

Testowanie

Statystyka biomedyczna

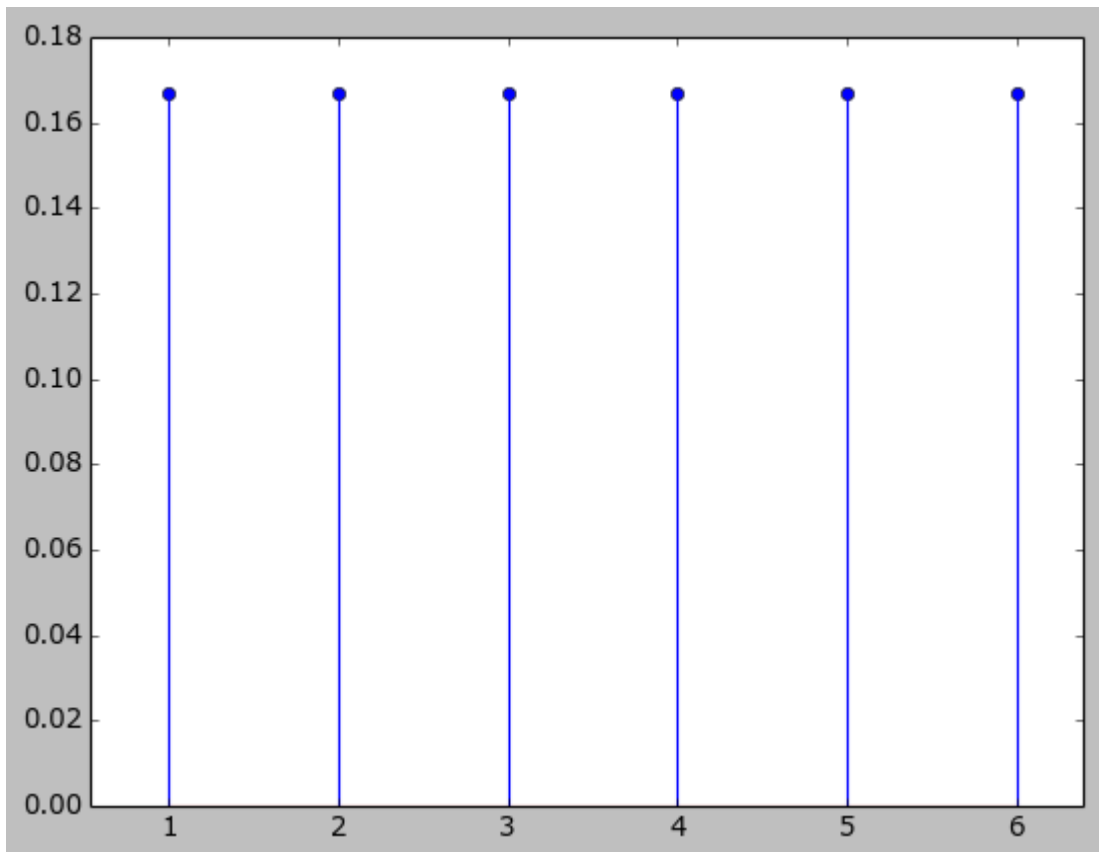
Piotr M. Szczypiński

Zmienna losowa

- Zmienna losowa to wynik eksperymentu wyrażony w postaci liczbowej.
- Zmienna losowa jest **ciągła** gdy może przyjmować dowolne wartości z pewnego przedziału liczb rzeczywistych.
- Zmienna losowa jest **dyskretna** jeśli przyjmuje tylko pewne określone wartości, a nie przyjmuje wartości pośrednich.

