



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titulní strana

MICHAL FRIESL



Pravděpodobnost a statistika

H Y P E R T E X T O V Ě

verze 2014-02-08

Obsahuje 88 **hesel**, v nich 638 křížových odkazů
(celkově odkazů přes 8600), 30 **obrázků**.

Varianty **HTML** online, **PDF** pro
obrazovku (tato), **PDF** **pro tisk**.

OBSAH

Práce na tomto projektu
nebyla podporována žádným grantem.

© Michal Friesl, 2014 »

| Další ►

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ

Copyright

Pravděpodobnost a statistika hypertextově verze 2014-02-08 SCR

Michal Friesl

<http://home.zcu.cz/~friesl/>friesl@kma.zcu.cz

Tento materiál je dostupný ve 3 variantách:

- HTML verze v podobě klikacích obrázků určená k online prohlížení přes internet,
- PDF verze pro obrazovku (tato) zaručující kvalitní zobrazení,
- PDF verze pro tisk s jinou grafickou úpravou.

Domácí stránka: <http://home.zcu.cz/~friesl/hpsb/>

Práce na tomto projektu nebyla podporována žádným grantem.

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

I když autor zpřístupňuje toto své dílo prostřednictvím internetu, **neuděluje** tím nikomu **žádná práva** k užití díla, včetně (ale nikoli výlučně) práva na rozmnožování, rozšiřování, a také zpřístupňování prostřednictvím počítačové sítě.

Užití tohoto díla pro osobní potřebu je možné **pouze** v rozsahu daném zákonem (volná užití).

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●[Go Back](#) ●[Go Forward](#) ●[Close](#) ●[Prev](#) ●[Next](#)

Text
Pravděpodobnost
Náhodná veličina
Náhodný vektor
Některá rozdělení
Limitní věty
Teorie odhadu
Testování hypotéz
Regrese

Index
A B C Č D H Ch I J K L M N O P R S T V Z

Hledat
Znovu
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Obsah

- **Titulní strana**
- *Copyright*
- **Obsah**
- **Úvod**
- **Text**
- *Pravděpodobnost*
 - Náhodný jev
 - Sigma-algebra
 - Pravděpodobnostní míra
 - Klasická definice pravděpodobnosti
 - Nezávislost jevů
 - Podmíněná pravděpodobnost
 - Věta o celkové pravděpodobnosti
 - Bayesova věta
- *Náhodná veličina*
 - Náhodná veličina
 - Rozdělení
 - Distribuční funkce
 - Diskrétní rozdělení
 - Pravděpodobnostní funkce
 - Spojité rozdělení
 - Hustota
 - Intenzita poruch
 - Střední hodnota
 - Momenty
 - Rozptyl
 - Směrodatná odchylka
 - Medián
 - Kvantil
- *Náhodný vektor*
 - Náhodný vektor
 - Sdružené rozdělení
 - Marginální rozdělení
 - Diskrétní sdružené rozdělení
 - Spojité sdružené rozdělení
 - Střední hodnota vektoru
 - Kovariance
 - Varianční matice
 - Korelační koeficient
 - Nezávislé náhodné veličiny
- *Některá rozdělení*
 - Alternativní rozdělení
 - Binomické rozdělení
 - Poissonovo rozdělení
 - Aproximace binomického rozdělení Poissonovým
 - Exponenciální rozdělení
 - Normální rozdělení
 - Vícerozměrné normální rozdělení
 - Chí-kvadrát rozdělení
 - Studentovo t-rozdělení
 - Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení
- *Limitní věty*
 - Zákon velkých čísel
 - Kolmogorovův zákon velkých čísel
 - Slabý zákon velkých čísel
 - Centrální limitní věta
 - Ljapunovova centrální limitní věta
 - Centrální limitní věta pro binomické rozdělení
- *Teorie odhadu*
 - Náhodný výběr
 - Statistika (hodnota)
 - Odhad
 - Popisné statistiky
 - Výběrový průměr
 - Výběrový medián
 - Výběrový rozptyl
 - Výběrová směrodatná odchylka
 - Výběrová kovariance
 - Výběrový korelační koeficient
 - Nestrannost
 - Konzistence
 - Střední čtvercová chyba
 - Nejlepší odhad
 - Maximálně věrohodný odhad
 - Intervalové odhady
 - Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení
- *Testování hypotéz*
 - Hypotéza
 - Test
 - Kritický obor
 - Chyba 1. a 2. druhu
 - Hladina významnosti
 - Síla testu
 - P-hodnota
 - Testy střední hodnoty normálního rozdělení
 - Test o střední hodnotě
 - Test o rozptylu normálního rozdělení
 - Párový test
 - Dvouvýběrový test
 - Chí-kvadrát test dobré shody
 - Chí-kvadrát test při neznámých parametrech
 - Test nezávislosti v kontingenční tabulce
 - Test nezávislosti v normálním rozdělení
- *Regrese*
 - Regresní model
 - Lineární regrese
 - Metoda nejmenších čtverců
 - Reziduální součet čtverců
 - Odhady v regresi
 - Koeficient determinace
 - Test významnosti regrese
- **Seznam hesel**
- **Seznam obrázků**
- **Index**
 - *A*
 - *B*
 - *C*
 - *Č*
 - *D*
 - *H*
 - *Ch*
 - *I*
 - *J*
 - *K*
 - *L*
 - *M*
 - *N*
 - *O*
 - *P*
 - *R*
 - *S*
 - *T*
 - *V*
 - *Z*

◀ [Předchozí](#) | [Další](#) ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Úvod

Snad mohu říci, že na českém internetu není nadbytek materiálů z oblasti pravděpodobnosti a statistiky a mnoho z těch, které existují, nevyužívá dostatečně hypertextových možností formátů, ve kterých jsou prezentovány (pojem *hypertextově* používám, možná trochu nepřesně, ve smyslu přítomnosti křížových odkazů). *Pravděpodobnost a statistika hypertextově* je mým pokusem o vytvoření takového „pořádně hypertextového materiálu“.

Text sleduje výklad z úvodních kurzů pravděpodobnosti a statistiky, nemá nicméně nahrazovat klasický učební text. Obsahuje definice pojmů a tvrzení o nich (i když ne explicitně označené), ne už ale podrobnější vysvětlování a komentáře. Chybí také příklady (viz ovšem sbírku pseudořešených příkladů *Posbírané příklady z pravděpodobnosti a statistiky*). Text se svým uspořádáním spíše podobá jakési encyklopedii a může posloužit třeba těm, kteří si potřebují rychle připomenout některé z pojmů, vztahů, poznatků.

