0.8	$4 - 0.8 = 3.2$	10.24
3	6	1.2	$6 - 1.2 = 4.8$	23.04

- 오차의 평균 (= 가설의 비용)

$$Cost = \frac{\{(0 - 0)^2 + (2 - 0.4)^2 + (4 - 0.8)^2 + (6 - 1.2)^2\}}{4} = 8.96$$



학습 방법

- 단순 무식한 학습 방법 - 가설을 조금 바꿔보기
[가설이 $y = 0.6x$ 인 경우의 예시]

데이터 x	데이터 y	가설 $\hat{y} = 0.6x$	오차 $y - \hat{y}$	오차의 제곱 $(y - \hat{y})^2$
0	0	0	0	0
1	2	0.6	$2 - 0.6 = 1.4$	1.96
2	4	1.2	$4 - 1.2 = 2.8$	7.84
3	6	1.8	$6 - 1.8 = 4.2$	17.64

- 오차의 평균 (= 가설의 비용)

$$Cost = \frac{\{(0 - 0)^2 + (2 - 0.6)^2 + (4 - 1.2)^2 + (6 - 1.8)^2\}}{4} = 6.86$$



학습 = 비용 함수의 최소화

- 예시 데이터
 - a 값이 0.5일 때 오차 평균 = 7.875
 - a 값이 0.4일 때 오차 평균 = 8.96
 - a 값이 0.6일 때 오차 평균 = 6.86
 - 컴퓨터는 a 값을 늘려야 할까? 줄여야 할까?
 - ➔ a 값이 증가하면 오차가 줄어듦
 - ➔ a 값을 더 증가시키면서 위 과정을 계속 반복함
- 비용 함수(cost function)
 - 주어진 데이터에 가설을 적용했을 때 그 오차를 함수로 표현한 것
 - 손실 함수(loss function) 또는 목적 함수(objective function)라고도 함
- 기계학습의 목적
 - 비용 함수를 최소화하는 a, b 값을 찾는 것!
 - 이 과정을 최적화(optimization)라고도 부름



다중 선형 회귀

- 하나의 변수(x)만으로 결과(y)를 설명할 수 있는 경우는 거의 없음
 - ➔ 다중 선형 회귀 : 다수의 x 변수를 이용해서 y 값을 예측하기
- 예시 - 아파트 가격 (y)
 - x_1 = 아파트 평수
 - x_2 = 방 개수
 - x_3 = 층 수

x_1 (평)	x_2 (개)	x_3 (층)	y (억)
18	2	5	2.1
32	3	10	3.4
...		...	...
48	4	3	5.8



다중 선형 회귀

- 가설을 세워 보자!

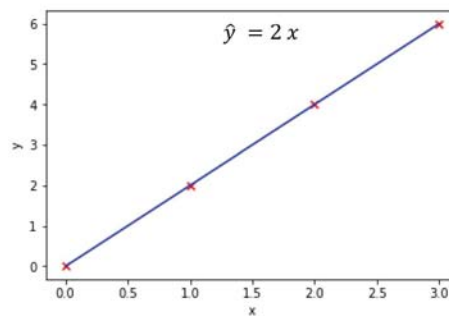
$$y = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + b$$

- 비용 함수
 - 가설의 예측 값과 학습 데이터 간의 오차의 제곱값을 평균
- 가중치 찾기
 - w_1, w_2, w_3, b 값을 조금씩 바꿔 가면서 비용 함수를 최소화하는 w_1, w_2, w_3, b 값 찾기



기계학습의 기본 개념

데이터 x	데이터 y
0	0
1	2
2	4
3	6



- 가설은 주어진 데이터(x, y)를 함수로 표현한 것
- 기계학습은 주어진 데이터에 대해 오차를 최소화하는 가설을 찾는 작업



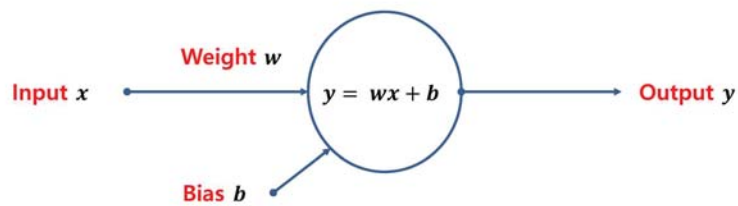
이게 다 인공지능과 무슨 상관이지...



인공신경망의 기본 개념



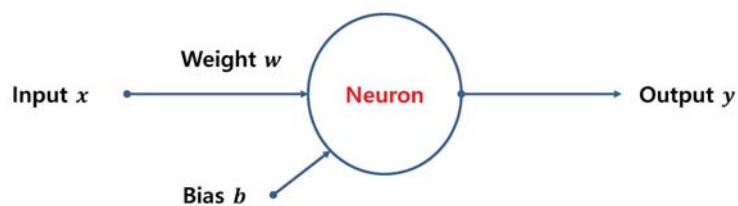
단순 선형회귀 모델



Input x	Output y
아파트 평수	아파트 가격



인공 뉴런(Artificial Neuron)



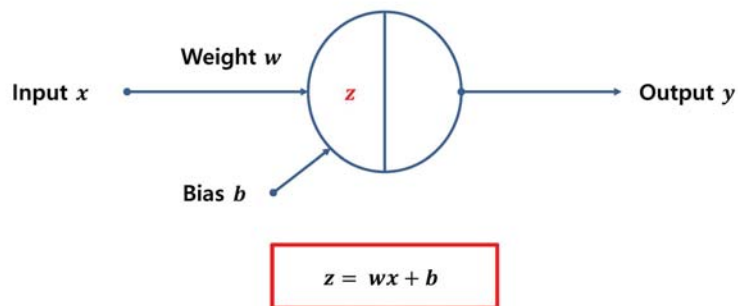
Input x	Output y
아파트 평수	아파트 가격



Business & Technology Management



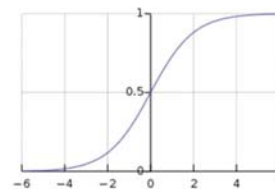
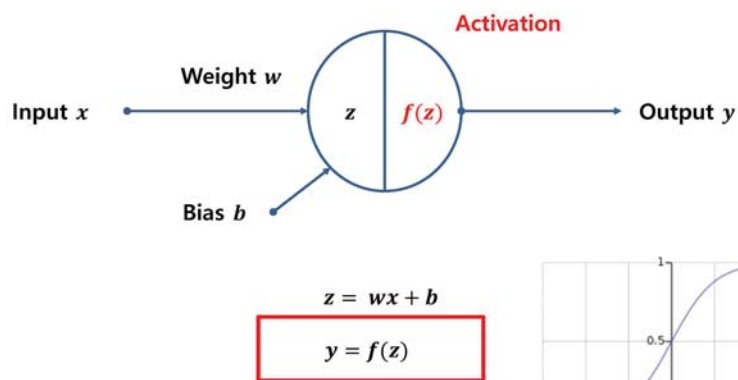
인공 뉴런(Artificial Neuron)



Business & Technology Management



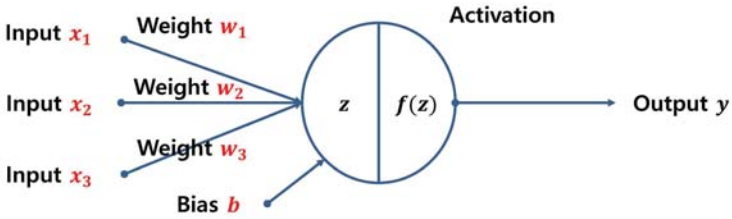
인공 뉴런(Artificial Neuron)



→ 선형(linear)이 아닌 함수도 학습 가능!




인공 뉴런(Artificial Neuron)



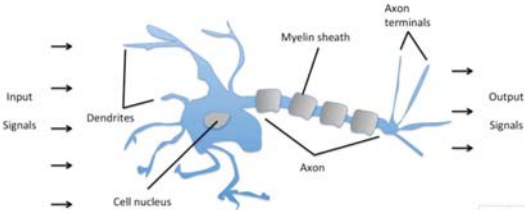
$$z = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + b$$

$$y = f(z)$$

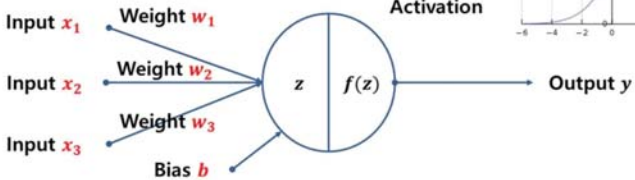
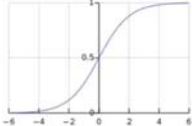
Input x_1	Input x_2	Input x_3	Output y
아파트 평수	방 개수	층 수	아파트 가격

한국인공지능법학회 - AI for Law
27
BTM



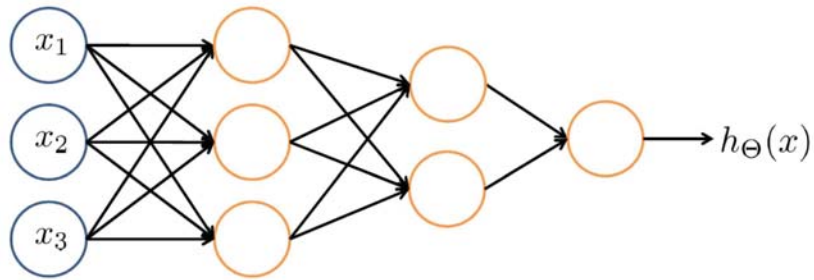


Schematic of a biological neuron.



