

Próba i populacja - w jaki sposób możliwe jest wyciąganie wniosków na temat populacji na podstawie próby i jakie ma ograniczenia?

Fajowe narzędzie

<https://seeing-theory.brown.edu>

Próba i populacja

Populacja

Ogół osób, do których odnosi się dana teoria psychologiczna (np. populacja wszystkich ludzi, populacja kobiet, populacja niemowląt).

Próba

Podzbiór osób należących do populacji wybrany po to, by wyciągać wnioski na temat populacji.

Dlaczego (i po co) dobieramy próbę

- Najczęściej nie możemy zbadać całej populacji ze względów praktycznych.
- Badamy tylko określoną część populacji - *próbę*.
- Robimy to po to, by oszacować, jak wygląda sytuacja w całej populacji - innymi słowy, dokonujemy *estymacji*.

Estymator

Statystyka służąca do szacowania wartości parametru w populacji.

Definicja za [Wikipedią](#), hasło “Estymator”

Przykład estymacji z wykorzystaniem punktowego estymatora

Szacujemy, ile wynosi π

A jak to wygląda, gdy badamy ludzi?

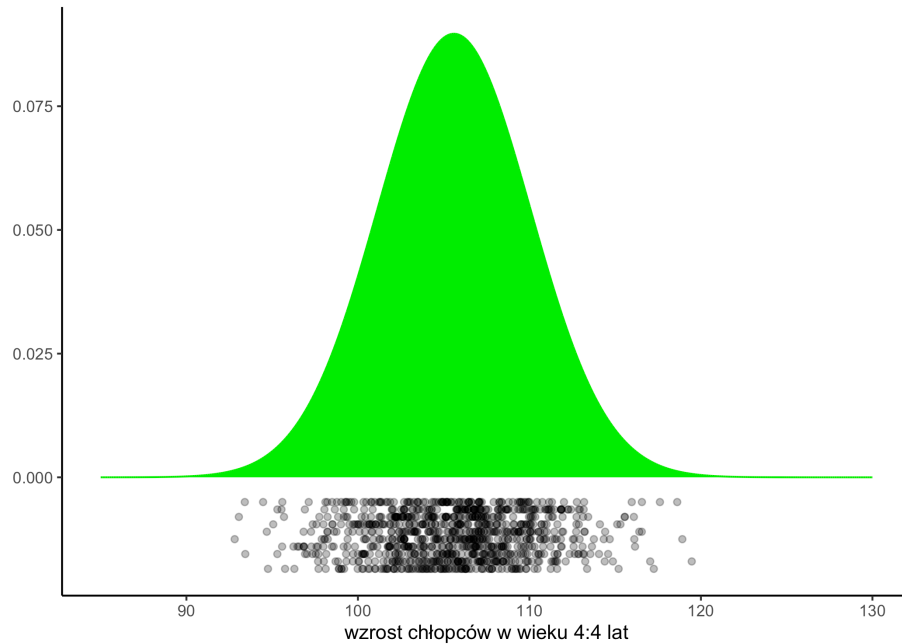
Wartość parametru w populacji to (pożyczając określenie od prawników) *prawda materialna* (czyli: tak właśnie jest), ale nie mamy do niej dostępu i na podstawie badań SZACUJEMY, jaka jest. Możemy szacować bardziej lub mniej dokładnie.

Procedura estymacji

1. Założmy, że badamy jakąś cechę, która ma w populacji pewien rozkład, np. wzrost.*
2. Chcemy odkryć, jaki jest średni wzrost w populacji czteroletnich chłopców.
3. W tym celu losujemy 100 chłopców.
4. Wyciągamy średnią z naszych pomiarów.

*W przypadku zmiennych, które mierzymy testami psychologicznymi sprawa jest nieco bardziej skomplikowana, bo badamy zmienne, których nie obserwujemy bezpośrednio, a za pośrednictwem ich przejawów.

Symulacja!