Oproti první verzi, zveřejněné v září 2002, jsem v roce 2003 opravil některé chyby, doplnil 22 hesel, přidal obrázky, v roce 2004 opravil další drobné chyby a doplnil jedno chybějící heslo, v této verzi jsem opravil další překlepy. Materiál je dostupný ve třech podobách — HTML verze v podobě klikacích obrázků, PDF verze pro obrazovku a PDF verze k tisku — spolu s dalšími informacemi z internetové adresy

<http://home.zcu.cz/~friesl/hpsb/>

Hlášení o chybách, připomínky i náměty samozřejmě rád přijmu.

Michal Friesl

Plzeň, září 2002 – únor 2014

friesl@kma.zcu.cz

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Text

- Pravděpodobnost
- Náhodná veličina
- Náhodný vektor
- Některá rozdělení
- Limitní věty
- Teorie odhadu
- Testování hypotéz
- Regrese

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost ►

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Pravděpodobnost

Seznam v abecedním pořadí

- Bayesova věta
- Klasická definice pravděpodobnosti
- Náhodný jev
- Nezávislost jevů
- Podmíněná pravděpodobnost
- Pravděpodobnostní míra
- Sigma-algebra
- Věta o celkové pravděpodobnosti

◀ Předchozí | Další ▶

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost ►

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ

Náhodný jev

Je-li dána množina Ω (všech výsledků **náhodného pokusu**, tj. pokusu, jehož výsledek není jednoznačně určen podmínkami, za kterých je prováděn), pak **náhodným jevem** (v Ω) nazýváme každou podmnožinu množiny Ω .

Jev Ω nazýváme **jistý**, jev $\emptyset$ **nemožný**. Jednotlivé výsledky $\omega \in \Omega$ se nazývají **elementární jevy**.

Jev označuje určitou vlastnost výsledků pokusu. Pro jevy $A, B \subset \Omega$ interpretujeme

- $\omega \in A$ — jev A nastal,
- $\omega \in \Omega \setminus A$ — jev A nenastal,
- $\omega \in A \cup B$ — aspoň jeden z jevů (A nebo B) nastal,
- $\omega \in A \cap B$ — oba dva jevy (A i B) nastaly,
- $A \subset B$ — nastává-li A , nastává i B ,
- $A \cap B = \emptyset$ — jevy A a B jsou **neslučitelné** (nenastávají současně).

Ne všechny jevy v Ω musí být pozorovatelné a ne všem musí být možné rozumně připisat **pravděpodobnost**.

Viz též: Klasické definice pravděpodobnosti, Náhodná veličina, Pravděpodobnostní míra, Sigma-algebra

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost ▶

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Sigma-algebra

Systém $\mathcal{A}$ podmnožin množiny Ω se nazývá **σ -algebra**, pokud

- $\Omega \in \mathcal{A}$,
- $A \in \mathcal{A} \implies \Omega \setminus A \in \mathcal{A}$,
- $A_1, A_2, \dots \in \mathcal{A} \implies \bigcup A_i \in \mathcal{A}$,

tedy pokud v $\mathcal{A}$ je zahrnuta množina Ω , s každou množinou je v $\mathcal{A}$ i její doplněk a s každými spočetně mnoha množinami i jejich sjednocení.

Můžeme si představovat, že σ -algebra představuje souhrn informací, které o výsledcích **náhodného pokusu** máme — ne všechny **jevy** v Ω musí být totiž pozorovatelné.

mf 2003-08-29

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost ▶

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Pravděpodobnostní míra

Reálná funkce P definovaná na σ -algebře (přiměřeně bohatém systému) $\mathcal{A}$ jevů v Ω se nazývá **pravděpodobnostní míra**, pokud

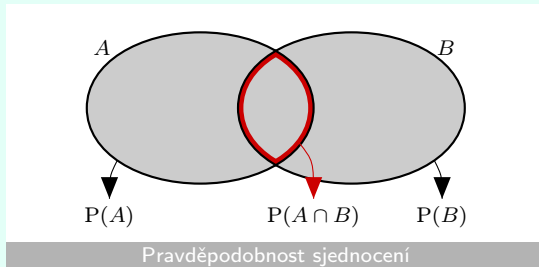
- P má hodnoty v $\langle 0, 1 \rangle$,
- $P(\Omega) = 1$,
- pro disjunktní množiny (neslučitelné jevy) $A_1, A_2, \dots \in \mathcal{A}$ je $P(\bigcup A_i) = \sum P(A_i)$.

Trojice $(\Omega, \mathcal{A}, P)$ se nazývá **pravděpodobnostní prostor**.

Z těchto vlastností lze odvodit, že $P(\Omega \setminus A) = 1 - P(A)$, dále $P(\emptyset) = 0$. Pro libovolné jevy $A, B \in \mathcal{A}$ lze psát

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B),$$

pro **neslučitelné** je poslední člen nulový. Když $B \subset A$,



máme $P(A \setminus B) = P(A) - P(B)$.

Viz též: Klasická definice pravděpodobnosti, Rozdělení, Zákon velkých čísel

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

[Pravděpodobnost](#) ▶
[Náhodná veličina](#)
[Náhodný vektor](#)
[Některá rozdělení](#)
[Limitní věty](#)
[Teorie odhadu](#)
[Testování hypotéz](#)
[Regrese](#)

Index

A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

[Znovu](#)
[Zložky](#)

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Klasická definice pravděpodobnosti

Je-li množina výsledků pokusu $\Omega = \{\omega, \dots, \omega_n\}$ konečná (a neprázdná) a všechny elementární jevy $\omega_1, \dots, \omega_n$ mají stejnou pravděpodobnost, že nastanou (rovnou $1/n$), můžeme pro všechny jevy $A \subset \Omega$ použít **klasickou definici pravděpodobnosti**

$$P(A) = \frac{|A|}{|\Omega|}.$$

Ta splňuje požadavky kladené na **pravděpodobnostní míru**, za **σ -algebru** jevů v tomto případě můžeme vzít **σ -algebru** všech podmnožin Ω .

Klasickou definici nelze použít, pokud všechny elementární jevy nejsou stejně pravděpodobné nebo jich je nekonečně (spočetně, či dokonce nespočetně) mnoho.

mf 2003-08-29

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost ▶

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVÉ

Nezávislost jevů

Řekneme, že **jevy** ze systému $\mathcal{C}$ jsou **nezávislé**, jestliže pro **pravděpodobnosti** každého konečného počtu k jevů $\{A_1, \dots, A_k\} \subset \mathcal{C}$ platí

$$P\left(\bigcap_i A_i\right) = \prod_i P(A_i).$$

V opačném případě jevy nazýváme **závislé**.