Zmienna dyskretna

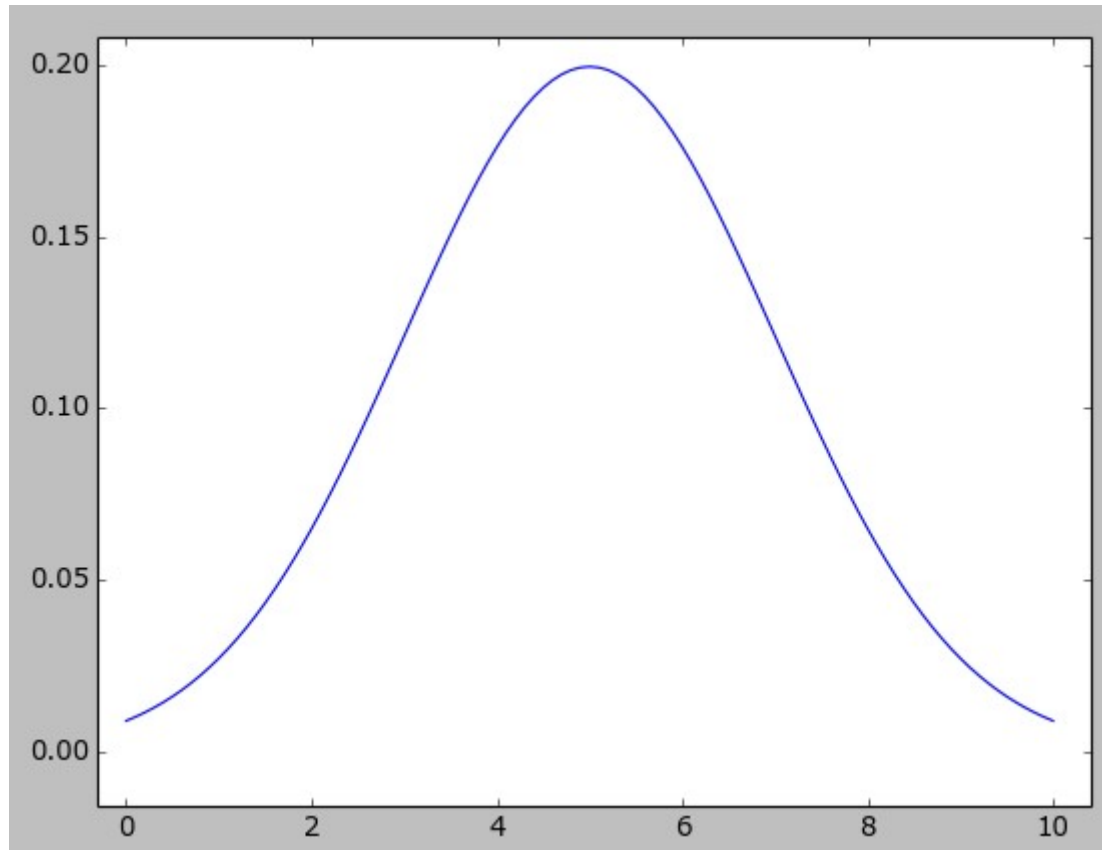
Jakie jest prawdopodobieństwo, że zmienna przyjmie wartość = 4?



1/6

Zmienna ciągła

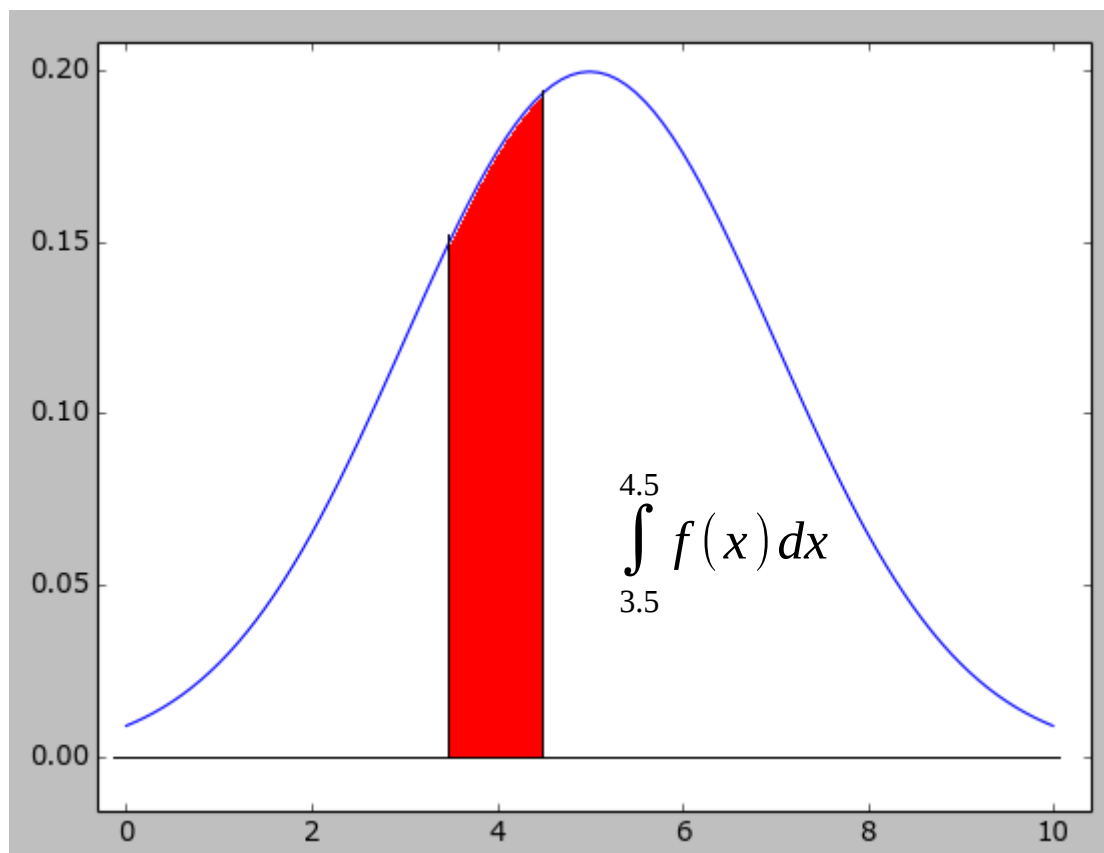
Jakie jest prawdopodobieństwo, że zmienna przyjmie wartość = 4?