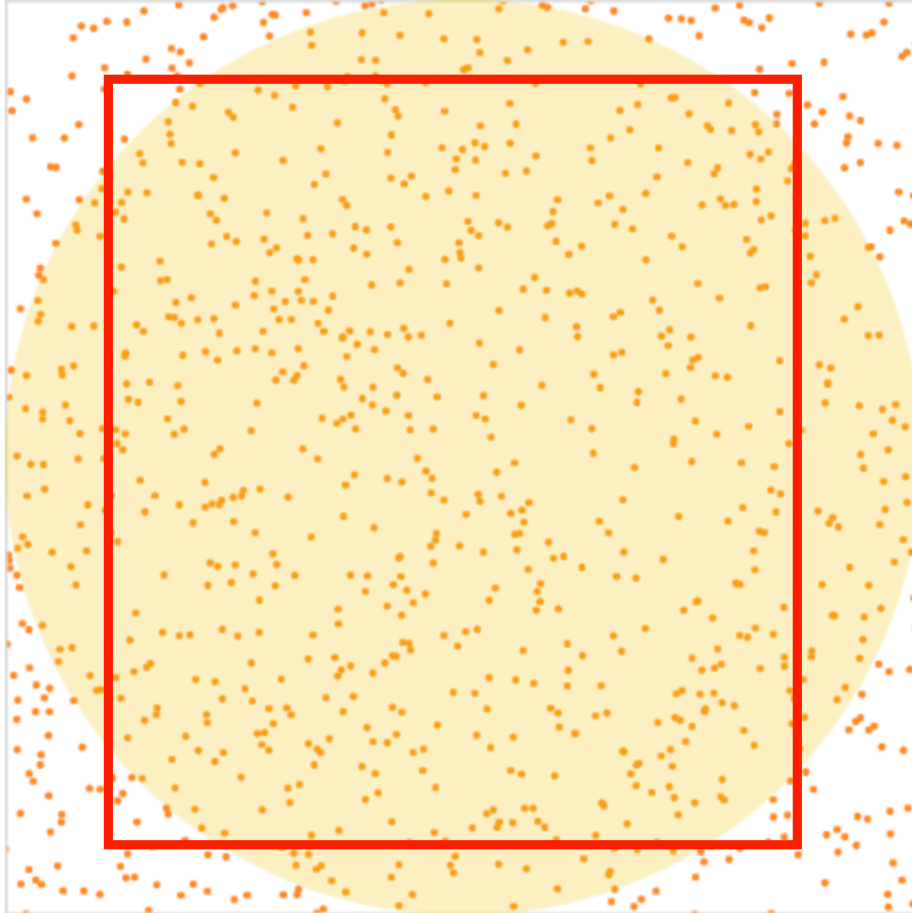
m = 105.6

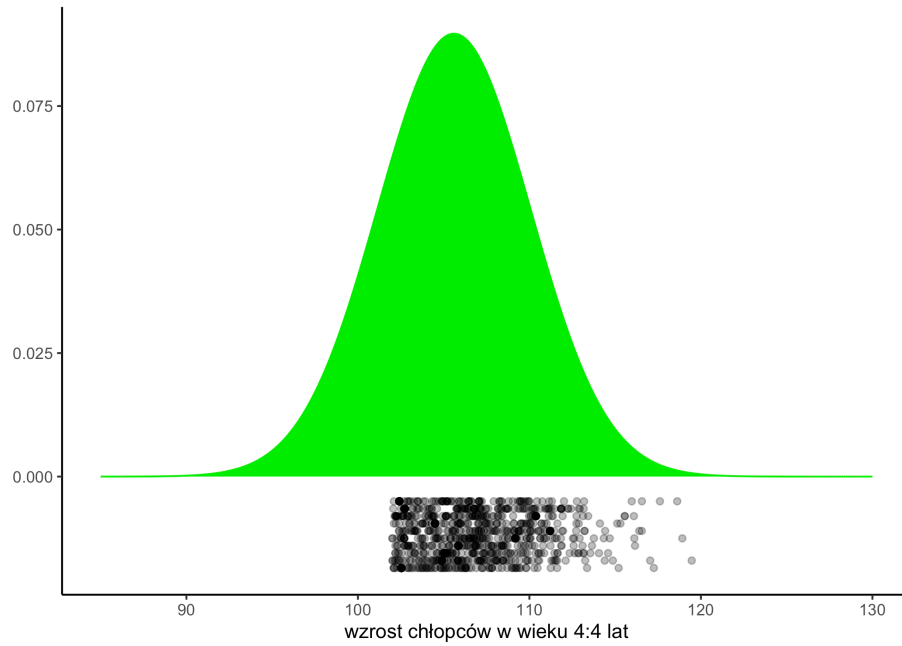
```
[1] 105.1854
[1] 106.7389
[1] 105.2505
[1] 105.0579
[1] 106.143
[1] 106.1928
[1] 104.7826
[1] 105.6278
[1] 106.1298
[1] 104.8144
```