Nezávislost jevů znamená, že výskyt jedněch neposkytuje žádnou dodatečnou informaci k pravděpodobnosti výskytu ostatních.

Dva jevy A a B jsou tedy nezávislé, pokud $P(A \cap B) = P(A)P(B)$. Jev C s $P(C) = 0$ nebo $P(C) = 1$ je nezávislý s kterýmkoli jiným jevem.

Nahradíme-li v $\mathcal{C}$ některé jevy jejich doplňky, nezávislost (závislost) zůstává zachována.

Viz též: Nezávislé náhodné veličiny, Podmíněná pravděpodobnost

mf 2014-02-08

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost ►

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

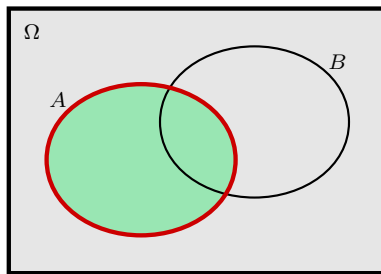
Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Podmíněná pravděpodobnost

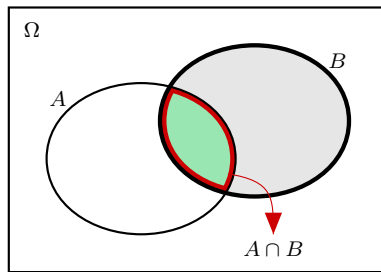
Podmíněná pravděpodobnost jevu A za podmínky, že nastal jev B (s $P(B) > 0$) je definována jako

$$P_B(A) = P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)},$$

kde P značí (nepodmíněnou) **pravděpodobnost**.



$$P(A) = P(A) / P(\Omega)$$



$$P_B(A) = P(A \cap B) / P(B)$$

Podmíněná a nepodmíněná pravděpodobnost

Podmíněná pravděpodobnost P_B je opět **pravděpodobnostní mírou**.

Pro jevy A, B s kladnými pravděpodobnostmi je ekvivalentní

- A, B jsou **nezávislé**
- $P_B(A) = P(A)$
- $P_A(B) = P(B)$.

Viz též: Bayesova věta, Věta o celkové pravděpodobnosti

mf 2003-08-26

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

[Pravděpodobnost](#) ▶
[Náhodná veličina](#)
[Náhodný vektor](#)
[Některá rozdělení](#)
[Limitní věty](#)
[Teorie odhadu](#)
[Testování hypotéz](#)
[Regrese](#)

Index

[A](#) [B](#) [C](#) [Č](#) [D](#) [H](#) [Ch](#) [I](#) [J](#)
[K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [R](#) [S](#) [T](#)
[V](#) [Z](#)

Hledat

[Znovu](#)
[Záložky](#)

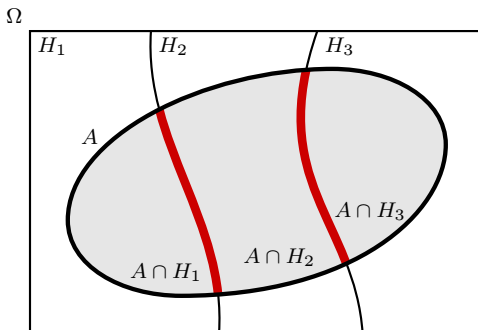
Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Věta o celkové pravděpodobnosti

Tvoří-li jevy $H_1, H_2, \dots$ rozklad pravděpodobnostního prostoru (jsou navzájem disjunktní, $\sum_i P(H_i) = 1$, $P(H_i) > 0$), pak pro každý jev A

$$P(A) = \sum_i \underbrace{P(A | H_i) P(H_i)}_{P(A \cap H_i)}.$$

Známe-li (**podmíněně**) pravděpodobnosti $P(A | H_i)$ jevu



Rozklad pravděpodobnosti jevu

A za hypotéz H_i a známe-li **pravděpodobnosti** $P(H_i)$, s jakými tyto hypotézy nastávají, umíme spočítat celkovou pravděpodobnost jevu A .

Viz též: Bayesova věta, Podmíněná pravděpodobnost

mf 2004-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text **Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík**

Verze: **HTML** | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost ►

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Bayesova věta

Tvoří-li jevy $H_1, H_2, \dots$ rozklad pravděpodobnostního prostoru (jsou navzájem disjunktní, $\sum_i P(H_i) = 1$, $P(H_i) > 0$), a A je jev s $P(A) > 0$, pak pro každé k

$$P(H_k | A) = \frac{P(A | H_k) P(H_k)}{\sum_i P(A | H_i) P(H_i)}.$$

Nastal-li jev A , můžeme na základě této informace opravit (aktualizovat) apriorní **pravděpodobnosti** $P(H_k)$ na aposteriorní $P(H_k | A)$.

Ve jmenovateli zlomku je **celková pravděpodobnost** jevu A .

Viz též: Podmíněná pravděpodobnost, Věta o celkové pravděpodobnosti

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Náhodná veličina

Seznam v abecedním pořadí

- Diskrétní rozdělení
- Distribuční funkce
- Hustota
- Intenzita poruch
- Kvantil
- Medián
- Momenty
- Náhodná veličina
- Pravděpodobnostní funkce
- Rozdělení
- Rozptyl
- Směrodatná odchylka
- Spojité rozdělení
- Střední hodnota

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Ď H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

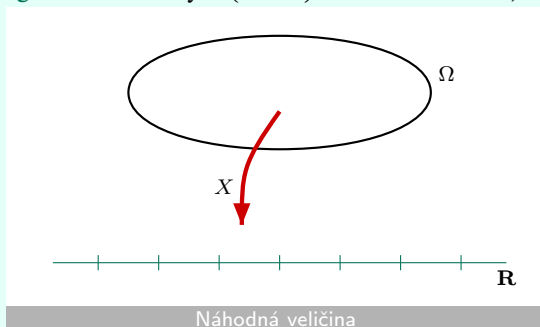
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Náhodná veličina

Náhodné veličiny jsou funkce definované na nějakém prostoru, obvykle **pravděpodobnostním**.

Přesněji, funkce $X : \Omega \rightarrow \mathbf{R}$ definovaná na prostoru Ω se σ -algebrou $\mathcal{A}$ se nazývá (reálná) **náhodná veličina**,



jestliže

$$X^{-1}(B) = \{\omega; X(\omega) \in (a, b)\} \in \mathcal{A}$$

pro libovolné $-\infty \leq a < b \leq \infty$. Tento technický požadavek — **měřitelnost** funkce X — zajišťuje, že vzorům rozumných množin z $\mathbf{R}$ bude možné přiřadit **pravděpodobnost**.