한국인공지능법학회 - AI for Law
28
BTM



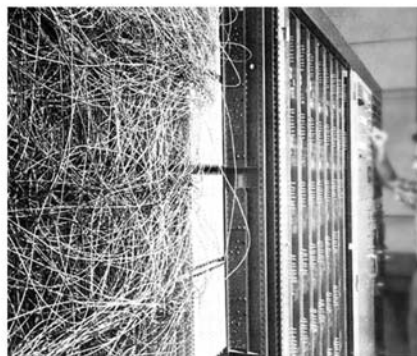
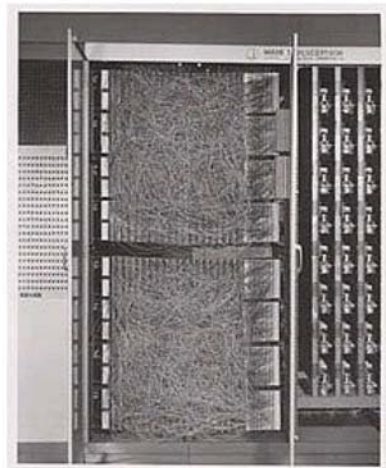
인공신경망이란?



- 인공 뉴런을 여러 단위로 쌓은 네트워크
- 인공신경망 = 복잡한 함수 표현의 일종
$$F(x) = \sum_{i=1}^N v_i \varphi(w_i^T x + b_i)$$



초기의 (아날로그) 인공 뉴런



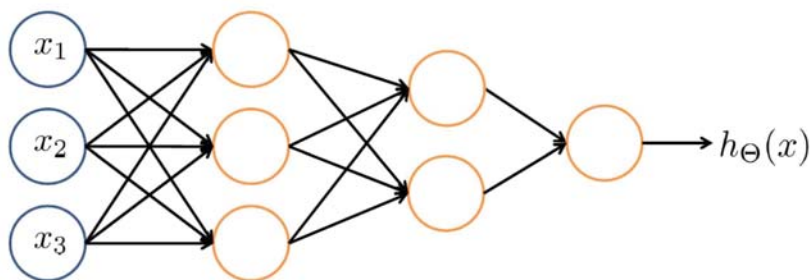


Universal approximation theorem

- Universal approximation theorem: "인공 뉴런을 이용하면 어떠한 함수라도 근사(近似, approximation)해 낼 수 있다"
 - "In the mathematical theory of artificial neural networks, the **universal approximation theorem** states that a feed-forward network with a single hidden layer containing a finite number of neurons can approximate continuous functions on compact subsets of $\mathbb{R}^n$, under mild assumptions on the activation function." (Wikipedia)
- 무슨 말인지?
 - 세상 만사를 수치화할 수 있고, 그렇게 수치화된 변수들의 관계를 어떤 함수로 표현할 수 있다고 가정해 봄
 - 컴퓨터로 다수의 뉴런으로 구성된 인공 신경망을 구축함
 - 만약 기계학습의 반복을 통해 가중치를 찾아 낼 수 있다면, 인공 신경망은 세상의 어떠한 함수라도 근사해 낼 수 있음
 - 이것은 세상 만사를 컴퓨터로 근사해 낼 수 있다는 뜻!



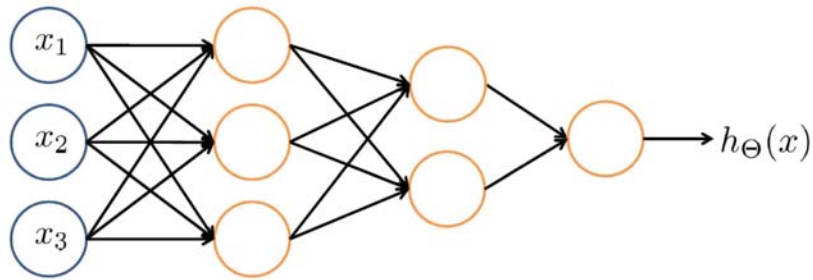
인공신경망과 기계학습



[Quiz] 위 인공신경망은 가중치($w_1, w_2, \dots$)를 몇 개나 학습해야 할까? (b 제외)



인공신경망과 기계학습



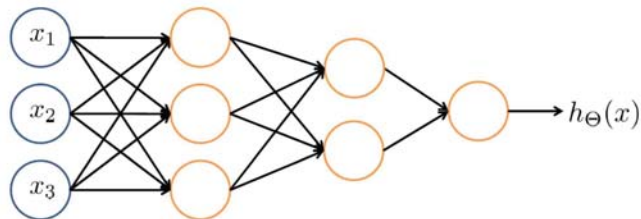
[Quiz] 위 인공신경망은 가중치($w_1, w_2, \dots$)를 몇 개나 학습해야 할까? (b 제외)

각 뉴런의 연결 선마다 서로 다른 가중치가 존재

- Input layer $\rightarrow$ 1st hidden layer : $3 \times 3 = 9$ 개 ($w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{21}, \dots, w_{33}$)
- 1st hidden layer $\rightarrow$ 2nd hidden layer : $3 \times 2 = 6$ 개 ($w_{11}, w_{12}, w_{21}, w_{22}, w_{31}, w_{32}$)
- 2nd hidden layer $\rightarrow$ output layer : $2 \times 1 = 2$ 개 (w_1, w_2)



인공신경망의 학습 방법

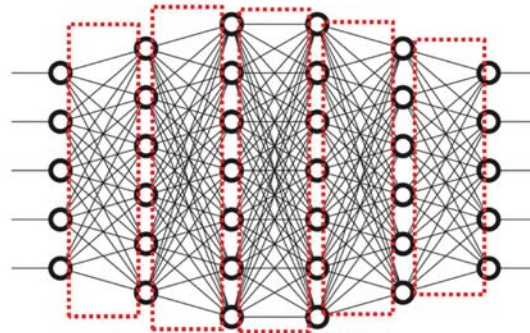


→ 선형회귀 가중치 학습법과 기본 원리는 동일

- 단순 선형 회귀 : a, b 값을 바꿔 가면서 가설의 예측치 간와 학습 데이터 간 오차를 최소화하는 a, b를 찾음
- 인공 신경망: w 값들을 바꿔 가면서 인공 신경망의 예측치와 학습 데이터 간 오차를 최소화하는 w를 찾음



딥 러닝(Deep Learning) = 심층 인공신경망 학습



→ 학습시킬 가중치 수가 너무 많다!

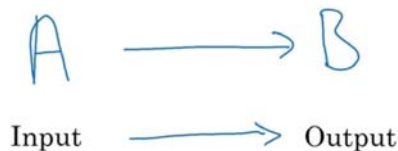
- 수많은 가중치를 학습시키기 위해 많은 데이터가 필요
← 빅데이터
- 수많은 가중치를 학습시키기 위해 많은 연산이 소요
← 무어의 법칙



인공신경망&딥러닝의 기본 개념



- 인공신경망이란?
- 인공 뉴런을 여러 단위로 쌓은 네트워크 = 복잡한 함수의 일종
- 인공 신경망이 하는 일은?
= 입력 값에 출력 값을 대응(mapping)시키는 것



- 딥러닝이란?
- 인공 신경망을 여러 층으로 쌓은 것 = 훨씬 더 복잡한 함수를 표현



Legal AI의 동작 원리

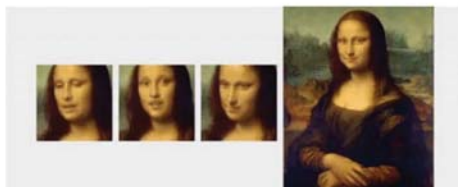
= 분류 문제 풀기
(classification)