Jak powinniśmy dobierać próbę

- Losowo!
- Estymator powinien być *NIEOBCIĄŻONY* i *STAŁY*.

Estymator obciążony

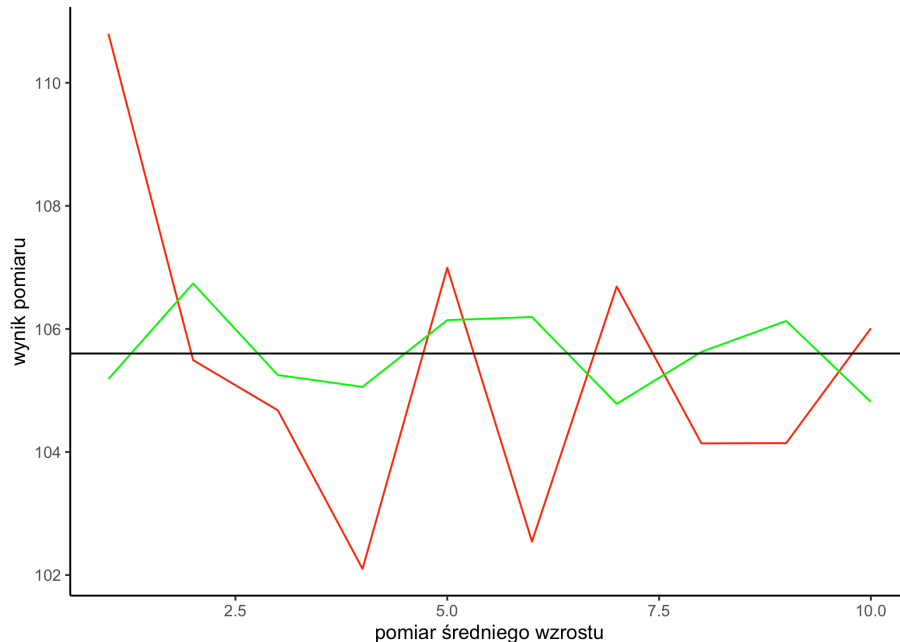




m = 105.6

```
[1] 105.9997
[1] 107.1536
[1] 107.0053
[1] 106.4052
[1] 108.0459
[1] 107.5541
[1] 106.547
[1] 106.8938
[1] 106.7455
[1] 105.4865
```

Estymator niestały



czerwona linia: $N = 2$, zielona linia: $N = 100$, czarna linia: rzeczywista średnia

Wielkość próby a dokładność szacowania

Przedział ufności

Przedział w którym z określonym prawdopodobieństwem znajduje się wartość danego parametru w populacji. Szacujemy go na podstawie danych uzyskanych z próby.

Np. dla przedziału, dla którego poziom ufności wynosi 95% możemy powiedzieć, że gdybyśmy powtarzali procedurę losowania próby i konstrukcji przedziału ufności, to 95% uzyskanych w ten sposób przedziałów zawierałoby wartość charakteryzującą populację (prawdziwą dla populacji).