Používáme označení

$$[X \in B] := \{\omega \in \Omega; X(\omega) \in B\} = X^{-1}(B)$$

pro vzor množiny $B \subset \mathbf{R}$ při zobrazení X .

Viz též: Náhodný vektor, Rozdělení

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ▶

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Rozdělení

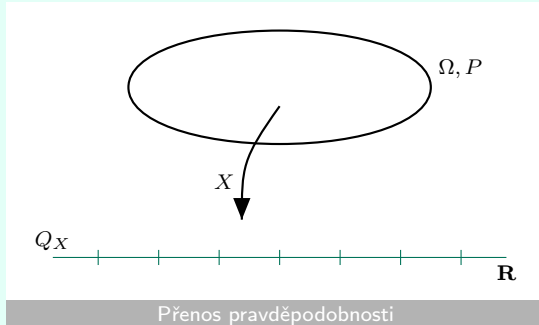
Rozdělením reálné **náhodné veličiny** X definované na **pravděpodobnostním prostoru** $(\Omega, \mathcal{A}, P)$ nazýváme **pravděpodobnostní míru** Q

$$Q(B) = P[X \in B], \quad B \in \mathcal{B}(\mathbf{R}),$$

působící na vhodném systému podmnožin $\mathbf{R}$, tzv.

Borelovské σ -algebry $\mathcal{B}(\mathbf{R})$. Jde o nejmenší σ -algebru v $\mathbf{R}$ obsahující všechny intervaly.

Náhodná veličina X přenáší pravděpodobnost P z Ω na $\mathbf{R}$, Q je „obrazem“ míry P . Ke každé pravděpodobnostní



míře Q na $\mathbf{R}$ existuje náhodná veličina, jejímž je rozdělením.

Rozdělení popisuje pravděpodobnostní chování náhodné veličiny (při dané pravděpodobnostní míře P), nikoliv veličinu samotnou. Můžeme tak mít dvě různé veličiny, na stejném nebo na různých pravděpodobnostních prostorech, které mají stejné rozdělení. Změníme-li P , může se rozdělení veličiny X změnit.

Viz též: Diskrétní rozdělení, Chí-kvadrát test dobré shody, Marginální rozdělení, Některá rozdělení, Sdružené rozdělení, Spojité rozdělení

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

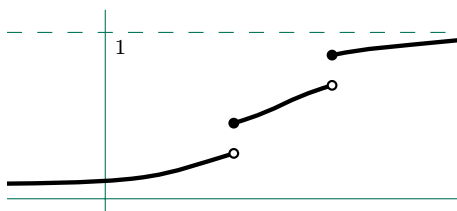
Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Distribuční funkce

Funkce $F: \mathbf{R} \rightarrow \langle 0, 1 \rangle$ se nazývá **distribuční**, je-li neklesající, zprava spojitá a s limitami $F(-\infty) = 0$, $F(\infty) = 1$.



Distribuční funkce

Distribuční funkcí **rozdělení** Q na $\mathbf{R}$, resp. (reálné) **náhodné veličiny** X , rozumíme funkci

$$F(x) = Q((-\infty, x]),$$

$$\text{resp. } F(x) = P[X \leq x], \quad x \in \mathbf{R}.$$

Pomocí distribuční funkce můžeme zapisovat **pravděpodobnost**, že hodnoty veličiny X padnou do intervalu $(a, b) \subset \mathbf{R}$, resp. že X nabude právě hodnoty $a \in \mathbf{R}$, jako

$$P[X \in (a, b)] = F(b) - F(a),$$

$$\text{resp. } P[X = a] = F(a) - F(a-),$$

kde $F(a-)$ značí limitu F v bodě a zleva.

Každá distribuční funkce popisuje nějaké rozdělení na $\mathbf{R}$ a je distribuční funkcí nějaké náhodné veličiny.

Viz též: Hustota, Intenzita poruch, Kvantil, Pravděpodobnostní funkce, Sdružené rozdělení

mf 2003-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ▶

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

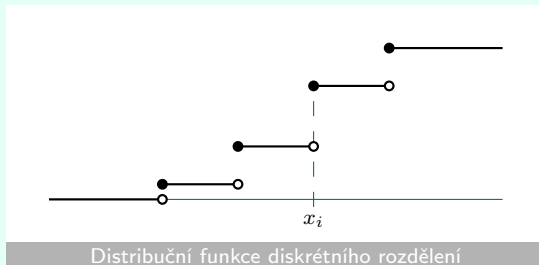
Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Diskrétní rozdělení

Náhodná veličina X má **diskrétní rozdělení**, existuje-li spočetná množina $M = \{x_1, x_2, \dots\} \subset \mathbf{R}$ (nosič rozdělení) taková, že

$$P[X \in M] = 1.$$

Distribuční funkce takového rozdělení je schodovitá, se skoky v bodech $x_i, i = 1, 2, \dots$



Distribuční funkce diskrétního rozdělení

Viz též: Diskrétní sdružené rozdělení, Některá rozdělení, Pravděpodobnostní funkce

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

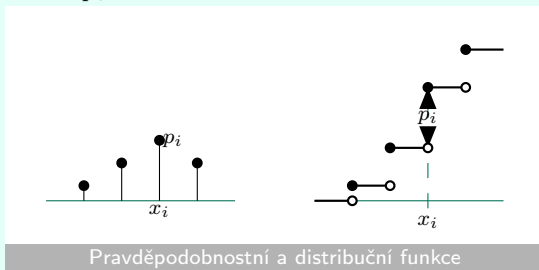
Pravděpodobnostní funkce

Pravděpodobnostní funkcí rozumíme nezápornou funkci nulovou všude s výjimkou spočetně bodů $x_1, x_2, \dots \in \mathbf{R}$, v nichž nabývá postupně hodnot $p_1, p_2, \dots \in (0, 1)$, přičemž $\sum p_i = 1$.

Je-li dáno **diskrétní rozdělení** Q na $\mathbf{R}$, jeho pravděpodobnostní funkcí rozumíme funkci

$$P(x) = Q(\{x\}) = P[X = x] = F(x) - F(x-) \\ = \begin{cases} p_i & x = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, \\ 0 & x \neq x_i, \end{cases}$$

kde F je **distribuční funkce** rozdělení Q , x_i jsou body skoků F a p_i velikosti skoků v těchto bodech.



