

STATYSTYKA INDUKCYJNA

O sondażach i nie tylko

DWA DZIAŁY

```
graph TD; A[DWA DZIAŁY] --> B[ESTYMACJA]; A --> C[WERYFIKACJA HIPOTEZ];
```

ESTYMACJA

Co na podstawie
wyników z próby
mogę powiedzieć o
wynikach w
populacji?

WERYFIKACJA HIPOTEZ

Czy moje
przyrpuszczenia
uczynione przed
badaniami okazały
się słuszne?

ESTYMACJA

Co znaczy to słowo?

- z *łac.*:

aestimo, aestimare, czyli oceniać, szacować

- z *ang.*:

to estimate, czyli szacować

- z *statysty.*:

Szacowanie nieznanymi parametrów z populacji generalnej na podstawie określonych statystyk z próby, a także błędów z tym związanych (Sambor 1990)

- z *pol.*:

Szacowanie badanej wartości w populacji na podstawie wyników uzyskanych z próby, a także określanie możliwej pomyłki w tej sprawie.

PO CO ESTYMACJA?

Wyniki zwykle podawane są w postaci:

Wśród badanych tekstów drobnych wiadomości prasowych udział czasowników wynosił 9,51%.

Próba: 100 000 tekstów.

Co z tego wiemy o wszystkich drobnych wiadomościach prasowych w języku polskim?

Na razie niestety nic ☹

CO MOŻEMY WIEDZIEĆ?

- Z całą pewnością?

NIC

- Z pewnym założonym przez nas prawdopodobieństwem:

MOŻEMY OKREŚLIĆ PRZEDZIAŁ W
JAKIM BĘDZIE SIĘ ZNAJDOWAŁA DANA
WARTOŚĆ

I to jest właśnie estymacja przedziałowa

PO STATYSTYCZNEMU

- Mamy dany **ESTYMATOR**

Czyli wartość otrzymaną z próby, która w jakiś sposób przybliża wartość w populacji

- Zakładamy **WSPÓŁCZYNNIK UFNOŚCI**

Czyli prawdopodobieństwo z jakim uzyskany przez nas wynik będzie odpowiadał faktycznemu wynikowi w populacji

- Obliczamy **PRZEDZIAŁ UFNOŚCI**

Czyli przedział, w którym będzie się mieścić nasz wynik w populacji

JESZCZE BARDZIEJ PO STATYSTYCZNYM

■ ESTYMATOR

Określona statystyka z próby, na podstawie której szacujemy nieznaną wartość parametru w populacji generalnej

■ WSPÓŁCZYNNIK UFNOŚCI ($1-\alpha$)

Określone z góry prawdopodobieństwo, z którym ustalony przedział liczbowy pokryje nieznaną wartość parametru

■ PRZEDZIAŁ UFNOŚCI

„Jest to jeden z przedziałów, otrzymywanych z różnych prób, mający tę własność, że w X przypadkach na 100 obejmuje on prawdziwą wartość [badanego] parametru”

(Sambor 1990)

JAK TO WYGLĄDA W PRAKTYCE

- Przebadany 100 000 tekstów
- Wśród badanych tekstów udział czasowników wynosił 9,51%
- Na podstawie obliczeń stwierdzono, że:
Z prawdopodobieństwem 99%
Przyjąć można, że
- Udział czasowników w tekstach drobnych wiadomości prasowych mieści się w przedziale:

PRÓBA

ESTYMATOR

WSPÓŁCZYNNIK UFNOŚCI

PRZEDZIAŁ UFNOŚCI

(9,27 %; 9,74%)

(Kamińska 1984)