0

Zmienna ciągła

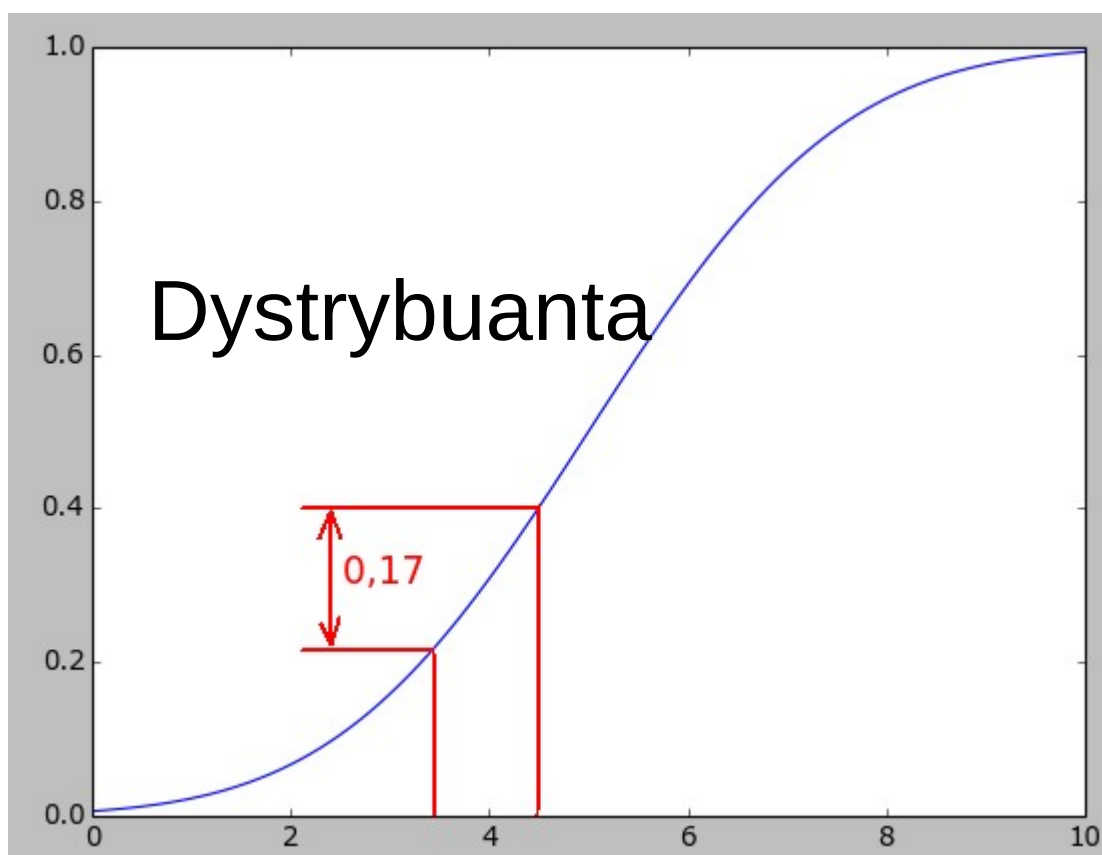
Jakie jest prawdopodobieństwo, że zmienna przyjmie wartość z zakresu 3,5 do 4,5?