[Seeing theory, Frequentist inference](#)

Wnioski z symulacji

- im mniejsza próba, tym szerszy przedział ufności
- im wyższy poziom ufności, tym szerszy przedział ufności

Metody doboru próby

Metody probabilistyczne

- Zakłada, że dysponujemy jakimś *operatem losowania* dla badanej populacji i z niego **losowo** wyłaniamy osoby badane
 - Dobór prosty losowy (*simple random sampling*)
 - Dobór warstwowy (*stratified sampling*)
 - Dobór systematyczny (*systematic sampling*)

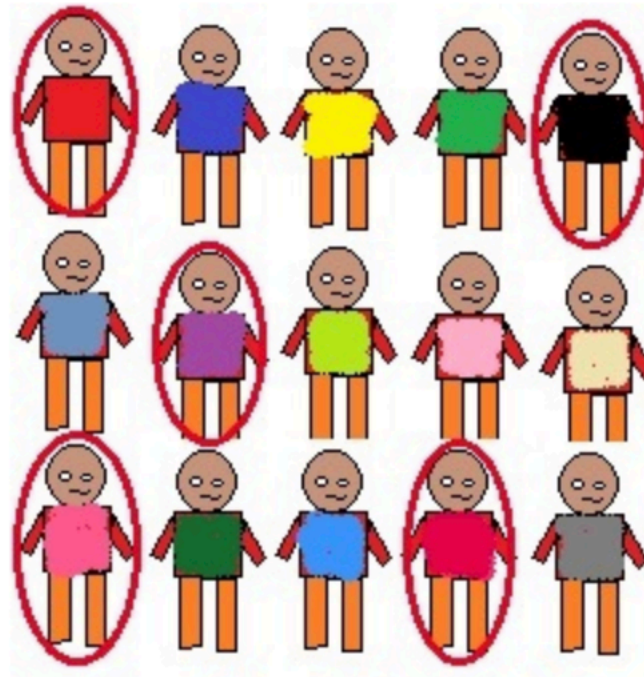
Metody nieprobabilistyczne

- Dobór przypadkowy (*convenience sampling*)
- Dobór kwotowy (*quota sampling*)
- Kula śniegowa (*snowball sampling*)

Dobór prosty, losowy

- Każda osoba z populacji ma równą szansę dostania się do próby
- Potrzebny **operat losowania**

Dobór prosty, losowy



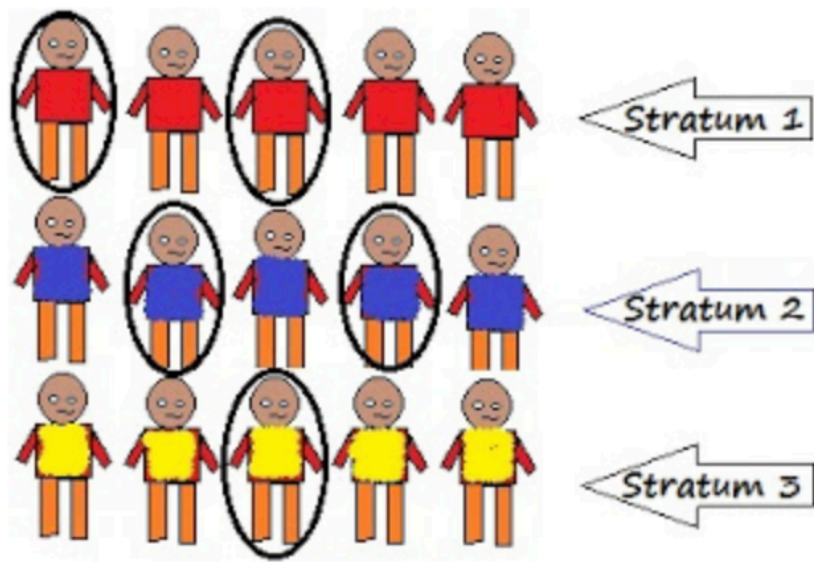
Single Random Sampling

Obrazek pochodzi z artykułu Seemy Singh pt. [Sampling Techniques](#)

Dobór warstwowy

- Dobór pod względem jakiejś ważnej charakterystyki
- Najpierw trzeba wyłonić ważne charakterystyki, co bywa trudne
- W obrębie warstw stosujemy dobór prosty losowy