Pravděpodobnostní a distribuční funkce

Pro **náhodnou veličinu** X s takovým rozdělením je

$$P[X = x_i] = p_i, \quad i = 1, 2, \dots$$

$$P[X \in B] = \sum_{i: x_i \in B} p_i, \quad B \subset \mathbf{R}.$$

Každou pravděpodobnostní funkcí (tj. dvojicemi (x_i, p_i) , $i = 1, 2, \dots$, kde $x_i \in \mathbf{R}$, $p_i \in (0, 1)$, $\sum p_i = 1$) je popsáno nějaké diskrétní rozdělení. Pro jeho distribuční funkci platí

$$F(x) = \sum_{i: x_i \leq x} p_i, \quad x \in \mathbf{R}.$$

Viz též: Hustota

mf 2014-02-08

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Spojité rozdělení

Náhodná veličina X s distribuční funkcí F má **spojité rozdělení**, existuje-li funkce $f(x)$ taková, že

$$F(x) = P[X \leq x] = \int_{-\infty}^x f(t) dt, \quad x \in \mathbf{R}.$$

Distribuční funkce takového rozdělení je (v řeči matematické analýzy) absolutně spojitá.

Viz též: Diskrétní rozdělení, Hustota, Některá rozdělení, Spojité sdružené rozdělení

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#)

**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Hustota

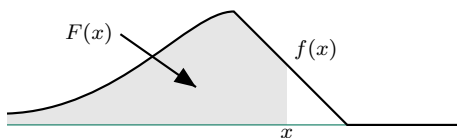
Jako **hustotu** označujeme každou funkci $f(x)$ s vlastnostmi

$$f(x) \geq 0, \quad x \in \mathbf{R}, \quad \int_{\mathbf{R}} f(x) dx = 1.$$

Funkci f nazýváme hustotou **spojitého rozdělení** s **distribuční funkcí** F , pokud

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt, \quad x \in \mathbf{R}.$$

Taková f má vlastnosti hustoty a je $f(x) = F'(x)$ pro



Hustota rozdělení

„skoro všechna“ $x \in \mathbf{R}$ (a např. v bodech, kde F' neexistuje, můžeme f volit libovolně).

Pro **veličinu** X s hustotou f platí

$$P[X = x] = 0, \quad x \in \mathbf{R},$$

a je-li I interval s krajními body $a < b$ (ať už uzavřený, polouzavřený, nebo otevřený), pak

$$P[X \in I] = F(b) - F(a) = \int_a^b f(x) dx.$$

Každá hustota f je hustotou nějakého **rozdělení**, příslušná distribuční funkce má tvar

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt, \quad x \in \mathbf{R}.$$

Viz též: Pravděpodobnostní funkce, Spojité sdružené rozdělení

mf 2003-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Intenzita poruch

Pro nezápornou náhodnou veličinu X se spojitým rozdělením definujeme **intenzitu poruch**

$$\lambda(x) = \lim_{h \rightarrow 0+} \frac{P[X \in (x, x+h) \mid X > x]}{h} = \frac{f(x)}{1 - F(x)}$$

tam, kde $F(x) < 1$, přičemž f a F jsou **hustota** a **distribuční funkce** X .

Představuje-li X dobu do poruchy nějakého zařízení, intenzita $\lambda(x)$ vyjadřuje, že pokud do času x nedošlo k poruše, tak **pravděpodobnost**, že k ní dojde v následujícím okamžiku malé délky h , je přibližně $\lambda(x)h$.

Intenzita charakterizuje **rozdělení** nezáporné náhodné veličiny, lze psát

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\int_0^x \lambda(t) dt\right), \quad x > 0.$$

Viz též: Exponenciální rozdělení

mf 2002-09-10

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Střední hodnota

Střední hodnota náhodné veličiny X , resp. $g(X)$, kde $g : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ je (měřitelná) funkce, je

- pro X **diskrétně rozdělenou** s pravděpodobnostní funkcí P definována jako

$$E X = \sum_i x_i P(x_i),$$

$$\text{resp. } E g(X) = \sum_i g(x_i) P(x_i),$$

- pro X **spojitě rozdělenou** s hustotou f jako

$$E X = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx,$$

$$\text{resp. } E g(X) = \int_{-\infty}^{\infty} g(x) f(x) dx,$$

mají-li výrazy napravo smysl.

Střední hodnota $E X$ představuje průměrnou hodnotu (ve smyslu váženého průměru), které veličina X nabývá.

Střední hodnota je lineární operátor. Jsou-li X, Y náhodné veličiny definované na stejném **pravděpodobnostním prostoru** Ω a $a, b \in \mathbf{R}$, platí

$$E a = a, \quad E(aX + bY) = a E X + b E Y.$$

Operátor E také zachovává monotonii. Je-li $X \leq Y$ (tj. $X(\omega) \leq Y(\omega) \forall \omega \in \Omega$), pak $E X \leq E Y$.

Viz též: Medián, Momenty, Rozptyl, Střední hodnota vektoru, Test o střední hodnotě, Výběrový průměr

mf 2002-09-09

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Momenty

Momenty rozdělení jsou střední hodnoty mocnin příslušné náhodné veličiny.

$E X^k$ je k -tý (necentrální) moment rozdělení veličiny X ,
 $E(X - E X)^k$ je k -tý centrální moment ($k \in \mathbb{N}$).

Viz též: Rozptyl

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ

Rozptyl

Rozptyl (rozdělení) veličiny X je definován jako druhý centrální moment rozdělení X ,

$$\text{var } X = E(X - E X)^2 = E X^2 - (E X)^2,$$

pokud je $E X^2$ konečná.

Pro $c \in \mathbf{R}$ platí

$$\text{var } c = 0, \quad \text{var } cX = c^2 \text{var } X.$$

Rozptyl vyjadřuje variabilitu rozdělení kolem jeho **střední hodnoty**. Je-li $E X^2 < \infty$, **Čebyševova nerovnost** odhaduje (velice hrubě) **pravděpodobnost** odchylky X od její střední hodnoty

$$P[|X - E X| \geq \varepsilon] \leq \frac{\text{var } X}{\varepsilon^2}, \quad \varepsilon > 0.$$

Viz též: Test o rozptylu normálního rozdělení, Varianční matice, Výběrový rozptyl

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[•Go Back](#) [•Go Forward](#) [•Close](#) [•Prev](#) [•Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka je druhá odmocnina z rozptylu.

Viz též: Rozptyl, Výběrová směrodatná odchylka

mf 2003-09-02

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)[•Go Back](#) [•Go Forward](#) [•Close](#)**Index**A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Medián

Medián rozdělení veličiny X je libovolné číslo $\tilde{x} \in \mathbf{R}$ splňující

$$P[X < \tilde{x}] \leq 1/2 \leq P[X \leq \tilde{x}].$$

Jde o jakousi „prostřední“ hodnotu rozdělení, podobně jako **střední hodnota** je měřítkem polohy rozdělení.