0.17

Zmienna ciągła

Jakie jest prawdopodobieństwo, że zmienna przyjmie wartość z zakresu 3,5 do 4,5?



0.17

Zmienna ciągła

Wszystkie zmienne losowe, z którymi spotykamy się w praktyce, są dyskretne. Pomiary możemy wykonać z pewną dokładnością, np. z dokładnością do 1mm.

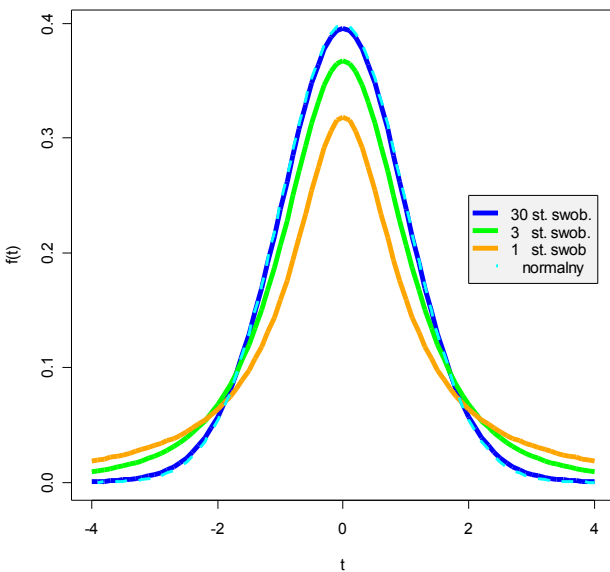
Zmienna losowa ciągła pozostaje użyteczną idealizacją.

Dla zmiennych losowych ciągłych celowe jest rozważanie prawdopodobieństw w przedziałach a nie w punktach.

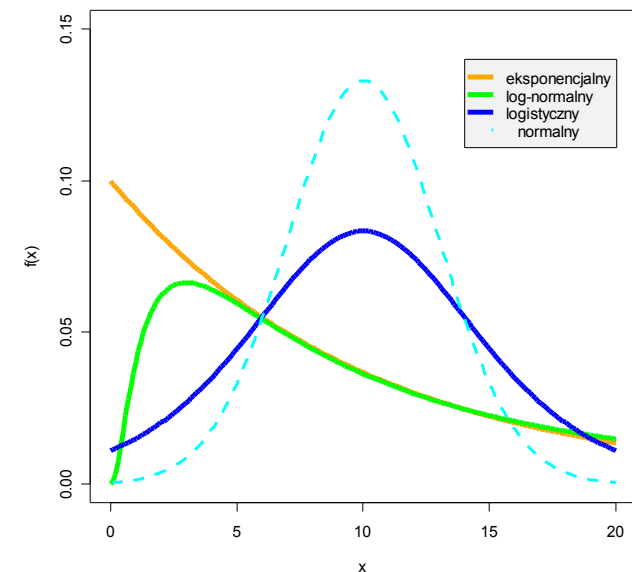
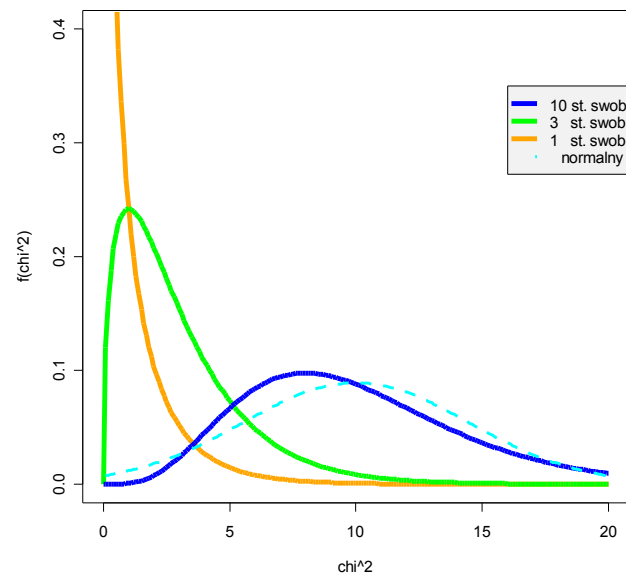
Gęstość rozkładu

Różne eksperymenty opisywane mogą być różnymi funkcjami gęstości prawdopodobieństwa.