Dobór warstwowy



Stratified Sampling

Obrazek pochodzi z artykułu Seemy Singh pt. [Sampling Techniques](#)

Dobór systematyczny

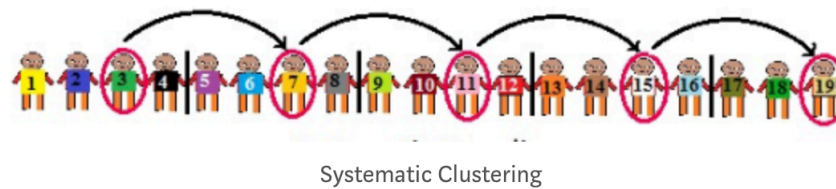
- Jeśli dysponujemy populacją uszeregowaną, możemy wybrać co n -tą osobę z szeregu
- Często w badaniach medycznych (np. *co trzecia osoba rejestrująca się do onkologa w WCO*)
- Metoda dobra jeśli tylko lista nie zawiera w sobie ukrytego porządku

Dobór systematyczny

Obrazek pochodzi z artykułu Seemy Singh pt. [Sampling Techniques](#)

Dobór przypadkowy

- Kto się nawinie
- Najczęstszy przypadek w badaniach psychologicznych



Rysunek 1: Dobór systematyczny

- Może nie stanowić problemu, może stanowić ogromny problem

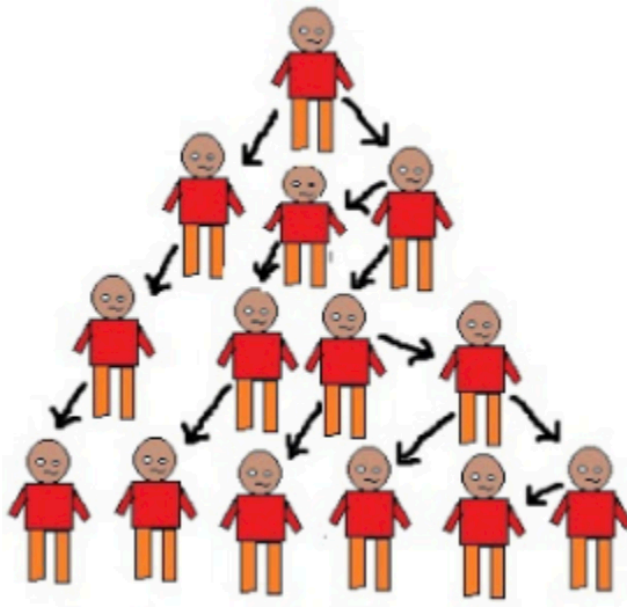
Dobór kwotowy

- Zakładamy liczebności osób o zadanych cechach obecne w populacji
- Rekrutujemy badanych aż osiągniemy te liczebności

Kula śniegowa

- Rekrutujemy badanego, po czym każemy mu przyprowadzić ludzi podobnych do niego
- Zupełnie niepoprawne metodologicznie, ale czasem jest to jedyna opcja, jeśli badamy bardzo specyficzne populacje/bardzo rzadkie cechy

Kula śniegowa



Referral /Snowball Sampling

Obrazek pochodzi z artykułu Seemy Singh pt. [Sampling Techniques](#)

ISTNIEJE JESZCZE WIELE INNYCH METOD DOBORU PRÓBY

Skąd wiemy, że zależność wykryta w próbie jest obecna w populacji?

- Nawet jeśli mamy najlepszy, najbardziej reprezentatywny dobór próby...
- ...nie wiemy (nie możemy być pewni).
- Możemy przypuszczać z określonym *prawdopodobieństwem*, że obserwowana przez nas zależność mogłaby wystąpić, gdyby zależność nie istniała i zależy nam na tym, by pokazać, że to prawdopodobieństwo jest znikomo małe.
- Do określenia tego prawdopodobieństwa potrzebujemy testów statystycznych.
- Wszystkie te testy zakładają, że próba została dobrana losowo, a zatem jest nieobciążona.