Pro **spojitě rozdělenou** veličinu s **distribuční funkcí** F je mediánem $\tilde{x}$ číslo splňující $F(\tilde{x}) = 1/2$.

Viz též: Kvantil, Výběrový medián

mf 2002-08-15

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina ►

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

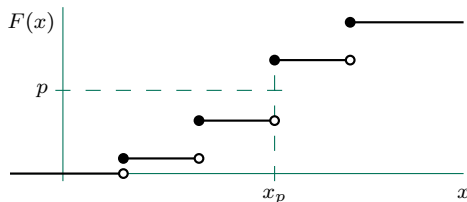
Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Kvantil

Pro $p \in (0, 1)$ je **p -kvantil** x_p rozdělení s distribuční funkcí F definován jako číslo splňující

$$F(x_p-) \leq p \leq F(x_p).$$

Je-li F spojitá, p -kvantilem jsou hodnoty $F^{-1}(p)$.



Kvantil

Pro $p = 1/2$, resp. $p = 1/4, 3/4$ hovoříme o **mediánu**, resp. **dolním a horním kvantilu**.

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ►

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Náhodný vektor

Seznam v abecedním pořadí

- Diskrétní sdružené rozdělení
- Korelační koeficient
- Kovariance
- Marginální rozdělení
- Náhodný vektor
- Nezávislé náhodné veličiny
- Sdružené rozdělení
- Spojité sdružené rozdělení
- Střední hodnota vektoru
- Varianční matice

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ

Náhodný vektor

Náhodným vektorem rozumíme vektor složený z **náhodných veličin** definovaných na stejném **pravděpodobnostním prostoru**, $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$.

Náhodný vektor $\mathbf{X}$ můžeme chápat také jako náhodnou veličinu s hodnotami v $\mathbf{R}^n$.

Viz též: Sdružené rozdělení

mf 2002-09-09

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Sdružené rozdělení

Sdružené rozdělení náhodného vektoru

$\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ s hodnotami v $\mathbf{R}^n$ je charakterizováno **sdruženou distribuční funkcí**

$$F(\mathbf{x}) = P[X_1 \leq x_1, \dots, X_n \leq x_n],$$

$$\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbf{R}^n.$$

Viz též: Diskrétní sdružené rozdělení, Marginální rozdělení, Spojité sdružené rozdělení

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#)

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Ď H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Marginální rozdělení

Marginálním rozdělením náhodného vektoru

$\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ rozumíme **rozdělení** jeho složek.

Má-li vektor $\mathbf{X}$ **sdruženou distribuční funkci**

$F(x_1, \dots, x_n)$, pak marginální distribuční funkce j -té složky X_j je

$$\begin{aligned} F_j(x_j) &= P[X_j \leq x_j] \\ &= \lim_{x_i \rightarrow \infty, i \neq j} F(x_1, \dots, x_n), \quad x_j \in \mathbf{R}, \end{aligned}$$

tj. v $F(x_1, \dots, x_n)$ všechny ostatní složky kromě j -té posíláme k ∞ .

Obecněji, marginální rozdělení podvektoru

$(X_{i_1}, \dots, X_{i_k}), i_1, \dots, i_k \in \{1, \dots, n\}, k < n$, má distribuční funkci

$$\begin{aligned} F_{i_1, \dots, i_k}(x_{i_1}, \dots, x_{i_k}) &= P[X_{i_1} \leq x_{i_1}, \dots, X_{i_k} \leq x_{i_k}] \\ &= \lim_{x_i \rightarrow \infty, i \neq i_1, \dots, i_k} F(x_1, \dots, x_n), \quad x_{i_1}, \dots, x_{i_k} \in \mathbf{R}. \end{aligned}$$

Viz též: **Nezávislé náhodné veličiny**

mf 2002-09-09

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ****Diskrétní sdružené
rozdělení**

Náhodný vektor $\mathbf{X}$ má **diskrétní rozdělení**, pokud existuje spočetná množina bodů $M = \{x_1, x_2, \dots\}$ taková, že $P[\mathbf{X} \in M] = 1$.

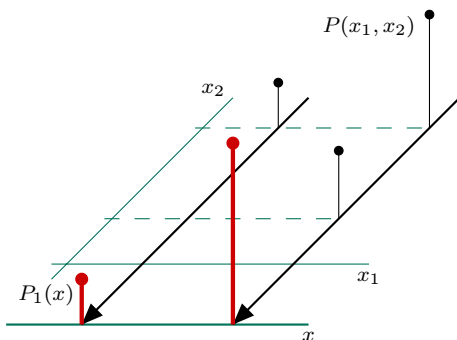
Jako pravděpodobnostní funkci takového vektoru označujeme funkci

$$P(\mathbf{x}) = \begin{cases} P[\mathbf{X} = \mathbf{x}], & \mathbf{x} \in M \\ 0, & \mathbf{x} \notin M. \end{cases}$$

Marginální rozdělení diskrétně rozděleného vektoru $\mathbf{X}$ jsou **diskrétní, pravděpodobnostní funkce** j -té složky je

$$P_j(x) = P[X_j = x] = \sum_{\mathbf{x} \in M; x_j = x} P(\mathbf{x}), \quad x \in \mathbf{R},$$

tj. při daném x sčítáme sdruženou pravděpodobnostní



Sdružená a marginální pravděpodobnostní funkce

funkci přes všechny hodnoty ostatních složek.

Viz též: **Spojitě sdružené rozdělení**

mf 2002-09-09

◀ [Předchozí](#) | [Další](#) ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ►

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Spojité sdružené rozdělení

Náhodný vektor $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ se **sdruženou** distribuční funkcí $F(x_1, \dots, x_n)$ má **spojité rozdělení**, pokud existuje nezáporná funkce n proměnných f , že

$$F(x_1, \dots, x_n) = \int_{(-\infty, x_1)} \dots \int_{(-\infty, x_n)} f(t_1, \dots, t_n) dt_1 \dots dt_n$$

pro všechna $(x_1, \dots, x_n) \in \mathbf{R}$. Tato funkce se nazývá **sdružená hustota** vektoru $\mathbf{X}$.

Marginální rozdělení spojitě rozděleného vektoru $\mathbf{X}$ jsou **spojitá**, složka X_j má **hustotu**

$$f_j(x_j) = \int_{\mathbf{R}^{n-1}} f(x_1, \dots, x_n) \times dx_1 \dots dx_{j-1} dx_{j+1} \dots dx_n,$$

tj. pro dané x_j integrujeme hustotu sdruženého rozdělení přes všechny hodnoty ostatních složek.