Rozkład t-Studenta



Rozkład chi-kwadrat



Źródło: Krystyna Stanisław-Wallis, Wojciech Jawień, *One flew over statistics (prezentacja)*

Testowanie

Test statystyczny - formuła matematyczna pozwalająca oszacować prawdopodobieństwo spełnienia pewnej hipotezy statystycznej w populacji na podstawie próby losowej z tej populacji.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Test_statystyczny

Testy parametryczne

Służą do weryfikacji hipotez parametrycznych, odnoszących się do parametrów rozkładu badanej cechy w populacji generalnej.

Najczęściej weryfikują sądy o takich parametrach populacji jak średnia arytmetyczna, wariancja.

Testy konstruowane są przy założeniu znajomości postaci dystrybuanty w populacji generalnej.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Test_statystyczny

Testy nieparametryczne

Służą do weryfikacji różnorodnych hipotez, dotyczących m.in. zgodności rozkładu cechy w populacji z określonym rozkładem teoretycznym, zgodności rozkładów w dwóch populacjach, a także losowości doboru próby.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Test_statystyczny

Ogólna teoria testów statystycznych

Teoria Neymana-Pearsona

Jerzy Sława-Neyman, 1894-1981

Egon Pearson, 1895-1950

Hipoteza

Hipoteza – dowolna wypowiedź o rozkładzie zmiennej losowej.

- parametryczna (test parametryczny)
- nieparametryczna (test nieparametryczny)

Hipoteza

Hipoteza zerowa H_0 (*null hypothesis*)

hipoteza mówiąca, że nie ma różnicy między analizowanymi parametrami lub rozkładami.

Hipoteza alternatywna H_1

hipoteza, która jest poddawana weryfikacji i jest przeciwstawna do hipotezy zerowej.

Przykład 1

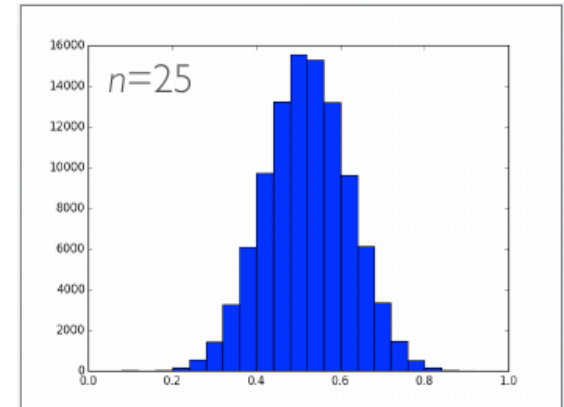
Mamy podejrzenie, że moneta używana w grze jest asymetryczna, np. obciążona z jednej strony.

Zamierzamy więc udowodnić hipotezę o asymetrii na podstawie serii rzutów tą monetą, co może być bardziej skomplikowane niż dowodzenie hipotezy przeciwstawnej.



Przykład 1

- 1) Formułujemy hipotezę zerową H_0 mówiącą, że moneta jest w porządku a prawdopodobieństwa wylosowania orła i reszki są sobie równe.
- 2) Przeprowadzamy eksperyment, serię n rzutów monetą, w której k razy wylosowaliśmy orła i $n-k$ razy reszkę.
- 3) Ustalmy teraz przedział ufności, w którym z prawdopodobieństwem 95%-99% powinien znaleźć się wynik naszego eksperymentu.
- 4) Jeśli nasz wynik znalazł się w tak dużym przedziale ufności to nie do końca mamy pewność, że hipoteza zerowa jest prawdziwa.
- 5) Jeśli jednak wynik jest poza tym przedziałem to na 95%-99% mamy pewność, że hipoteza ta nie jest prawdziwa, a więc prawdziwa jest hipoteza alternatywna.