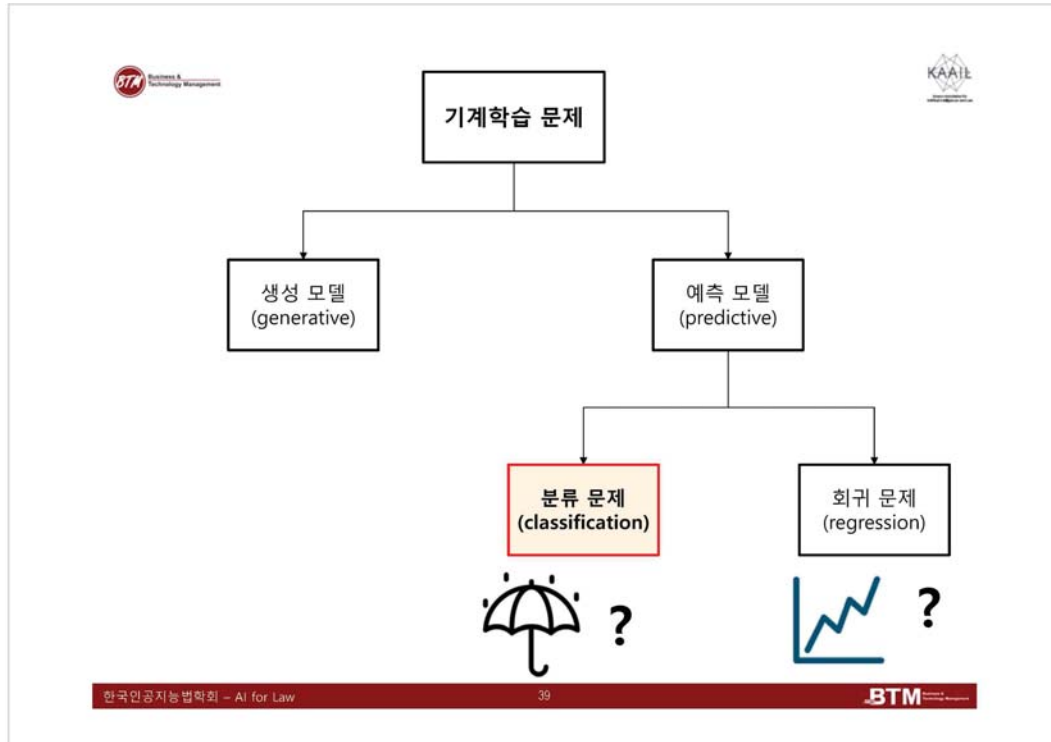


기계학습 문제

생성 모델
(generative)

예측 모델
(predictive)





(아직) 기계학습이 잘 하는 일 ≍ 분류

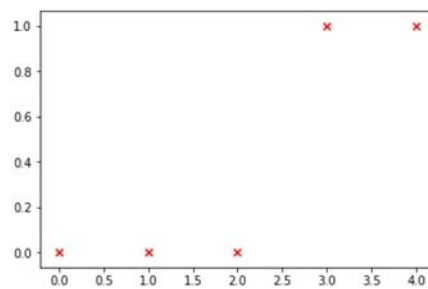
Input (A)	Output (B)	Application
email	→ spam? (0/1)	spam filtering → 이진 분류
audio	→ text transcript	speech recognition → 다중 분류
English	→ Chinese	machine translation → 다중 분류
ad, user info	→ click? (0/1)	online advertising → 이진 분류
image, radar info	→ position of other cars	self-driving car → 다중 분류 + 회귀
image of phone	→ defect? (0/1)	visual inspection → 이진 분류



간단한 이진 분류 문제

문제 - 종양 크기가 얼마나 크면 악성이라고 볼 수 있을까?

데이터 x (종양 크기)	데이터 y (양성/악성)
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1

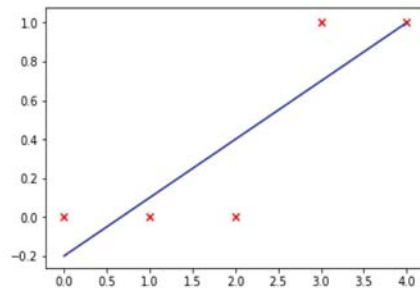


간단한 이진 분류 문제

- 선형회귀 문제로 가설을 세운다면?

$$y = ax + b$$

데이터 x (종양 크기)	데이터 y (양성/악성)
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1



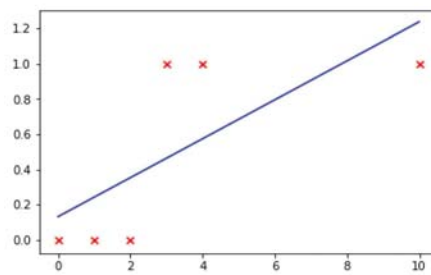


간단한 이진 분류 문제

- 선형회귀 문제로 가설을 세운다면?

$$y = ax + b$$

데이터 x (종양 크기)	데이터 y (양성/악성)
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1
10	1



→ 데이터와 함수 모양이 잘 맞지 않음



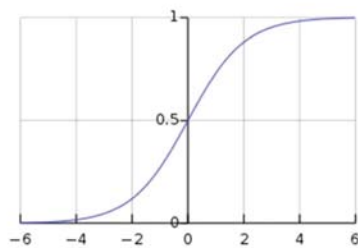
더 나은 가설이 필요해....





시그모이드(sigmoid) 함수

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

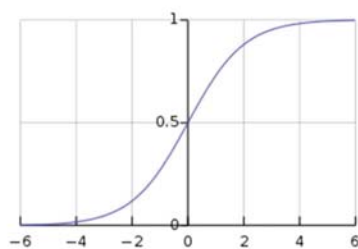


왜 이렇게 복잡해!!!



시그모이드(sigmoid) 함수

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

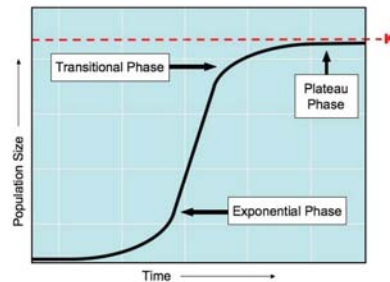
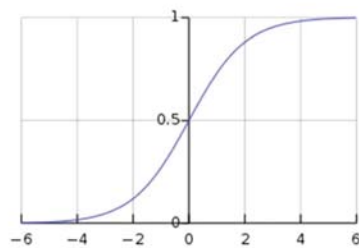


수도꼭지 돌리기



시그모이드(sigmoid) 함수

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$



인구증가



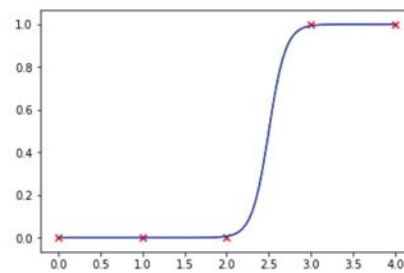
로지스틱 회귀(Logistic Regression)

- 로지스틱 회귀 모델의 가설

이름에 속지 말 것!
분류 문제를 푸는 방법임

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(ax+b)}}$$

데이터 x (종양 크기)	데이터 y (양성/악성)
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1



$$y = \frac{1}{1 + e^{-(10x-25)}}$$



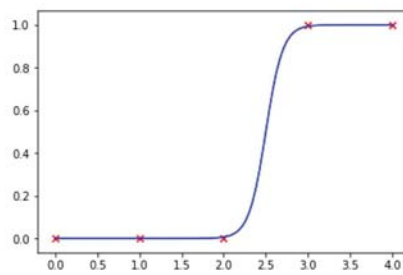
로지스틱 회귀(Logistic Regression)



- 이제 우리가 할 일은?
→ 데이터를 가장 잘 설명하는 a, b 찾기!

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(ax+b)}}$$

데이터 x (종양 크기)	데이터 y (양성/악성)
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1



$$y = \frac{1}{1 + e^{-(10x-25)}}$$

$a = 10$
 $b = -25$

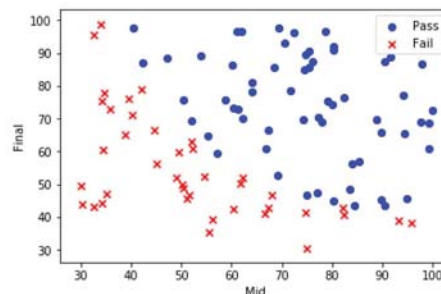


로지스틱 회귀 간단 예제



- 데이터 (100건)
 - 중간고사 점수 / 기말고사 점수 / 합격 여부 (합격: 1, 불합격: 0)
- 문제
 - 중간고사, 기말고사 점수로 합격 여부 예측하기

	A	B	C
1	Mid	Final	Pass?
2	34.62366	78.02469	0
3	30.28671	43.895	0
4	35.84741	72.9022	0
5	60.1826	86.30855	1
6	79.03274	75.34438	1
7	45.08328	56.31637	0
8	61.10666	96.51143	1
9	75.02475	46.55401	1
10	76.09879	87.42057	1



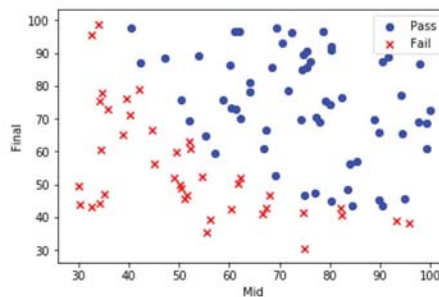


로지스틱 회귀 간단 예제

- 로지스틱 회귀 가설
 - x_1 : 중간고사 점수
 - x_2 : 기말고사 점수
 - y : 합격 여부

$$z = w_1x_1 + w_2x_2 + b$$

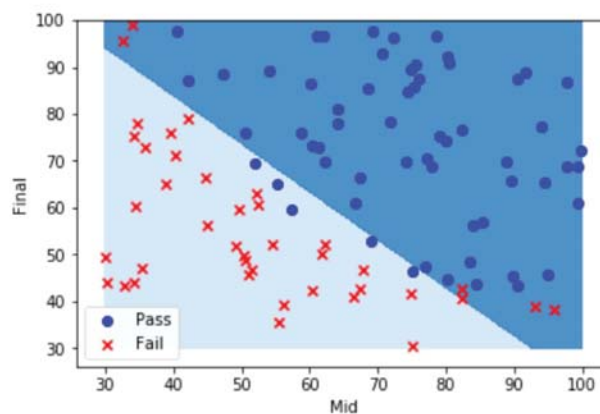
$$y = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$



→ 컴퓨터에게 시킬 일: 학습 데이터를 이용해서 w_1, w_2, b 값 찾기!