Viz též: Diskrétní sdružené rozdělení, Vícerozměrné normální rozdělení

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ►

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ**Střední hodnota vektoru****Střední hodnotou** náhodného vektoru $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ rozumíme vektor středních hodnot jeho složek

$$\mathbb{E} \mathbf{X} = (\mathbb{E} X_1, \dots, \mathbb{E} X_n).$$

Střední hodnotu náhodné veličiny $g(\mathbf{X})$, kde $g: \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}$, lze pro vektor s diskrétním rozdělením s pravděpodobnostní funkcí P počítat jako

$$\mathbb{E} g(\mathbf{X}) = \sum_{\mathbf{x} \in M} g(\mathbf{x}) P(\mathbf{x})$$

a pro vektor se spojitým rozdělením s hustotou f jako

$$\mathbb{E} g(\mathbf{X}) = \int \cdots \int_{\mathbf{R}^n} g(\mathbf{x}) f(\mathbf{x}) d\mathbf{x}.$$

Viz též: Dvouvýběrový test, Kovariance, Párový test

mf 2003-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Kovariance

Kovariance mezi složkami X_i a X_j **náhodného vektoru** X je

$$\begin{aligned}\text{cov}(X_i, X_j) &= E(X_i - E X_i)(X_j - E X_j) \\ &= E X_i X_j - E X_i E X_j.\end{aligned}$$

Je-li $i = j$, dostáváme $\text{cov}(X_i, X_i) = \text{var } X_i$, tedy **rozptyl**.

S pomocí kovariance můžeme psát pro rozptyl lineární kombinace **veličin** X a Y s konstantami $a, b \in \mathbb{R}$

$$\begin{aligned}\text{var}(aX + bY) \\ = a^2 \text{var } X + 2ab \text{cov}(X, Y) + b^2 \text{var } Y.\end{aligned}$$

Viz též: Korelační koeficient, Varianční matice

mf 2002-09-09

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Ď H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Varianční matice

Varianční matice náhodného vektoru

$\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ je matice složená z kovariancí mezi jeho složkami,

$$\text{var } \mathbf{X} = (\text{cov}(X_i, X_j))_{i,j=1,\dots,n}.$$

Varianční matice je symetrická pozitivně semidefinitní, s rozptýly složek na diagonále.

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & & \sigma_{2n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

Varianční matice

Viz též: Vícerozměrné normální rozdělení

mf 2003-09-01

◀ [Předchozí](#) | [Další](#) ▶



Korelační koeficient

Korelační koeficient mezi složkami X_i a X_j **náhodného vektoru** $\mathbf{X}$ je definován jako

$$\rho_{ij} = \frac{\text{cov}(X_i, X_j)}{\sqrt{\text{var } X_i \text{ var } X_j}}.$$

Tato hodnota z intervalu $\langle -1, 1 \rangle$ je mírou lineární závislosti mezi X_i a X_j .

Při $\rho = 0$ mluvíme o nekorelovaných veličinách, krajní hodnoty $\rho_{ij} = \pm 1$ znamenají lineární závislost mezi X_i a X_j . Při $\rho_{ij} = \pm 1$ totiž existují konstanty $a, b \in \mathbf{R}$ (znaménko b je přitom stejné jako u ρ_{ij}), že s pravděpodobností 1 je $X_j = a + bX_i$.

Viz též: **Nezávislé náhodné veličiny**

mf 2002-08-15

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)

Text
Pravděpodobnost
Náhodná veličina
Náhodný vektor ▶
Některá rozdělení
Limitní věty
Teorie odhadu
Testování hypotéz
Regrese

Index
A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat
Znovu
Záložky



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor ▶

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Nezávislé náhodné veličiny

Náhodné veličiny $X_1, X_2, \dots$, definované na stejném pravděpodobnostním prostoru, se nazývají **nezávislé**, jestliže pro každé $n \in \mathbf{N}$ je

$$F_{(X_1, \dots, X_n)}(x_1, \dots, x_n) = F_1(x_1) \cdots F_n(x_n)$$

pro všechna $(x_1, \dots, x_n) \in \mathbf{R}^n$, tedy pokud **sdrúžená** distribuční funkce vektoru $(X_1, \dots, X_n)$ je součinem **marginálních** distribučních funkcí jednotlivých veličin. Obdobně definujeme nezávislost **náhodných vektorů**.

Pro **spojitě rozdělené** $(X_1, \dots, X_n)$ je tato shoda ekvivalentní rovnosti **hustot**

$$f_{(X_1, \dots, X_n)}(x_1, \dots, x_n) = f_1(x_1) \cdots f_n(x_n)$$

pro všechna $x_1, \dots, x_n \in \mathbf{R}$.

Jsou-li $X_1, X_2, \dots$ nezávislé, pak pro libovolné (**měřitelné**) funkce $g_i: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, i = 1, 2, \dots$, jsou nezávislé i veličiny $g_1(X_1), g_2(X_2), \dots$.

Jsou-li veličiny X_i a X_j nezávislé, pak

$$\mathbf{E} X_i X_j = \mathbf{E} X_i \mathbf{E} X_j, \quad \text{cov}(X_i, X_j) = \rho_{ij} = 0.$$

Nezávislé veličiny jsou tedy **nekorelované**. Opačné tvrzení obecně neplatí.

Jsou-li **náhodné veličiny** X a Y nezávislé, pak vzorec pro **rozptyl** součtu, resp. rozdílu neobsahuje **kovarianci**,

$$\text{var}(X \pm Y) = \text{var } X + \text{var } Y.$$

Viz též: Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení

mf 2003-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ►

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Některá rozdělení

Seznam v abecedním pořadí

- Alternativní rozdělení
- Aproximace binomického rozdělení Poissonovým
- Binomické rozdělení
- Exponenciální rozdělení
- Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení
- Chí-kvadrát rozdělení
- Normální rozdělení
- Poissonovo rozdělení
- Studentovo t-rozdělení
- Vícerozměrné normální rozdělení

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Alternativní rozdělení

Alternativní rozdělení $\text{Alt}(p)$ s parametrem $p \in (0, 1)$ je **diskrétní rozdělení** soustředěné na dvoubodové množině $\{0, 1\}$ s **pravděpodobnostní funkcí**

$$P(1) = p, \quad P(0) = 1 - p$$

a nulovou jinde. **Náhodná veličina** s alternativním rozdělením, $X \sim \text{Alt}(p)$, má **střední hodnotu** a **rozptyl**

$$E X = p, \quad \text{var } X = p(1 - p).$$

Viz též: Binomické rozdělení

mf 2014-02-08

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Zázky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Binomické rozdělení**

Binomické rozdělení s parametry $n \in \mathbb{N}$ a $p \in (0, 1)$, značení např. $\text{Bi}(n, p)$, je **diskrétní rozdělení** na množině $\{0, 1, \dots, n\}$ s **pravděpodobnostní funkcí**

$$P(k) = \begin{cases} \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}, & k = 0, 1, 2, \dots, n \\ 0 & \text{jinak.} \end{cases}$$

Náhodná veličina s binomickým rozdělením, $X \sim \text{Bi}(n, p)$, má **střední hodnotu** a **rozptyl**

$$E X = np, \quad \text{var } X = np(1-p).$$

Jsou-li $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ **nezávislé** náhodné veličiny s **alternativním rozdělením** $\text{Alt}(p)$, pak $S = \sum_i Y_i \sim \text{Bi}(n, p)$.