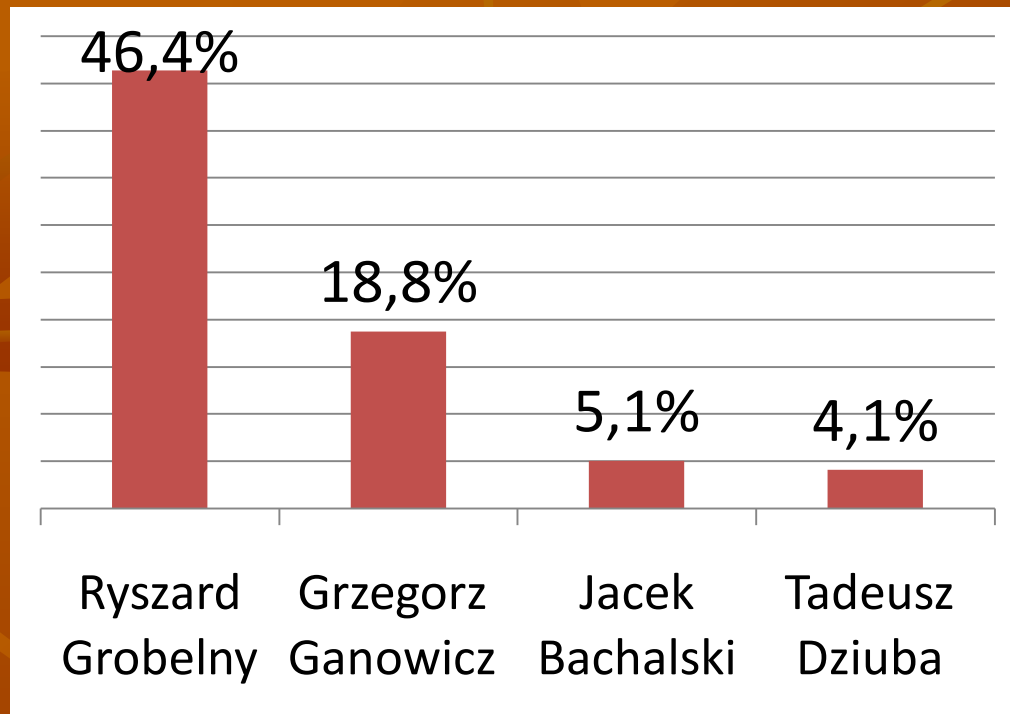
Ważkie pytanie:

**KTO W KOŃCU WYGRA
TE WYBORY?!**

Lub prościej:

***ILE PROCENT DOSTANIE
GROBELNY?***

PEWIEN WAŻNY SONDAŻ



źródło: www.wyborcza.pl

- Wartość estymatora: 46,4%
- Współczynnik ufności:

Standardowo przyjmowane: 90%, 95%, 99% lub 99,9%

PRÓBA: 593 OSÓB

OBLICZAMY...

- WZÓR (dla częstości):

Estymator (plus, minus)

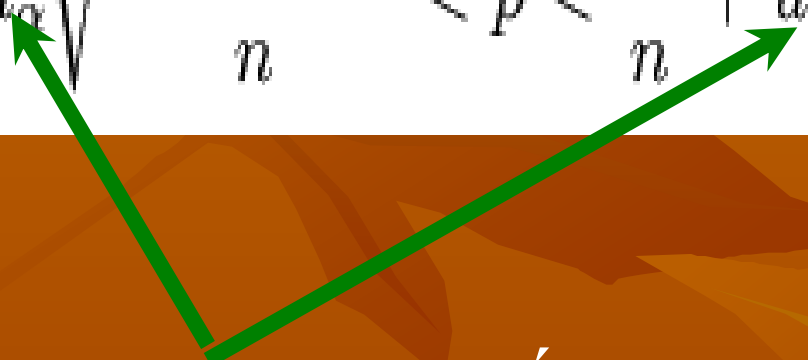
$$u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}}$$

STAŁA
WARTOŚĆ

WARTOŚĆ
ESTYMATORA

LICZEBNOŚĆ
PRÓBY

INNymi SŁOWY...

$$P \left(\frac{m}{n} - u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} < p < \frac{m}{n} + u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} \right) = 1 - \alpha$$