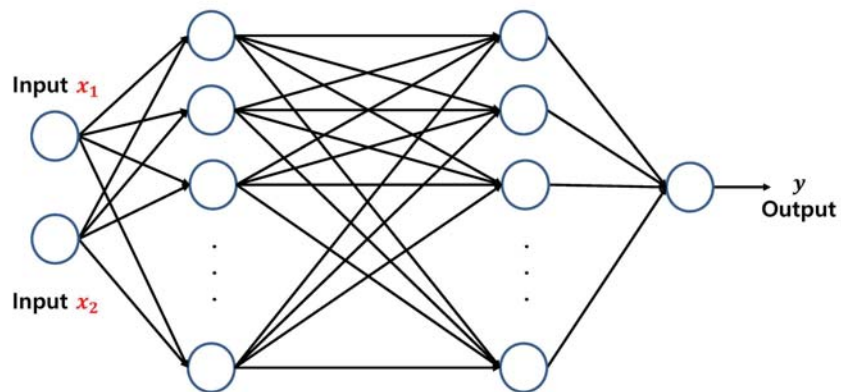


로지스틱 회귀 분류 결과

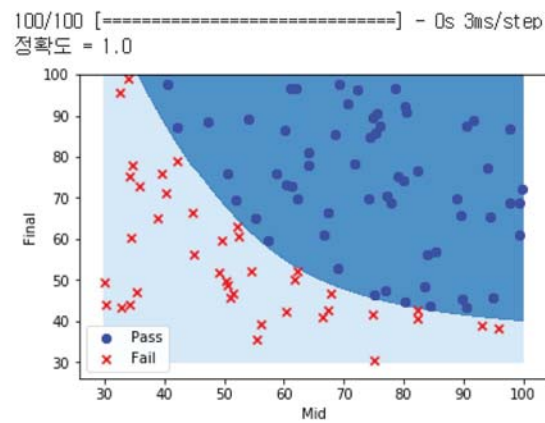




인공신경망으로 구현하기



인공신경망 학습 결과



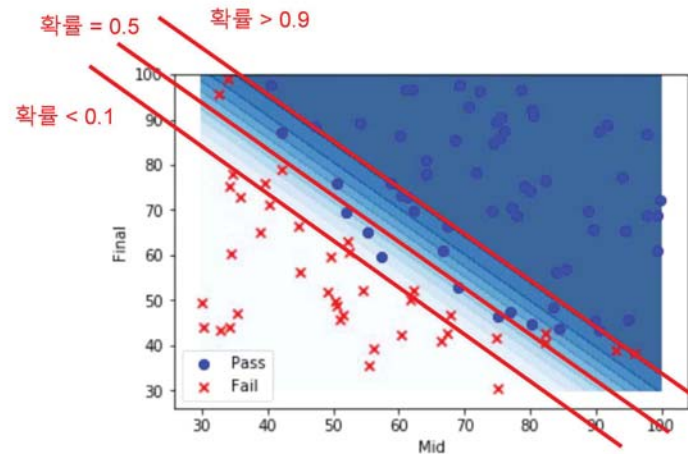
→ 복잡한 데이터도 잘 분류해 낼 수 있다!



결정 경계선(Decision Boundary)



- 분류 함수의 출력값 = 확률



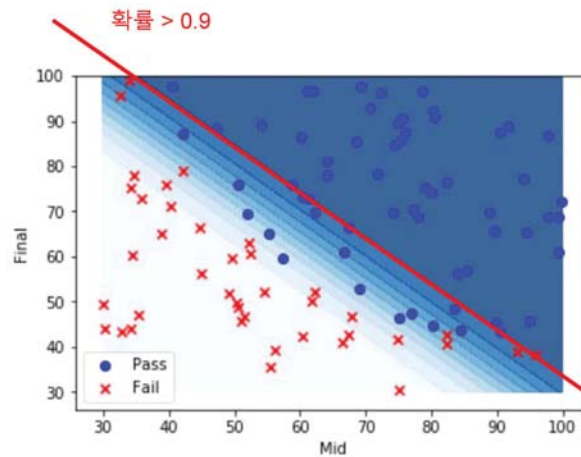
한국인공지능법학회 - AI for Law

55

BTM



결정 경계선의 임계치(threshold)



임계치를 높이면? → 엄격한 기준 적용

한국인공지능법학회 - AI for Law

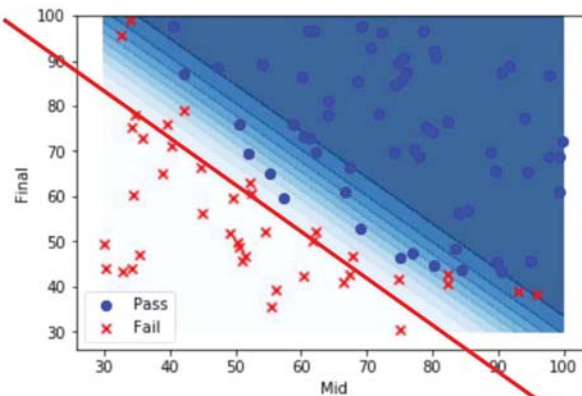
56

BTM



결정 경계선의 임계치(threshold)

확률 > 0.1



임계치를 낮추면? → 완화된 기준 적용



법률 문제 ≍ 분류 문제

A Primer on Using Artificial Intelligence in the Legal Profession

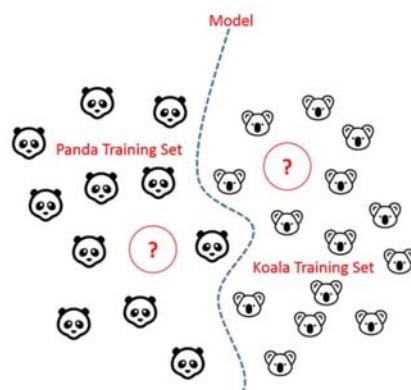
By Lauri Donahue
January 03, 2018

COMMENTARY

Lauri Donahue is a 1986 graduate of Harvard Law School and was one of the co-founders of the Harvard Journal of Law & Technology. She is now the Director of Legal Content for LawGeex, a Tel Aviv legaltech startup.

What's artificial intelligence ("AI") and why should lawyers care about it? On a practical level, lawyers should be aware that software powered by AI already carries out legal tasks. Within a few years, AI will be taking over (or at least affecting) a significant amount of work now done by lawyers. Thirty-nine percent of in-house counsel expect that AI will be commonplace in legal work within two years.

On a more philosophical level, lawyers should understand that the "decisions" made by AI-powered software will raise significant legal questions, including those of tort liability and of criminal guilt. For example, if AI is controlling a driverless car and someone's killed in an accident, who's at fault?



<https://jolt.law.harvard.edu/digest/a-primer-on-using-artificial-intelligence-in-the-legal-profession>



기계학습과 데이터



Structured Data

Home
prices

size of house (square feet)	# of bedrooms	# of bathrooms	newly renovated	price (1000\$)
523	1	2	N	115
645	1	3	N	150
708	2	1	N	210
1034	3	3	Y	280
2290	4	4	N	355
2545	4	5	Y	440

