10강

가설검정 I

통계·데이터과학과 이긍희 교수

한국방송통신대학교

목차

01

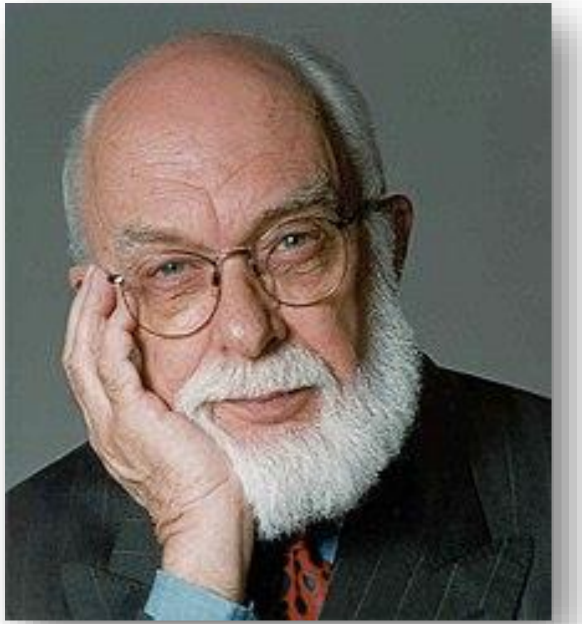
가설검정의 개념

불확실한 상황 속 의사결정

- **통계적 추론** : 추정과 검정
  - 가설검정 : 불확실한 상황 속에서 의사결정

불확실한 상황 속 의사결정

- SBS "도전 100만 달러 초능력을 찾아라."
  - James Randi : 초능력 확인 위해 통계 실험



출처 : 위키피디아

귀무가설과 대립가설

- **통계적 가설(hypothesis testing)**
  - 2개의 가설, 이 중 하나 가설 선택
    - 귀무가설(null hypothesis) : H_0
    - 대립가설(alternative hypothesis) : H_1 또는 H_a
  - Randi의 통계적 실험, 재판과정과 통계적 가설검정

귀무가설과 대립가설

- 귀무가설 : 모수가 비교 값과 같다.
  - $H_0: \mu = 12.0$
  - $H_0: \mu_A = \mu_B$

- 대립가설 : 주장하고자 하는 가설
  - $H_1: \mu \neq 12.0,\ H_1: \mu_A \neq \mu_B$
  - $H_1: \mu > 12.0,\ H_1: \mu_A > \mu_B$

귀무가설과 대립가설

- 특정 암치료 방법 치료율 : 80%

  새로 개발된 수술 치료율 : 90%

  → 새 방법의 치료율 유의

가설의 선택방법

- **두 가설 중 선택 :** 근거가 확실해지기 전까지 대립가설 선택 않고, 귀무가설 선택
  - H_1 채택(H_0 기각) : H_1 참이라는 근거 비교적 확실 → '유의성이 있다.'
  - H_0 채택(H_0 기각하지 못함) : H_1 참 근거 확실하지 않음

가설검정의 오류

가설검정의 오류

- 제1종의 오류와 제2종의 오류

		검정결과	
		H_0 기각하지 않음	H_0 기각
실제	H_0 참	올바른 판단	제1종 오류
	H_1 참	제2종 오류	올바른 판단

가설검정의 오류

- 가설검정의 두 오류 간 상충관계
  - H_0 참으로 두고, 근거 확실 않다면 H_0 기각하지 않음
  - 제1종의 오류 최대한계 정하고, 제2종 오류 줄이는 결정

유의수준과 검정력

- 유의수준(significance level, α)과 검정력
  - 유의수준: 제1종의 오류 최대한계
    - 5%, 1%, 10%
  - 검정력 : 틀린 H_0 기각해 H_0의 잘못 찾아내는 확률

통계적 가설검정의 개요

통계적 가설검정

- 통계적 가설 : H_0, H_1
- 검정통계량(test statistic) 도출
- 데이터를 검정통계량에 대입 → 검정통계량값
- 검정통계량값을 H_0 하 검정통계량의 분포와 비교
  → 유의확률(p-value)과 기각역

통계적 가설검정방법

- **유의확률** : 귀무가설이 참이라고 생각, 데이터로부터 구해진 검정통계량값보다 벗어날 확률
  - 유의확률 작다는 것 : 귀무가설 참 → 매우 희귀한 사건
  - 유의확률 크다는 것 : 귀무가설 참 아니라고 할 수 없음
  - 유의확률 크기 정하는 기준 : 유의수준