PRZYJMUJE WARTOŚCI

$(1-\alpha)$	90%	95%	99%	99,9%
u_{α}	1,64	1,96	2,58	3,29

JESZCZE KILKA INFORMACJI

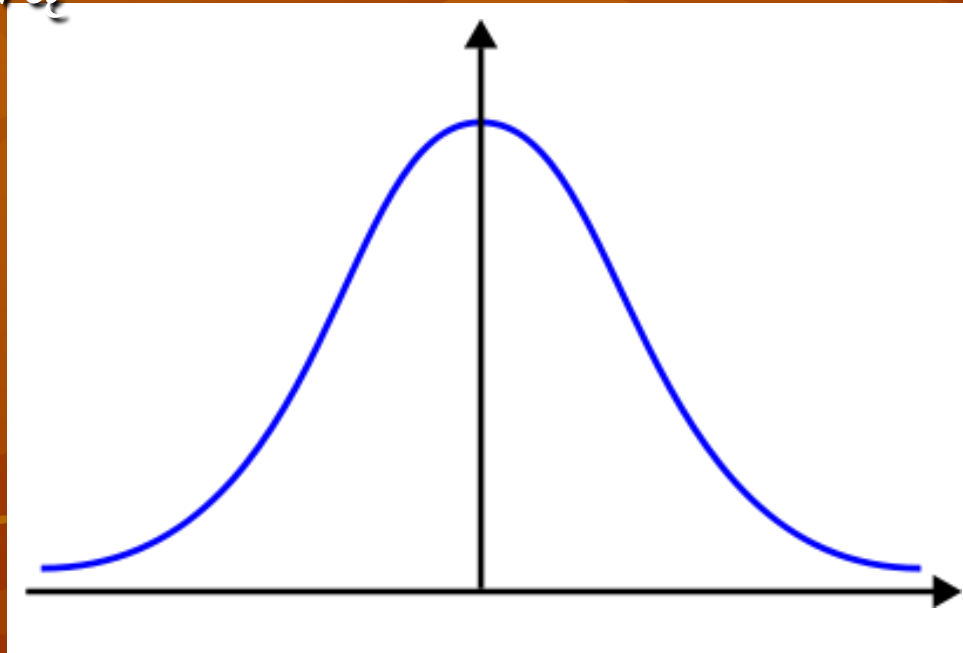
Wzór:

$$P \left(\frac{m}{n} - u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} < p < \frac{m}{n} + u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} \right) = 1 - \alpha$$

- Zmienna, którą szacujemy na charakter losowy
- Pobrana próba jest duża ($n > 30$) i reprezentatywna
- Zakładamy, że zmienna ma rozkład normalny

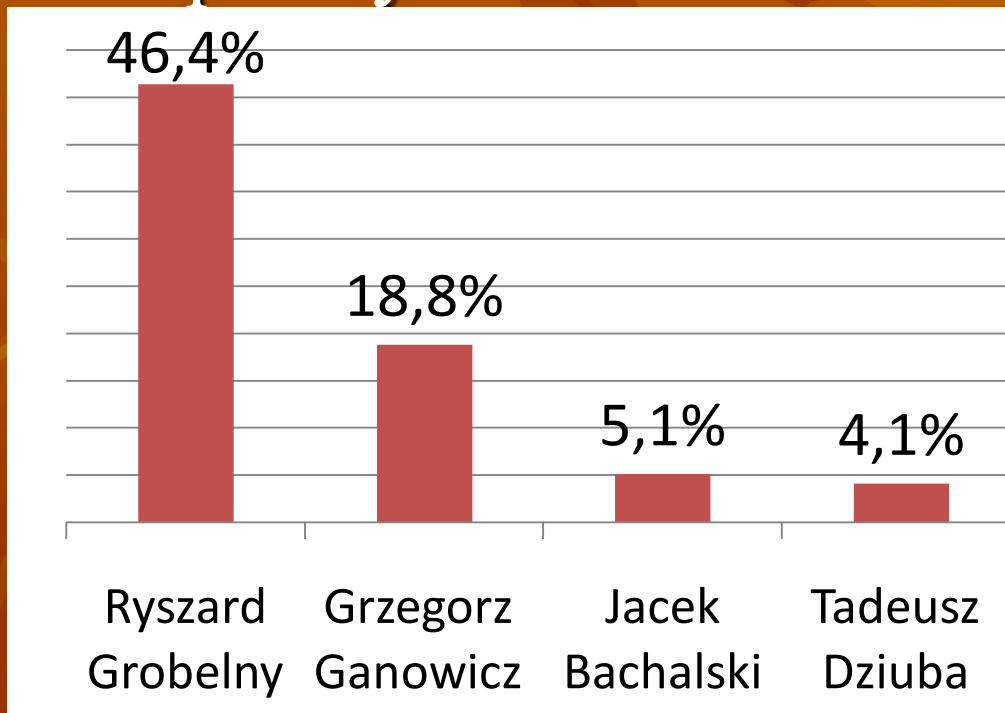
ROZKŁAD NORMALNY

Zwany inaczej krzywą Gaussa lub krzywą dzwonową



NO TO LICZYMY 😊

- 1) Wyniki Grobelnego dla różnych współczynników ufności
- 2) Wyniki poszczególnych kandydatów dla współczynnika ufności 95%



Próba: 593

obliczenia

Proszę ustawić się w
SZEREG
ROZDZIELCZY.

Zmienna:

KOLOR OCZU.