Input → Output



生/死 이진 분류

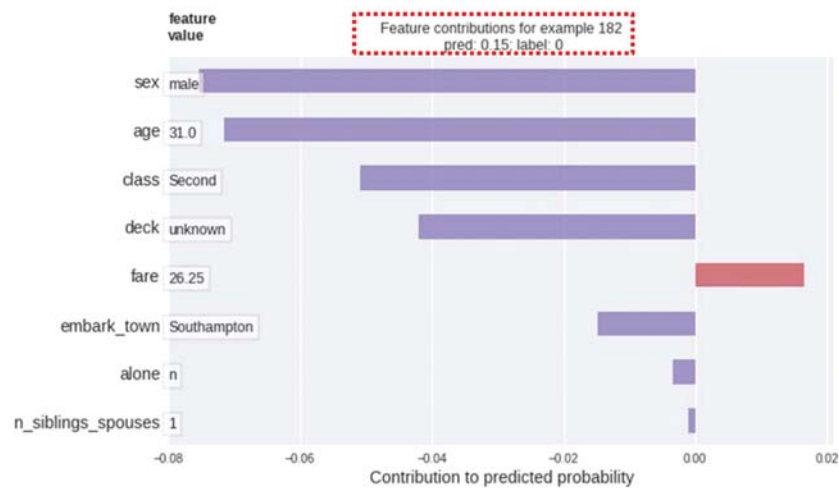


	PassengerId	Survived	Pclass	Name	Sex	Age	SibSp	Parch	Ticket	Fare	Cabin	Embarked
0	1	0	3	Braund, Mr. Owen Harris	male	22.0	1	0	A/5 21171	7.2500	NaN	S
1	2	1	1	Cummings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th...	female	38.0	1	0	PC 17599	71.2833	C85	C
2	3	1	3	Heikkinen, Miss. Laina	female	26.0	0	0	STON/O2. 3101282	7.9250	NaN	S
3	4	1	1	Funelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel)	female	35.0	1	0	113803	53.1000	C123	S
4	5	0	3	Allen, Mr. William Henry	male	35.0	0	0	373450	8.0500	NaN	S
5	6	0	3	Moran, Mr. James	male	NaN	0	0	330877	8.4583	NaN	Q
6	7	0	1	McCarthy, Mr. Timothy J	male	54.0	0	0	17463	51.8625	E46	S
7	8	0	3	Paisson, Master. Gosta Leonard	male	2.0	3	1	349909	21.0750	NaN	S
8	9	1	3	Johnson, Mrs. Oscar W (Elisabeth Vilhelmina Berg)	female	27.0	0	2	347742	11.1333	NaN	S

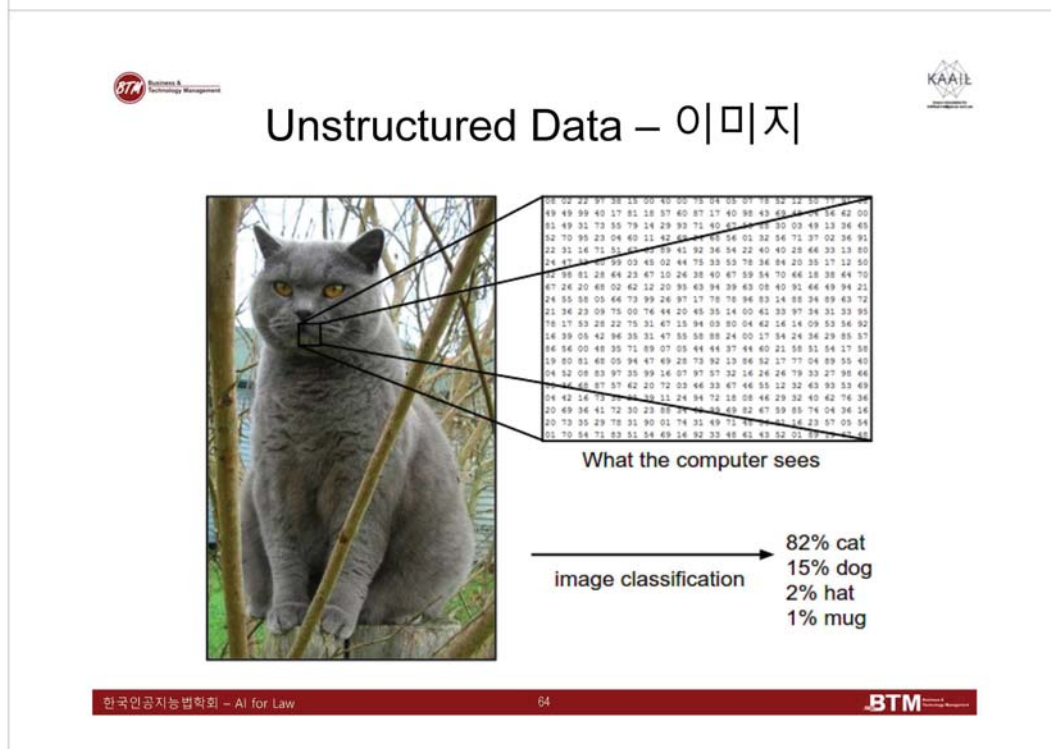
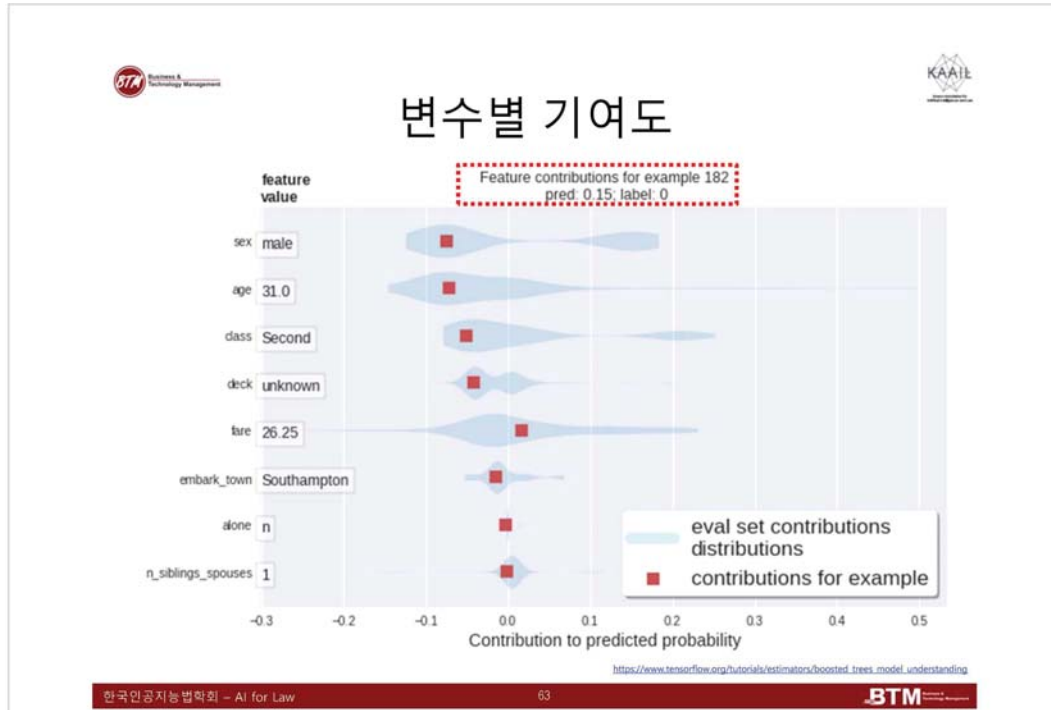
<https://towardsdatascience.com/predicting-the-survival-of-titanic-passengers-30870ccc7e8>



예측 결과 (= 생존 확률)



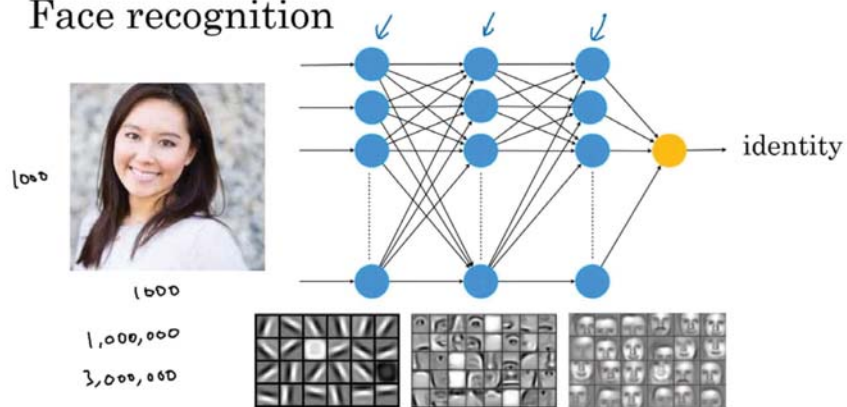
https://www.tensorflow.org/tutorials/estimators/boosted_trees_model_understanding