P-wartość

P-wartość, prawdopodobieństwo testowe, graniczny poziom istotności – prawdopodobieństwo uzyskania wartości pewnej statystyki (np. różnicy średnich) takich, jak faktycznie zaobserwowane, lub bardziej oddalonych od zera, przy założeniu, że hipoteza zerowa jest spełniona. Stosowane jako miara prawdopodobieństwa popełnienia błędu pierwszego rodzaju, czyli liczbowe wyrażenie istotności statystycznej.

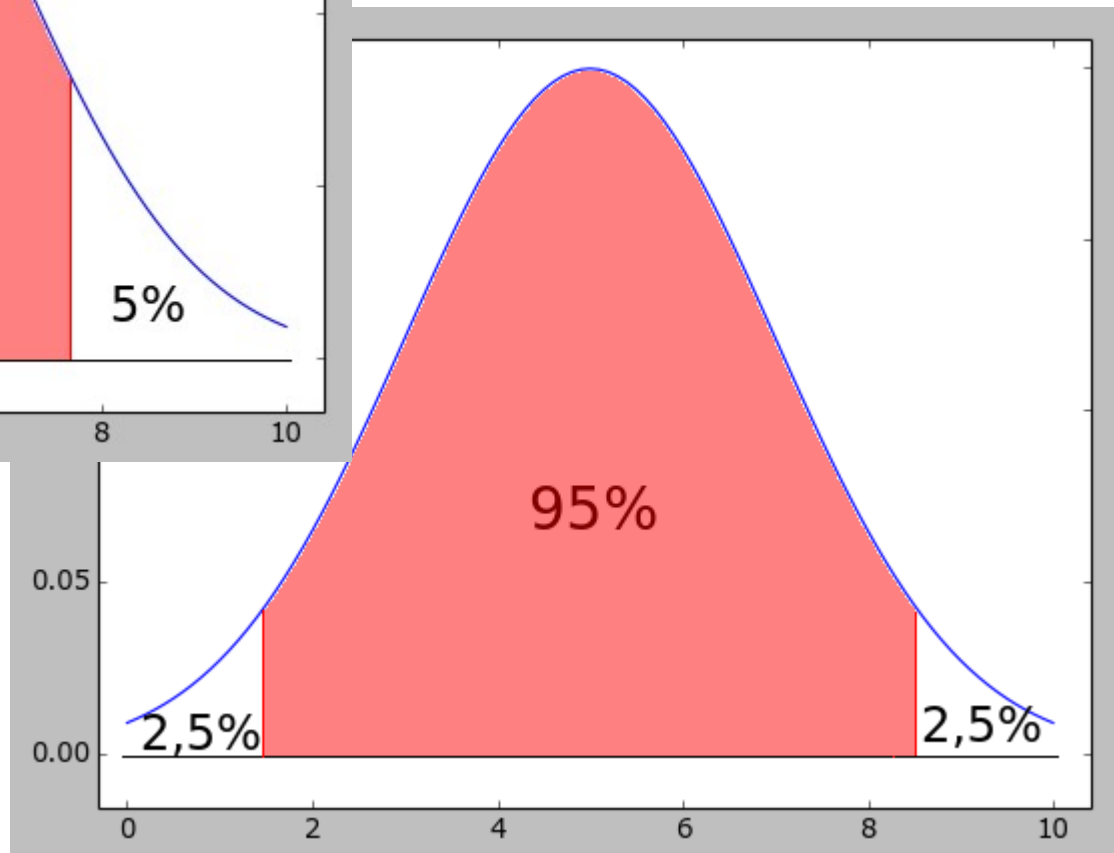
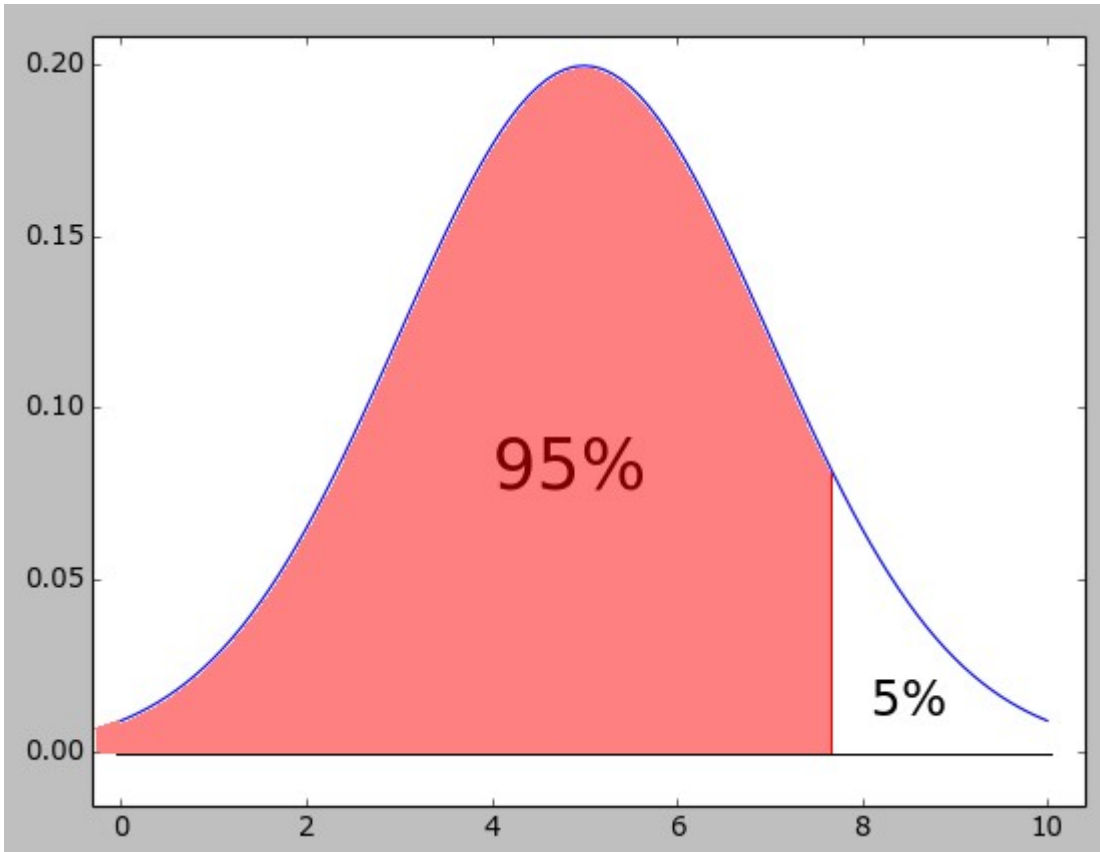
The **p-value** is a function of the observed sample results (a statistic) that is used for testing a statistical hypothesis. More specifically, the **p-value** is defined as the probability of obtaining a result equal to or "more extreme" than what was actually observed, assuming that the hypothesis under consideration is true.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/P-wartość>