I JESZCZE RAZ WZORY

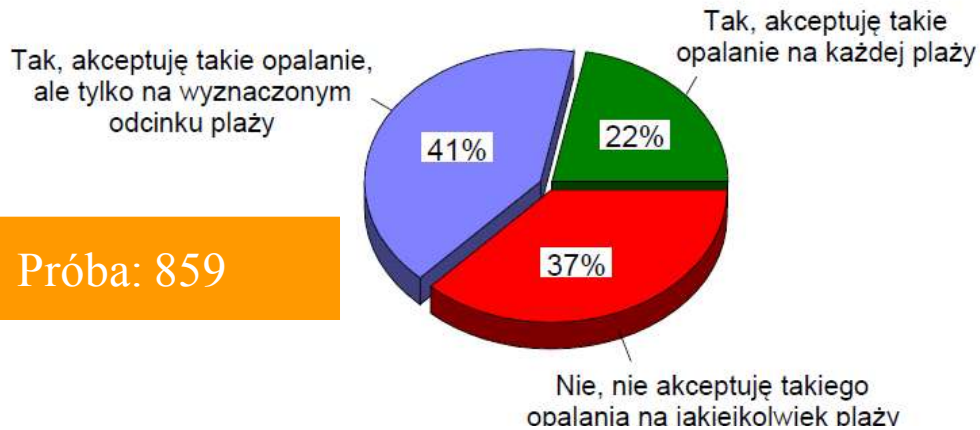
- Dla częstości

$$P \left(\frac{m}{n} - u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} < p < \frac{m}{n} + u_{\alpha} \sqrt{\frac{\frac{m}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right)}{n}} \right) = 1 - \alpha$$

- Dla średniej, znane odchylenie standardowe w próbie

$$P \left(\bar{X} - u_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}} < m < \bar{X} + u_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}} \right) = 1 - \alpha$$

RYS. 1. CZY AKCEPTUJE PAN(I) OPALANIE SIĘ NA PLAŻY TOPLESS, CZYLI BEZ GÓRNEJ CZĘŚCI GARDEROBY W PRZYPADKU KOBIET, CZY TEŻ NIE?



Próba: 859

Tabela 1

Czy interesują Pana(ią) wyniki sondaży prowadzonych przez ośrodki badania opinii publicznej?	Wskazania respondentów według terminów badań			
	VI 1993	III 1999	II 2004	II 2006
	w procentach			
Tak	65	65	70	70
Nie	32	30	25	24
Trudno powiedzieć	3	5	5	6

Próba: 1011

Zacznijmy od praktycznego wymiaru, a więc od oceny tego, jak funkcjonuje demokracja w Polsce. Niespełna co trzeci ankietowany (32%) wyraża w tej kwestii zadowolenie, w tym tylko co setny (1%) jest bardzo zadowolony. Ponad połowa społeczeństwa (54%) krytycznie ocenia funkcjonowanie demokracji w naszym kraju, z czego co dziesiąty (10%) przyznaje, że jest bardzo niezadowolony.

Próba: 946

WERYFIKACJA HIPOTEZ

- Co to jest hipoteza?
- Po co jest hipoteza?
- Jaka najczęściej postać ma hipoteza?
- 3 przykłady hipotez dla dowolnych badań związanych z językiem.

LOGICZNE SENTYMENTY

Jak sprawdza się, czy konkluzja logicznie wynika z przesłanek?

1. Zakładam, że nie wynika (*prawdziwe przesłanki, nieprawdziwy wniosek*)
2. Sprawdzam, czy to możliwe.
3. Jeśli odrzucam tę możliwość – wiem, że wynika.

analogicznie w statystyce ☺

SPRAWDZAJĄC HIPOTEZĘ

Dotyczącą związku między dwoma zjawiskami:

- Zakładam, że ten związek nie istnieje.
- Sprawdzam, jak bardzo jest ten brak związku prawdopodobny.
- W zależności od tego prawdopodobieństwa – przyjmuję bądź odrzucam hipotezę o braku związku
- Tym samym – odrzucam bądź przyjmuję hipotezę o istnieniu związku.

PRZYKŁAD

Moje przypuszczenie: Istnieje związek między wykształceniem a ilością używanych słów.