Unstructured Data – 얼굴

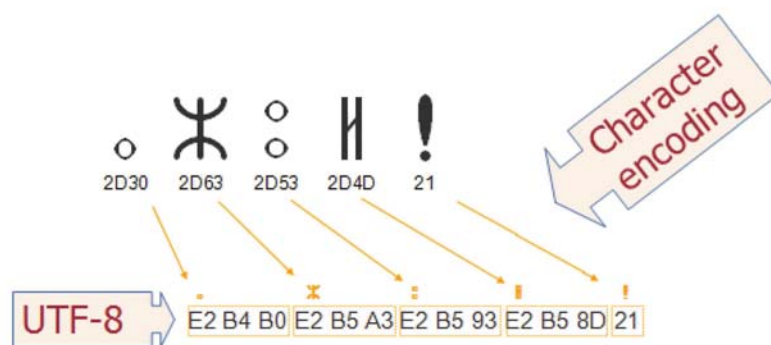
Face recognition



<https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>

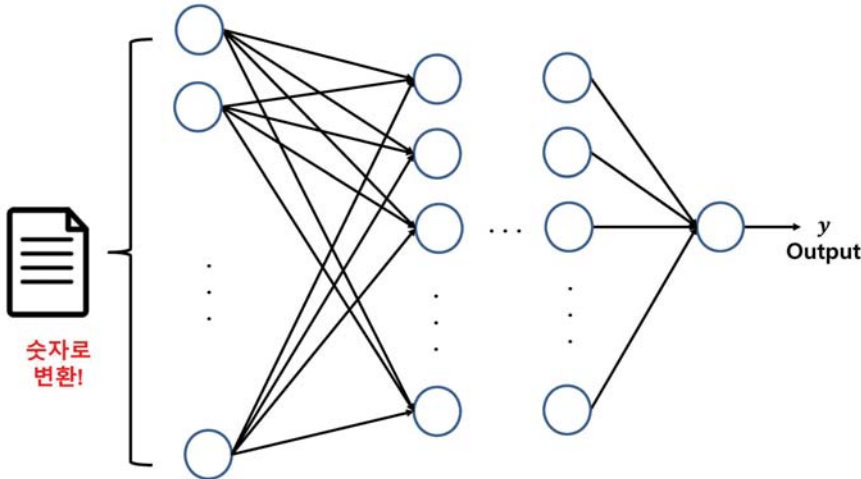


Unstructured Data – 글






Unstructured Data – 글



한국인공지능법학회 – AI for Law
67



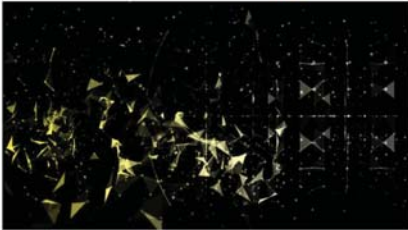

[Magazine](#)
[Popular](#)
[Topics](#)
[Podcasts](#)
[Video](#)
[Store](#)
[The Big Idea](#)
[Visual Library](#)

ANALYTICS

What Artificial Intelligence Can and Can't Do Right Now

by Andrew Ng
NOVEMBER 08, 2016

[Save](#)
[Share](#)
[Comment](#)
[Text Size](#)
[Print](#)
[\\$8.95 Buy Copies](#)



<https://hbr.org/2016/11/what-artificial-intelligence-can-and-cant-do-right-now>



Business & Technology Management



인공지능으로 아직 할 수 없는 일

What machine learning today can and cannot do

The toy arrived two days late, so I wasn't able to give it to my niece for her birthday.
Can I return it?

"Refund request"

Input text → Refund/Shipping/Other
A → B

Oh, sorry to hear that.
I hope your niece had a good birthday.
Yes, we can help with....

<https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>

한국인공지능법학회 - AI for Law

69

BTM



Business & Technology Management



인공지능으로 아직 할 수 없는 일

Self-driving car

Can do



A → B
10,000

Cannot do



stop hitchhiker bike turn
10,000 left signal
1. Data A → B
2. Need high accuracy

<https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>

한국인공지능법학회 - AI for Law

70

BTM



인공지능으로 아직 할 수 없는 일



X-ray diagnosis



Can do

Diagnose pneumonia from
~10,000 labeled images

$A \rightarrow B$

Cannot do

Diagnose pneumonia from
10 images of a medical textbook
chapter explaining pneumonia

$A \rightarrow B$

<https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>

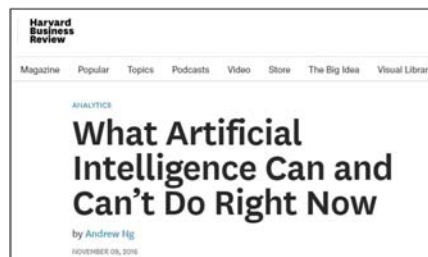
한국인공지능법학회 - AI for Law

71

BTM



Rule of Thumb



So what can $A \rightarrow B$ do? Here's one rule of thumb that speaks to its disruptiveness: If a typical person can do a mental task with less than one second of thought, we can probably automate it using AI either now or in the near future.

<https://hbr.org/2016/11/what-artificial-intelligence-can-and-cant-do-right-now>

한국인공지능법학회 - AI for Law

72

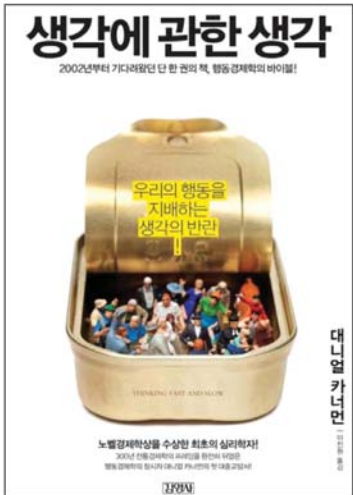
BTM





System 1 vs System 2

- System 1 → **딥러닝이 잘 하는 것**
 - 직관적
 - 빠른 어림짐작
 - 무의식적
- System 2
 - 논리적
 - 순차적
 - 의식적



한국인공지능법학회 - AI for Law

73

BTM





Georgia State University Law Review
Volume 55
Issue 4 Summer 2019
Article 9

6-1-2019
Artificial Intelligence
Harry Nixson
University of Colorado Law School, law@colorado.edu

When many people hear the term “AI” they image current AI systems as thinking machines.

The reality is that today’s AI systems are decidedly not intelligent thinking machines in any meaningful sense.

Follow this and additional works at: <https://readingroom.law.gsu.edu/gslr/>
Part of the [Computers Law Commons](#), [Legal Education Commons](#), [Legal Ethics and Professional Responsibility Commons](#), and the [Legal Professions Commons](#)

Recommended Citation
Harry Nixson, Artificial Intelligence and Law: An Overview, 55 Geo. St. U. L. Rev. (2019).
Available at: <https://readingroom.law.gsu.edu/gslr/vol55/iss4/9>

A. Today’s AI is Not Actually Intelligent

Now that we have a broad description of what AI is, it is also not. When systems as line is that ng in some sort of synthetic computer cognition that matches or surpasses human-level thinking.¹³

The reality is that today’s AI systems are decidedly not intelligent thinking machines in any meaningful sense.

computational approximations, AI systems often can produce surprisingly good results on certain complex tasks that, when done by humans, require cognition. Notably, however, these AI systems do so by using computational mechanisms that do not resemble or match human thinking.¹⁵

한국인공지능법학회 - AI for Law

74

BTM

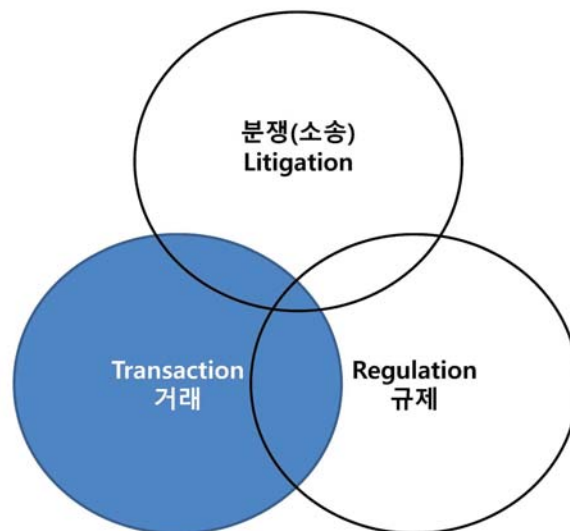


Legal AI in Action

한국인공지능법학회 - AI for Law

75

BTM







계약서 검토 = 분류 문제 풀기



문제 있는 조항인가? (= 분류 문제)





Due Diligence for M&A

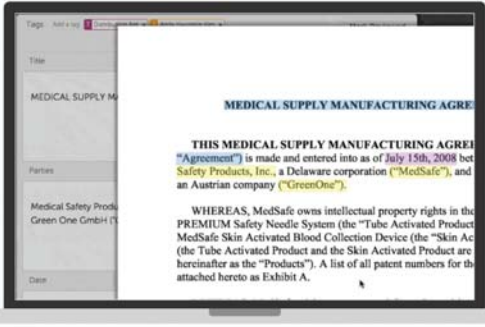


[How It Works](#)
[Solutions](#)
[Resources](#)
[Careers](#)
[Blog](#)

[Log In](#)
[Request a Demo](#)

Faster and more accurate due diligence

Trusted on hundreds of billions of dollars of transactions to date, Kira automates the extraction and analysis of key provisions from across your contracts.