통계적 가설검정방법

검정통계량값 기각역 임곗값과 비교

- 기각역 : 귀무가설을 기각하는 검정통계량값의 영역
- 기각역의 임곗값 : 귀무가설 하의 검정통계량의 유의수준에 해당하는 값

통계적 가설검정방법

가설검정 과정

- 통계적 가설(H_0, H_1)을 세움
- 유의수준 α 정함
- H_0 하의 검정통계량(T)의 분포 정함
- 검정통계량값을 기각역의 임곗값 또는 검정통계량값으로 구한 유의확률과 유의수준 비교
- H_0를 기각하거나 기각하지 못함

통계적 가설검정의 예

Randi의 초능력 관련 가설검정 과정

- H_0 : A가 초능력이 없다. H_1: A가 초능력이 있다.
- 10명씩 2 그룹, 신장 제거된 2사람을 외모로 찾음

02

모평균의 가설검정

모평균의 가설검정 예

- 전기차 1회 충전 거리 500km, 표준편차 20km, 새 생산방식 520km → 16개 표본,

 표본평균 512km → 새 방식은 520km?

모평균의 가설검정 예

- 전기차 1회 충전 거리 500km, 표준편차 20km, 새 생산방식 520km → 16개 표본,

  표본평균 512km → 새 방식은 520km?

모평균 검정 관련 검정통계량

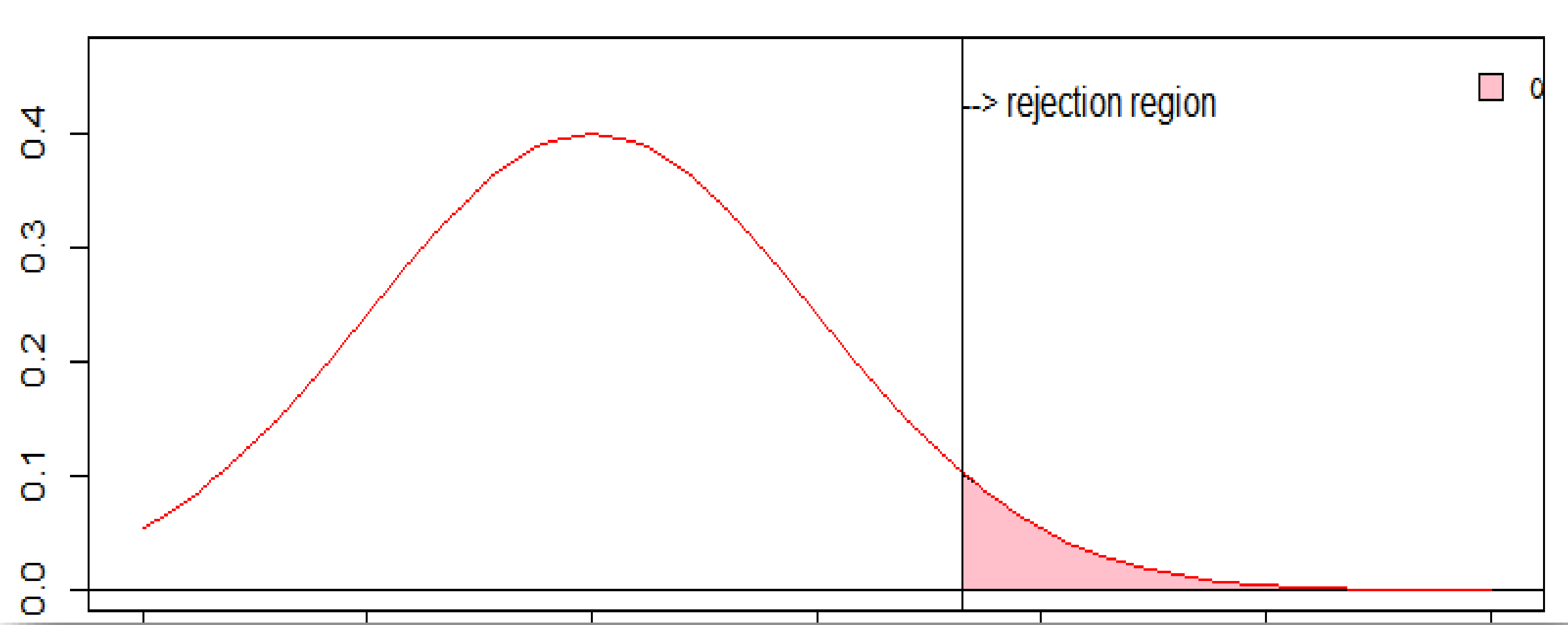
모평균의 검정통계량

- $Z = \dfrac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1)$

- $T = \dfrac{\bar{X}-\mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim t_{n-1}$