Jak je sprawdzam:

1. Zakładam, że ten związek nie istnieje.
2. Na podstawie zebranych danych sprawdzam, jak bardzo jest to prawdopodobne.
3. Ustalam, że prawdopodobieństwo to wynosi 0,5%

WIĘC

4. Odrzucam swoje założenie

I TYM SAMYM

5. Przyjmuję swoje przypuszczenie, że istnieje związek między wykształceniem, a ilością używanych słów.

TO TERAZ TO SAMO JĘZYKIEM STATYSTYKI

1. Zakładam, że ten związek nie istnieje.
 2. Sprawdzam, jak bardzo jest ten brak związku prawdopodobny
 3. W zależności od tego prawdopodobieństwa – przyjmuję bądź odrzucam hipotezę o braku związku
 4. Tym samym – odrzucam bądź przyjmuję hipotezę o istnieniu związku.
1. Przyjmuję hipotezę zerową mówiącą o braku związku między badanymi zjawiskami.
 2. Przy pomocy odpowiedniego testu statystycznego sprawdzam poziom istotności.
 3. W zależności od poziomu istotności przyjmuję bądź odrzucam hipotezę zerową.
 4. Tym samym – odrzucam lub przyjmuję hipotezę alternatywną.

PODSTAWOWE POJĘCIA

■ HIPOTEZA ZEROWA

Hipoteza sprawdzana testem statystycznym, przeważnie stwierdza brak związku między badanymi zjawiskami.

■ POZIOM ISTOTNOŚCI

Prawdopodobieństwo z jakim prawdziwa jest hipoteza zerowa

■ TEST STATYSTYCZNY

Operacja matematyczna przeprowadzana na posiadanych danych określająca poziom istotności, a także często siłę domniemanego związku.

PYTANIA DO TEKSTU

- Jak brzmiała hipoteza zerowa?
- Jak bardzo była ona prawdopodobna?
- Jaka hipotezę ostatecznie przyjęto?
- Jakie jest prawdopodobieństwo jej poprawności?
- Jakie są ostatecznie konkluzje z badań (po jednej na parę)

5.1.1 Fonem / m /

Średnie wartości formantów w realizacjach fonemu /m/ wyniosły odpowiednio 353Hz dla F1 (odchylenie standardowe = 141Hz), 1339Hz dla F2 (SD = 307Hz), 2414Hz dla F3 (SD = 327Hz), 3382Hz dla F4 (SD = 474Hz) oraz 4403Hz dla F5 (SD = 496Hz).

Jak wykazała analiza wariancji, częstotliwości pierwszego formantu były w sposób statystycznie istotny ($p < 0,001$) wyższe w wymowie dziewcząt, natomiast częstotliwości drugiego formantu ($p < 0,001$) — w wymowie chłopców (por. tabela 1). W przypadku pozostałych formantów nie odnotowano statystycznie istotnych różnic ze względu na płeć oraz poziom zrozumiałości mówców.

5.1.3 Fonem / ɲ /

Średnie wartości formantów w realizacjach fonemu /ɲ/ wyniosły odpowiednio 328Hz dla F1 (odchylenie standardowe = 53Hz), 1186Hz dla F2 (SD = 411Hz), 2563Hz dla F3 (SD = 229Hz), 3469Hz dla F4 (SD = 506Hz) oraz 4603Hz dla F5 (SD = 468Hz).

Zgodnie z wynikami analizy wariancji, wartości formantów F1, F2 oraz F5 były w sposób statystycznie istotny (odpowiednio na poziomie $p < 0,0002$, $p < 0,0083$ oraz $p < 0,0052$) wyższe w wymowie dziewcząt (por. tabela 4), natomiast niemożliwa była statystyczna analiza częstotliwości formantów ze względu na poziom zrozumiałości mówców, ponieważ realizacje fonemu /ɲ/ percypowane jako zgodne z zamierzonymi odnotowano wyłącznie w artykulacjach dzieci o wysokiej zrozumiałości mowy.

DWA DZIAŁY

```
graph TD; A[DWA DZIAŁY] --> B[ESTYMACJA]; A --> C[WERYFIKACJA HIPOTEZ];
```

ESTYMACJA

Co na podstawie
wyników z próby
mogę powiedzieć o
wynikach w
populacji?

WERYFIKACJA HIPOTEZ

Czy moje
przypuszczenia
uczynione przed
badaniami okazały
się słuszne?

ZA TYDZIEŃ –
KOŁOKWIUM

Obecność obowiązkowa!

BIBLIOGRAFIA:

Hammerl, R., Sambor, J., *Statystyka dla językoznawców*, Warszawa 1990.

Kamińska, I., *Różnice między stylami funkcjonalnymi polszczyzny pisanej*, Wrocław 1984.

Kleśta J., *Analiza akustyczna polskich spółgłosek nosowych realizowanych przez dzieci niesłyszące*, *Investigationes Linguisticae* 2006.