Due Diligence = 분류 문제 풀기

Due Diligence for M&A as a Question Answering Problem

© kiro

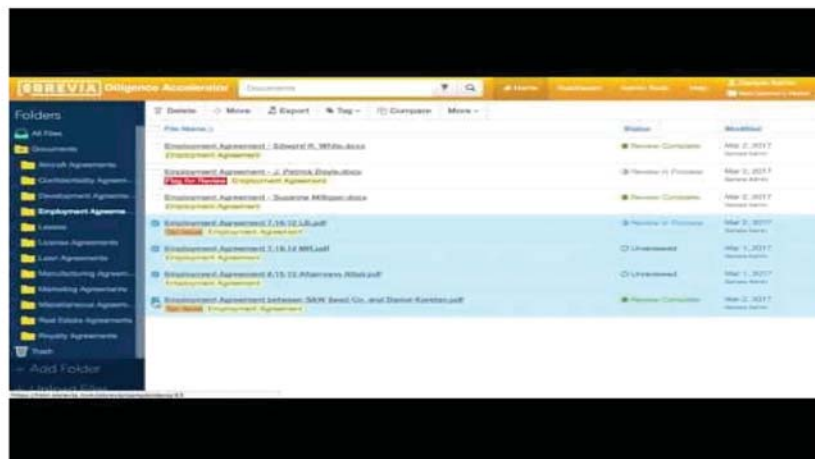
17. ASSIGNMENT. This Agreement may not be assigned by either Company or Manager, without the other party's prior written consent; provided, however, that Manager may, without the prior written consent of Company, assign its rights and delegate its duties hereunder: (i) to one (1) or more of its affiliates; (ii) to a third party as part of a sale of substantially all of Manager's assets; and (iii) to any lending institution, for security purposes or as collateral, from which Manager obtains financing. A merger, consolidation, change in shareholders or controlling interest, or stock-for-stock exchange by Manager shall not be deemed to constitute an assignment of this Agreement.

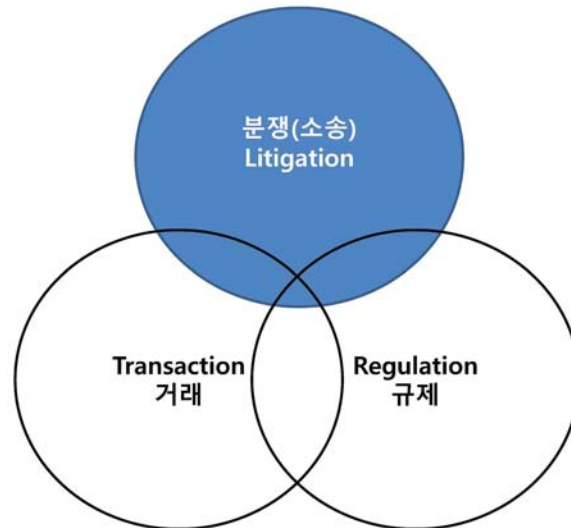
- > Does the agreement restrict assignment?
 - ☐ Yes
 - ☐ No
- > What is the consequence of assignment without consent?
 - ☐ assignment void
 - ☐ no consent required to assign to subsidiary or affiliate
 - ☐ assignment permitted if written notice provided
 - ☐ agreement may be terminated

Page 2



계약서 검토 프로그램





Discovery






e-Discovery

Court supports eDiscovery machine learning, addresses AI transparency

New case from influential SDNY upholds predictive coding process

Hal Marcus - December 12, 2017



No other court in the world has had more influence on the use of machine learning in litigation than the U.S. District Court for the Southern District of New York (the “SDNY”) and that tradition continues with the court’s new ruling in Winfield v. City of New York.

Case 1:15-cv-05236-LTS-KMP Document 217 Filed 11/01/17 Page 4 of 18

**USDC SDNY
DOCUMENT
ELECTRONICALLY FILED
DOC. # _____
DATE FILED: 11/01/2017**

UNITED STATES DISTRICT COURT
SOUTHERN DISTRICT OF NEW YORK

AMALU, MARCELLO, TRACY STEWART,
and SHARNA NOEL,

Plaintiffs,

—against—

CITY OF NEW YORK,

Defendant.

KATHARINE H. FISHER, UNITED STATES MAGISTRATE JUDGE

INTERVIEW TRANSCRIPT

As has been widely reported in the news, New York City’s current goal is to build or preserve 200,000 below-market rate apartments by 2024 as part of its affordable housing program. See William Heuman, *On Bloomberg City Will Not Affordable Housing Goal 2 Years Early*, N.Y. TIMES (Oct. 24, 2017), <https://www.nytimes.com/2017/10/24/homesandgarden/ny-bloom-affordable-housing-goal-2-years-early.html>. This case involves a challenge to a component of New York City’s affordable housing program—the Community Preference Policy. New York City residents who want affordable housing and otherwise meet the qualifications (including the income requirements) can apply for certain affordable housing units through a lottery system. There are far more people seeking affordable housing than there are units available. The Community Preference Policy at issue applies to some, but not all affordable housing lotteries.

1

<https://blogs.opentext.com/court-supports-ediscovery-machine-learning-addresses-ai-transparency/>

한국인공지능법학회 – AI for Law
83
BTM Business & Technology Management




BIG DATA ANALYTICS DECISIONS





LexisNexis has invested very heavily in analytics because it gives our customers a distinct advantage.

한국인공지능법학회 – AI for Law
84
BTM Business & Technology Management

Analyze Litigation Across Different Venues

For patent cases, Lex Machina now integrates PTAB trial data with District Court and ITC litigation information to ensure that you don't miss anything. Lex Machina provides you with the ability to search, view, and analyze every single PTAB document and exhibit. Legal Analytics helps you uncover strategic insights about the types of PTAB trials, the parties and patents involved, the underlying documents, and potential outcomes. Using Lex Machina you can:

- Analyze litigation across District Court, PTAB, and ITC
- Uncover connections between litigation activities in different venues
- Search PTAB Trials and over 180,000 documents, including exhibits
- View Summary and Timing Analytics for PTAB Trials
- Determine grant/deny rates for Stay Pending PTAB

"I cannot see how any outside counsel will be able to compete without Lex Machina."

RICHARD BAER
Deputy GC, Liberty Media

<https://lexmachina.com/legal-analytics/>



판결 예측

Predicting judicial decisions of the European Court of Human Rights: a Natural Language Processing perspective

Nikolaos Aletras^{1,2}, Dimitrios Tsarapatsanis³, Daniel Preotjiuc-Pietro^{4,5} and Vasileios Lampsos⁶

¹Amazon.com, Cambridge, United Kingdom
²Department of Computer Science, University College London, University of London, London, United Kingdom
³School of Law, University of Sheffield, Sheffield, United Kingdom
⁴Positive Psychology Center, University of Pennsylvania, Philadelphia, United States
⁵Computer & Information Science, University of Pennsylvania, Philadelphia, United States

ABSTRACT

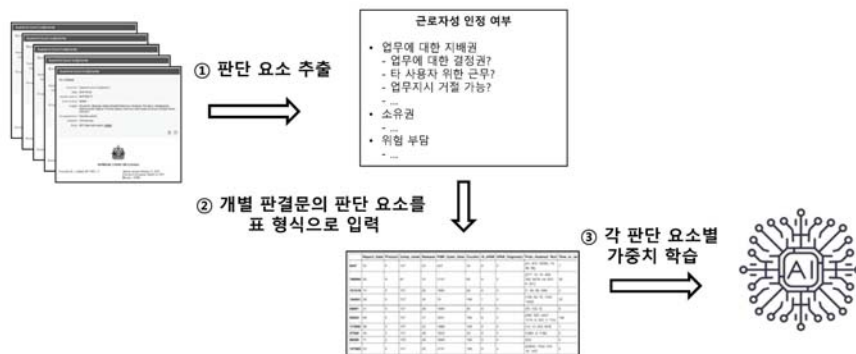
Recent advances in Natural Language Processing and Machine Learning provide us with the tools to build predictive models that can be used to unveil patterns driving judicial decisions. This can be useful, for both lawyers and judges, as an assisting tool to rapidly identify cases and extract patterns which lead to certain decisions. This paper presents the first systematic study on predicting the outcome of cases tried by the European Court of Human Rights based solely on textual content. We formulate a binary classification task where the input of our classifiers is the textual content extracted from a case and the target output is the actual judgment as to whether there has been a violation of an article of the convention of human rights. Textual information is represented using contiguous word sequences, i.e., N-grams, and topics. Our models can predict the court's decisions with a strong accuracy (79% on average). Our empirical analysis indicates that the formal facts of a case are the most important predictive factor. This is consistent with the theory of legal realism suggesting that judicial decision-making is significantly affected by the stimulus of the facts. We also observe that the topical content of a case is another important feature in this classification task and explore this relationship further by conducting a qualitative analysis.