Obciążenie w doborze próby

Definicja obciążenia próby (sampling bias)

- Z obciążeniem w doborze próby mamy do czynienia, jeżeli jacyś członkowie naszej docelowej populacji mają mniejszą/większą szansę na udział w badaniu.
- W efekcie dobór nie jest losowy, ponieważ warunek tego, by dla każdej osoby z populacji prawdopodobieństwo znalezienia się w próbie było takie samo, nie jest spełniony.

Katalog

<https://catalogofbias.org>

Paradoks Berksona (Berkson's paradox)

- W momencie, w którym udział w badaniu zależy od wystąpienia *przynajmniej jednej* z badanych zmiennych, możemy zaobserwować negatywny związek między badanymi zmiennymi (i np. niesłusznie wyciągnąć wniosek, że wystąpienie jednej choroby chroni przed wystąpieniem drugiej).
- Związek między dwoma zmiennymi obserwujemy ze względu na charakterystykę próby.

Oryginalny przykład paradoksu Berksona

- Cukrzyca a zapalenie woreczka żółciowego wśród hospitalizowanych pacjentów. Nawet jeżeli nie ma żadnej zależności w ogólnej populacji, może stać się tak, że w badaniu pacjentów, którzy trafiają do szpitala zaobserwujemy, że cukrzyca chroni przed zapaleniem woreczka żółciowego.
- Osoby które nie mają ani cukrzycy, ani zapalenia woreczka żółciowego mają mniejszą szansę, by trafić do szpitala.
- Ergo, w grupie bez cukrzycy brakuje nam pacjentów bez zapalenia woreczka... w grupie z cukrzycą ich nie brakuje, więc może okazać się nawet, że cukrzyca chroni przed zapaleniem woreczka żółciowego.

Self selection bias

- Błąd, z którym mamy do czynienia, kiedy osoby zmotywowane do udziału w badaniu / zgadzające się na udział różnią się istotnie od interesującej nas populacji w sposób, który może wpłynąć na wyniki badania.
- Przykład: badamy związek stereotypów dotyczących ról płciowych z jakąkolwiek zmienną zależną. Jest wysoce prawdopodobne, że w przypadku, w którym w badaniu będą brać udział ochotnicy, w naszej próbie znajdą się osoby o skrajnych poglądach na ten temat, co może prowadzić do zniekształcenia wyników.

Dobór badanych z jakiejś konkretnej lokalizacji

- Błąd wynikający z tego, że z zasady osoby w jakiejś konkretnej lokalizacji (cała klasa, cała szkoła, przechodnie w jakimś konkretnym miejscu) mogą różnić się od interesującej nas populacji.

Healthy participant bias

- Ma szczególne znaczenie w badaniach związanych ze zdrowiem i badaniach epidemiologicznych.
- Osoby, które decydują się na udział w badaniu zwykle są nieco zdrowsze od tych, które na udział się nie decydują.
- Jak myślicie, jak ma się to do badań longitudinalnych i wykuszania się osób badanych z kolejnych fal badania?

Exclusion bias

- Ma miejsce, kiedy jakaś grupa potencjalnych uczestników badania w ogóle nie ma szansy wziąć udziału w badaniu...
- ...bo np. nie korzysta z Internetu.

Najważniejsze pytanie

CZY NASZA PRÓBA NIE RÓŻNI SIĘ PRZYPADKIEM OD INTERESUJĄCEJ NAS POPULACJI? CZY MOŻEMY UOGÓLNIĆ NASZ WYNIK?

Podsumowanie

Praktyczne pytania, które odbiorca badania powinien sobie zadać

- Czy dobór próby w badaniu miał charakter probabilistyczny czy autorzy zbadali jakąś próbę, którą akurat “mieli pod ręką”?
- Czy zbadane osoby mogą się różnić od interesującej nas populacji? Pod względem jakich zmiennych?
- Czy w/w zmienne mogą mieć wpływ na wyniki badania?
- Czy autorzy starali się w jakikolwiek sposób kontrolować zmienne, które mogły zakłócić wyniki badania?