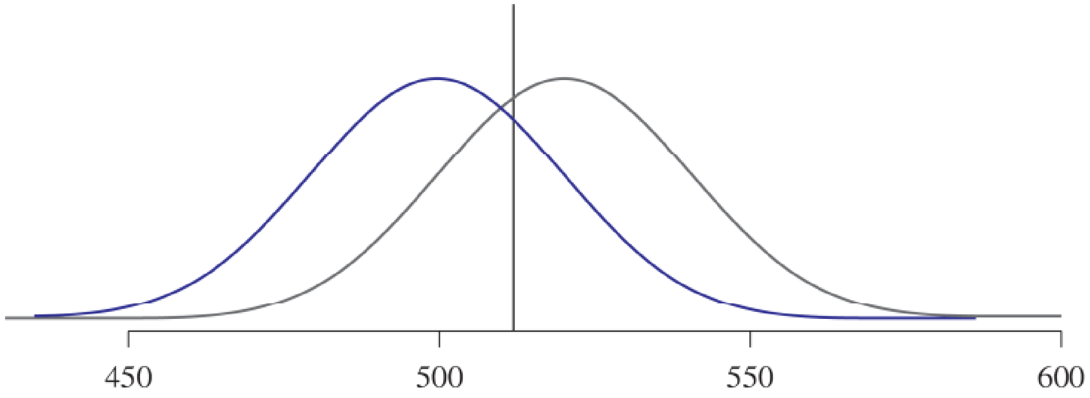
모평균의 가설검정 예

검정 통계량의 분포와 기각역

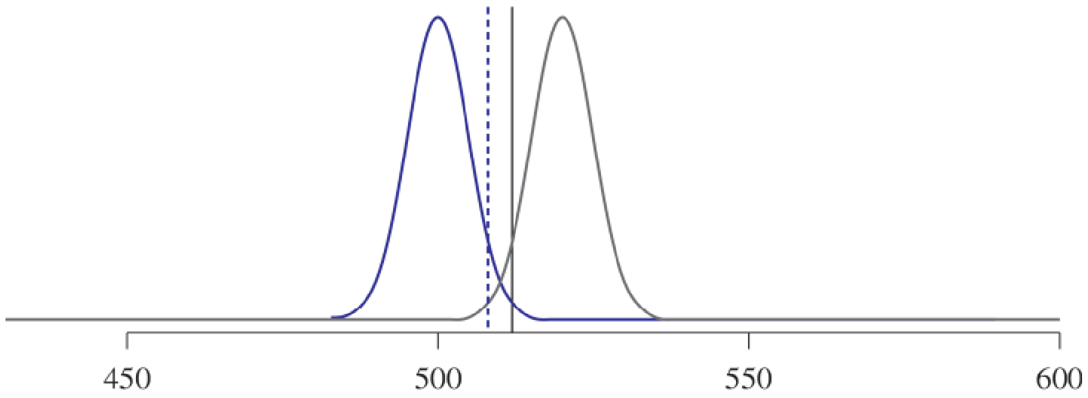


모평균의 가설검정 예

검정 통계량의 분포와 기각역



(a) 모집단의 분포



(b) 표본분포

모평균의 가설검정 예

- 전기차 1회 충전 거리 500km, 표준편차 20km, 새 생산방식 520km → 16개 표본,

  표본평균 512km → 새 방식은 520km?