Submitted 11 May 2016
 Accepted 23 September 2016
 Published 24 October 2016

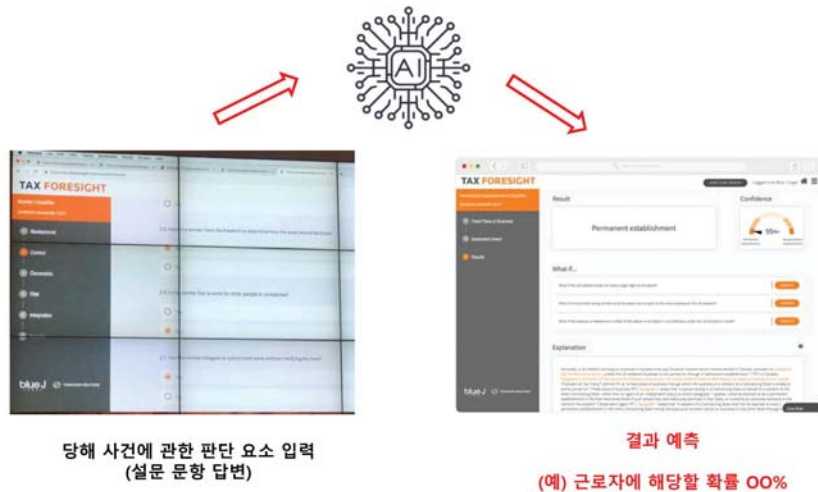


판결 예측 - 학습 단계

- 판단 요소 추출 (Judgement → Structured Data)



판결 예측 - 예측 단계



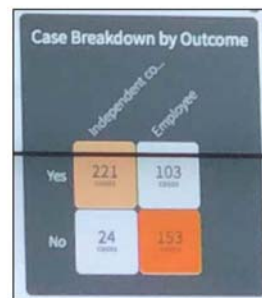
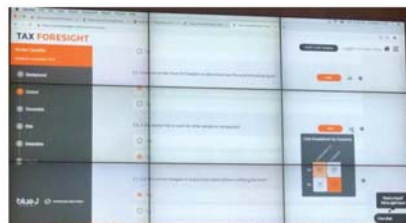


Business & Technology Management



예시 – BlueJ Legal (캐나다 업체)

- 예시 설문 문항: 노무제공자가 다른 사람이나 회사를 위해서 일을 해도 됩니까?
 - Yes: 독립사업자 판결 221건 / 근로자 판결 103건
 - No: 독립사업자 판결 24건 / 근로자 판결 153건

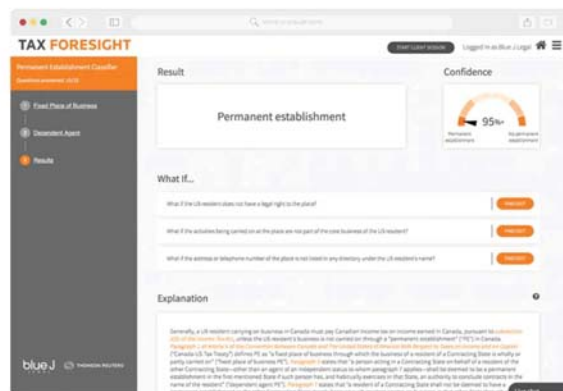


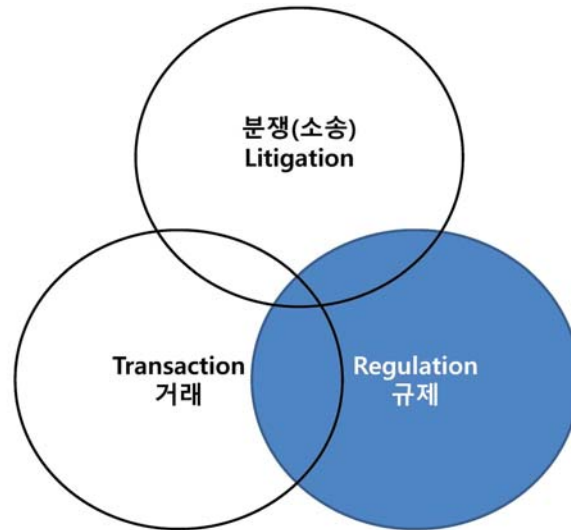
Business & Technology Management



예측 결과

- 예측 결과 – 주어진 사건에서 해당 쟁점이 인정될 확률
 - 가정 바꿔보기(what if)
 - 설명 – 어떤 점을 근거로 000라고 예측했는지





준법의 자동화 – 뒷좌석에 앉은 경찰



The Cop in the Backseat Embedding Law in Everyday Life

Michael Genesereth
CodeX: The Stanford Center for Legal Informatics
Stanford University

<http://complaw.stanford.edu/readings/cop.pdf>



준법의 자동화 – 레그 테크(Reg-Tech)



한국일보

컴퓨터가 보고서 작성·제출 한번에...
금감원, '레그테크' 실험

입력 2018.09.10 17:36

한국일보가 만든 특별한
뉴스 콘텐츠입니다



경제/사회/문화

금융회사의 업무보고서를 사람이 아닌 컴퓨터가 알아서 작성하고 금융당국에 자동으로 제출하는 시스템이 아시아 최초로 우리나라에 도입된다.

<http://www.hankookilbo.com/News/Read/201809101785089480>

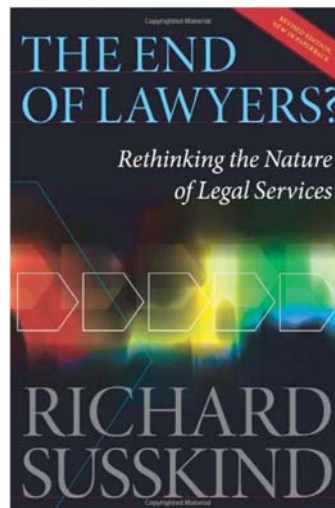
한국인공지능법학회 - AI for Law

93

BTM



The End of Lawyers?



한국인공지능법학회 - AI for Law

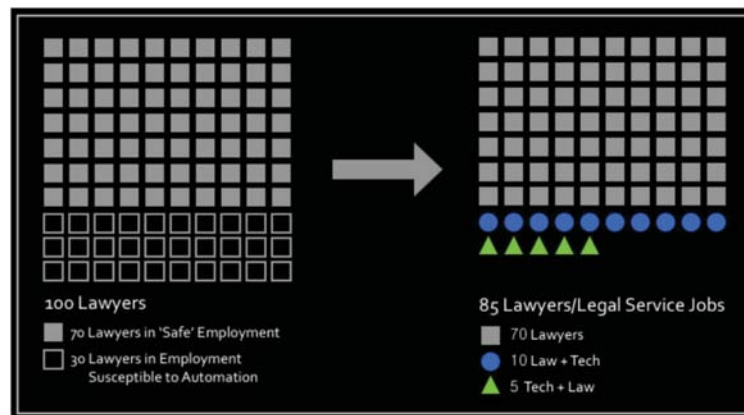
94

BTM



Quantitative Legal Prediction

Figure 10: The “Death” of Big Law and the Rise of Law + Tech, Tech + Law



Katz, D. M. (2012)



Empirical Analysis

Table 3
Distribution of Time on Tasks by Tenure in Tier One Firms

	Associates <= 2 Years	Associates >2 Years	All Partners	Tier One Total
Strong Employment Effects	8.5%	4.5%	1.1%	4.1%
Document Review	8.5%	4.5%	1.1%	4.1%

	Associates <= 2 Years	Associates >2 Years	All Partners	Tier One Total
Document Management	0.7%	0.5%	0.2%	0.4%
Fact Investigation	13.9%	9.2%	6.7%	9.2%
Legal Writing	10.1%	12.5%	9.5%	11.4%
Advising Clients	8.3%	6.2%	14.8%	9.3%
Communications and Interactions	9.0%	11.1%	5.1%	8.8%
Court Appearances	12.0%	14.7%	13.8%	13.9%
Negotiation	2.4%	2.3%	4.2%	3.0%
Finals**	99.7%	99.5%	100%	99.1%
Addendum: % of Hours Billed by Tenure	18.0%	50.0%	32.0%	100.0%

** Percentages may not sum to 100% due to rounding.

Remus & Levy (2016)



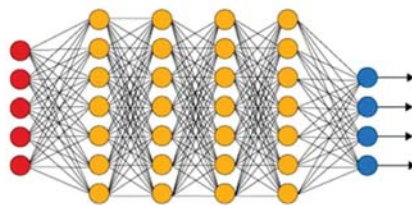
Future – “Data-Driven” Legal Service



Mission Completed?



Deep Learning Neural Network



- Legal AI는 무엇을 하는가? **분류 문제 풀기!**
 - 계약서 조항이 문제가 있는가?
 - 근로자인가?
- 분류 문제를 어떻게 푸는가? **학습 데이터를 잘 설명하는 함수 찾기!**
 - 기계 학습은 함수에 포함된 가중치($w_1, w_2, \dots$)를 찾는 반복 과정



Thank you!



저작권 관련 고지

- 본 강의록에 사용된 사진, 도안, 데이터, 소스코드 등은 공중의 영역(public domain)에 있는 것이거나, 저작권법 제35조의3에 따라 저작물의 공정한 이용에 해당하는 경우라고 믿습니다. 만약 권리자가 삭제를 요청하고자 할 경우 아래 이메일로 연락 주시기 바랍니다. byoungpil.kim@kaist.ac.kr 또는 byoungpil.kim@gmail.com

