

불멸의 이론



샤론 버치 맥그레인 지음 | 이경식 옮김



the theory
that would
not die



베이즈 정리는



어떻게 250년 동안

불확실한 세상을



지배하였는가



Human Science

베이즈 이론의 역사



토머스 베이즈 (1701 ~ 1761)

신학자 이자 아마추어 수학자

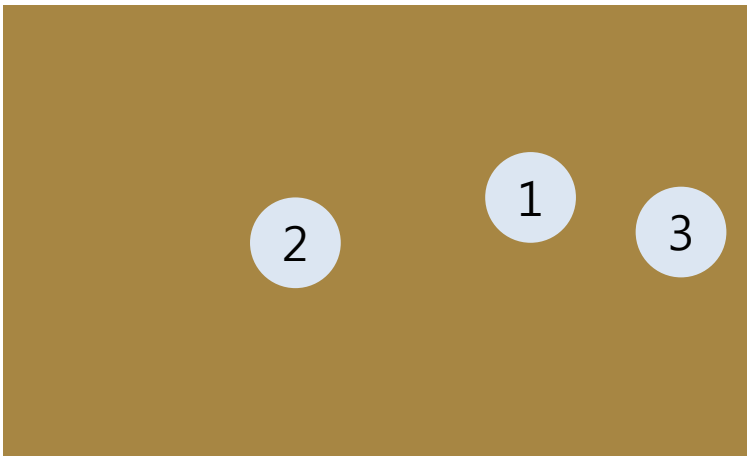
베이즈 정리

“어떤 대상에 대해서 가지고 있던 초기의 믿음을 객관적이고도 새로운 정보로 업데이트할 때 보다 개선된 새로운 믿음을 확보할 수 있다.”

초기 믿음 $P(A)$ → 새로운 정보 D → 개선된 믿음 $P(A|D)$
prior posterior

베이즈의 사고실험(thought experiment)

- 머릿속에 사각형 탁자 하나 떠올림
- 평평해서 그 위에 공을 굴리면 어떤 지점에서든 멈출 기회가 동일하다고 가정
- 즉, 탁자 위를 무작위 적으로 구르는 공은 어떤 지점에서든 동일한 확률로 멈출 수 있음
- 탁자를 등지고 조수에게 공을 하나씩 굴리게 함



첫 번째 공이 멈춘 위치를 추정하는 문제

- 두 번째 공이 멈춘 지점이 첫 번째 공이 멈춘 지점보다 왼쪽에 있다면 첫 번째 공이 멈춘 지점은 탁자의 오른쪽에 붙어 있을 가능성이 크다.
- 세 번째 공이 멈춘 지점이 첫 번째 공이 멈춘 위치보다 오른쪽에 있다면, 첫 번째 공이 멈춘 위치는 오른쪽 끝에 바짝 붙어 있을 수는 없다.
- ...
- 공을 많이 굴릴 수록 각각의 새로운 정보는 처음 공이 멈췄던 위치의 범위를 점점 좁혀 나간다.

베이즈의 체계 : 객관적인 정보가 추가될 때 마다 우리가 가진 견해를 수정

최초의 믿음(공이 멈춰선 지점에 대한 추정)



최근의 객관적 자료(처음 공과 비교한 가장 최근 공의 위치에 대한 정보)



새롭게 개선된 믿음

- '이후 posterior ' 는 새로운 시도의 '이전 prior '이 된다.
- 일종의 진화적 체계

데이비드 흄 (David Hume), 회의주의자

- “ ‘세상이 현재의 모습처럼 설계되어 있다는 사실’이 궁극 원인인 창조자의 존재를 입증하는 것은 아니다. ”
- 원인과 결과에 대한 기존의 개념을 비판
- 당시 많은 수학자, 과학자들은 여러 자연 법칙이 신, 즉 제 1원인이 존재한다는 사실을 입증한다고 믿었다.

VS

베이즈

- 이 문제를 수학적으로 해결하기 위해 모색
- ... “세상은 지적인 어떤 원인의 지혜와 힘이 빚어낸 결과임에 틀림없습니다.
그러므로 최종적인 원인들로부터 ... 신성의 존재를 ... 확인하고자 합니다.”

베이즈에 대한 비판

1. 최초의 믿음(맨 처음 공의 위치)에 대한 어림짐작, 추정

... 객관적, 엄밀해야하는 수학에서 주관적이며, 단순함 짐작을 사용

2. 공이 탁자의 어느 지점에서 멈출 확률이 동일하다는 가정 (균등분포)

... 무지를 정량화한다는 비판

이후 베이즈는 논쟁을 끝냄 & 자신의 발견을 묵혀둠.

베이즈 사후...

친구 리처드 프라이스의 저작에 인용

프랑스 수학자 라플라스가 현재 우리가 알고 있는 형태의 베이즈 정리로 발전시킴

책의 뒷 부분 : 베이즈 이론 구체적 응용사례

- 2차대전 : 독일 암호체계 해독, 영국군 구조, 현대적인 전자 컴퓨터, 소프트웨어 발명에 기여
- 미국 산재보험 시작, 1907년 벨 텔레폰이 파산을 면함
- 군사 기밀 누출로 누명을 썼던 알프레드 드뤼피스 무죄 입증, 감옥 구출
- 독일군 유보트(잠수함)의 이동경로와 위치 포착
- 냉전시기 : 유실된 수소폭탄, 미국 러시아의 잠수함 발견
- 핵발전소 안전성 심사
- 우주왕복선 챌린저호의 비극 예측