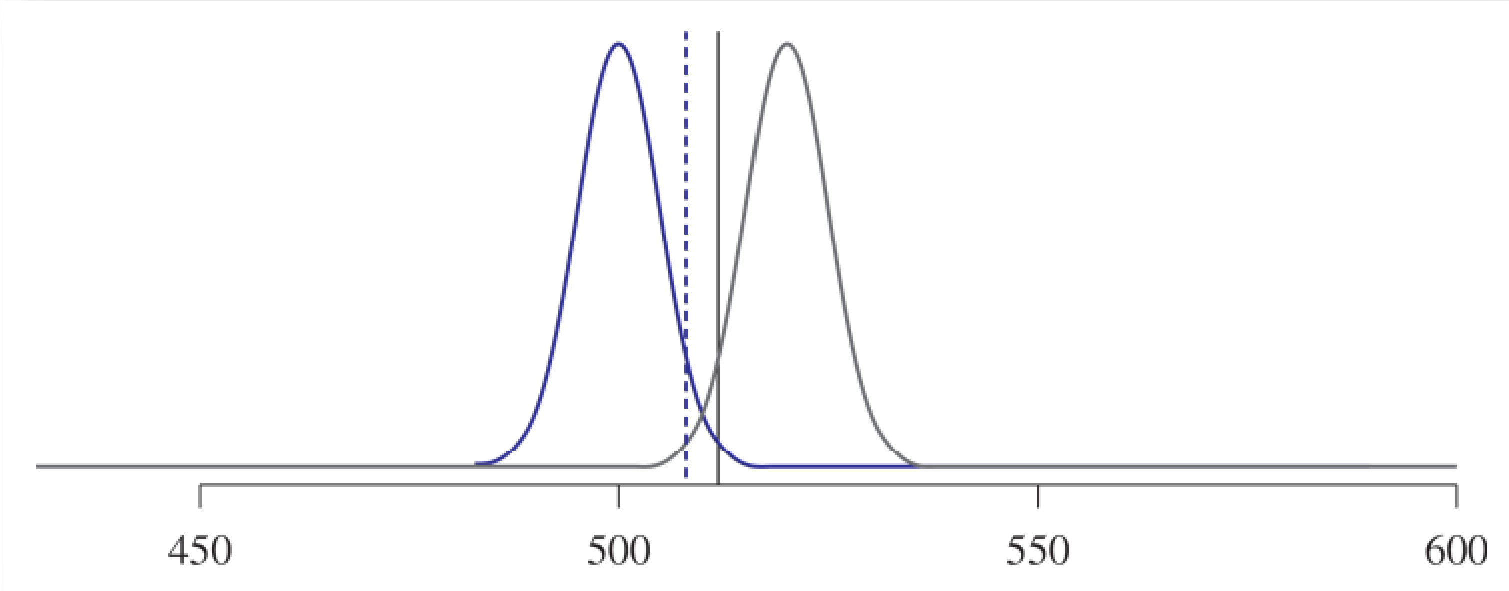
모평균의 가설검정 예

- 전기차 1회 충전 거리 500km, 표준편차 20km, 새 생산방식 520km → 16개 표본,

  표본평균 512km → 새 방식은 520km?

모평균의 가설검정 예

표본분포



모평균 가설검정의 대립가설

대립가설 : 단측 검정, 양측 검정

- $H_1: \mu < \mu_0$
- $H_1: \mu > \mu_0$
- $H_1: \mu \neq \mu_0$

모평균 가설검정

모평균의 가설검정

가설	기각역을 이용한 검정	유의확률을 이용한 검정
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$	$T > t_{n-1,\,\alpha}$이면 H_0를 기각	p값 $= P(T > t_{obs} \mid H_0)$가 α보다 작으면 H_0를 기각
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$	$T < -t_{n-1,\,\alpha}$이면 H_0를 기각	p값 $= P(T < t_{obs} \mid H_0)$가 α보다 작으면 H_0를 기각
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$	$\lvert T \rvert > t_{n-1,\,\alpha/2}$이면 H_0를 기각	p값 $= P(\lvert T \rvert > t_{obs} \mid H_0)$가 α보다 작으면 H_0를 기각

모평균의 가설검정 예

- 어느 아파트 인터넷 쇼핑몰 방문횟수 전체평균 12회와 차이가 있는지 5% 유의수준에서 검정.
  n=10, 표본평균12.2, 표본 표준편차 0.2

모평균의 가설검정 예

- 어느 아파트 인터넷 쇼핑몰 방문횟수 전체평균 12회와 큰지 5% 유의수준에서 검정.
  n=10, 표본평균12.2, 표본 표준편차 0.2

모평균의 가설검정 예

- 초등학생 16명 1년 독서량이 전년도 평균 11보다 큰지 5% 유의수준에서 검정.
  n=16, 표본평균14.12, 표본 표준편차 6.076

모평균의 가설검정 예

- 초등학생 16명 1년 독서량이 전년도 평균 11보다 큰지 5% 유의수준에서 검정.
  n=16, 표본평균14.12, 표본 표준편차 6.076

정리하기

- 가설검정은 모집단으로부터 추출한 데이터를 이용하여 모집단의 가설에 대해 체계적인 결론을 도출하는 것이다.
- 가설은 귀무가설과 대립가설로 구분된다.
- 유의확률은 검정통계량값으로 계산되는 제1종 오류인데, 그 값이 유의 수준보다 작으면 귀무가설을 기각한다.
- 1개 모집단의 모평균에 대한 검정은 t검정통계량을 이용한다.

다음시간 안내

11강

가설검정 Ⅱ