<https://en.wikipedia.org/wiki/P-value>

P-wartość

Chcemy mieć pewność na
więcej niż 95%:
 $p\text{-wartość} < 0,05$



Student's t-test

The t-statistic was introduced in 1908 by **William Sealy Gosset**, a chemist working for the Guinness brewery in Dublin, Ireland. Gosset had been hired due to Claude Guinness's policy of recruiting the best graduates from Oxford and Cambridge to apply biochemistry and statistics to Guinness's industrial processes. Gosset devised the **t-test** as a cheap way to monitor the quality of stout. The Student's t-test work was submitted to and accepted in the journal *Biometrika* and published in 1908. Gosset published his statistical work under the pseudonym "**Student**".



https://en.wikipedia.org/wiki/Student's_t-test

https://en.wikipedia.org/wiki/William_Sealy_Gosset

Testy Studenta

- Dla danych sparowanych

TuitionKit, t-Test with Unpaired (Independent) Samples

<https://www.youtube.com/watch?v=ePwoRjjpcfA>

- Dla danych niesparowanych

TuitionKit, t-Test with Paired (Dependent) Samples

<https://www.youtube.com/watch?v=hx9-xCqFnIA>

Praca domowa

TuitionKit, t-Test Overview

https://www.youtube.com/watch?v=0D_xGoSBe4Y

TuitionKit, One Sample t-Test

<https://www.youtube.com/watch?v=4bQDWG1kfwA>