Binomickým rozdělením můžeme modelovat počet úspěchů nastávajících v posloupnosti n **nezávisle** opakovaných **náhodných pokusů**, z nichž každý končí úspěchem s **pravděpodobností** p a neúspěchem s pravděpodobností $1 - p$.

Viz též: Aproximace binomického rozdělení Poissonovým, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: **HTML** | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ►

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Poissonovo rozdělení

Poissonovo rozdělení s parametrem $\lambda > 0$, značení např. $Po(\lambda)$, je **diskrétní rozdělení** na množině celých nezáporných čísel s **pravděpodobnostní funkcí**

$$P(k) = \begin{cases} e^{-\lambda} \lambda^k / k!, & k = 0, 1, 2, \dots, \\ 0 & \text{jinak.} \end{cases}$$

Náhodná veličina s Poissonovým rozdělením, $X \sim Po(\lambda)$, má **střední hodnotu** a **rozptyl** rovny parametru rozdělení,

$$E X = \text{var } X = \lambda,$$

hodnoty **distribuční funkce** bývají tabelovány.

Viz též: Aproximace binomického rozdělení Poissonovým

mf 2002-09-11

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Aproximace binomického rozdělení Poissonovým

Při velkých hodnotách n a malých hodnotách p je možné pravděpodobnostní, resp. distribuční funkci binomického rozdělení $\text{Bi}(n, p)$ **aproximovat** pravděpodobnostní, resp. distribuční funkcí Poissonova rozdělení $\text{Po}(\lambda)$ s parametrem $\lambda = np$.

Aproximace je považována za dobrou pro $n > 30$ a $p < 0,1$.

Viz též: Centrální limitní věta pro binomické rozdělení

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Exponenciální rozdělení

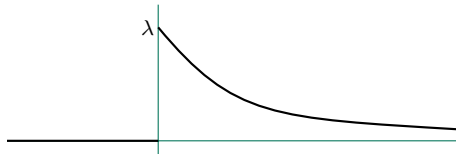
Exponenciální rozdělení s parametrem $\lambda > 0$, značení např. $\text{Exp}(\lambda)$, je **spojité rozdělení** na množině kladných čísel s **distribuční funkcí**

$$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x}, & x > 0, \\ 0 & \text{jinak,} \end{cases}$$

tj. s hustotou

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x > 0, \\ 0 & \text{jinak.} \end{cases}$$

Toto rozdělení má konstantní **intenzitu poruch**,



Hustota exponenciálního rozdělení

$$\lambda(x) \equiv \lambda, x > 0.$$

Náhodná veličina s exponenciálním rozdělením, $X \sim \text{Exp}(\lambda)$, má **střední hodnotu** a **rozptyl**

$$E X = 1/\lambda, \quad \text{var } X = 1/\lambda^2.$$

Někdy se jako parametr exponenciálního rozdělení udává nikoli intenzita poruch λ , ale její převrácená hodnota, tj. střední hodnota rozdělení $\theta = 1/\lambda$.

mf 2002-09-11

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

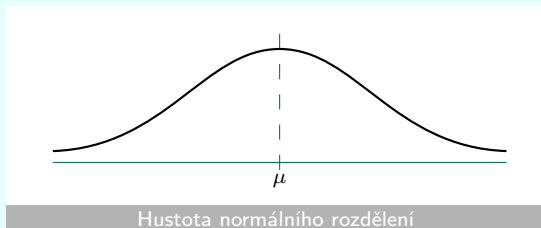
Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Normální rozdělení**

Normální (Gaussovo) rozdělení se střední hodnotou $\mu \in \mathbf{R}$ a rozptylem σ^2 ($\sigma > 0$ je směrodatná odchylka), značení $N(\mu, \sigma^2)$, je spojité rozdělení s hustotou

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}, \quad x \in \mathbf{R}.$$



Normální rozdělení s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem, $N(0, 1)$, se nazývá standardní (normované) normální, jeho hustota se značí

$$\varphi(x) = (1/\sqrt{2\pi}) e^{-x^2/2}, \quad x \in \mathbf{R}.$$

Distribuční a kvantilová funkce rozdělení $N(0, 1)$,

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \varphi(t) dt, \quad u_p = \Phi_{-1}(p), \quad p \in (0, 1),$$

bývají tabelovány, vzhledem k symetrii $N(0, 1)$ platí

$$\Phi(-x) = 1 - \Phi(x), \quad u_{1-p} = -u_p.$$

Při lineární transformaci zůstává normalita rozdělení zachována. Je-li $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ a $a, b \in \mathbf{R}$, pak $aX + b \sim N(a\mu + b, b^2\sigma^2)$. Pro distribuční funkci F_X veličiny $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ můžeme tedy psát

$$F_X(x) = \Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right), \quad x \in \mathbf{R}.$$

Viz též: **Centrální limitní věta, Vícerozměrné normální rozdělení**

mf 2003-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Vícerozměrné normální rozdělení

n -rozměrné normální rozdělení $N_n(\mu, V)$, kde μ je sloupcový vektor z $\mathbf{R}^n$ a V pozitivně definitní matice řádu n , je **rozdělení s hustotou**

$$f(x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sqrt{\det V}} \exp(-(x - \mu)' V^{-1} (x - \mu)/2),$$

$$x = (x_1, \dots, x_n)' \in \mathbf{R}^n.$$

Parametr μ je **střední hodnotou** a V **varianční maticí** tohoto rozdělení.

Má-li **náhodný vektor** X rozdělení $N_n(\mu, V)$, jeho složky mají také **normální rozdělení**, $X_i \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)$, kde σ_i^2 je i -tý diagonální prvek ve V . Normálně rozdělené jsou i lineární kombinace složek.

Jsou-li složky X_i a X_j náhodného vektoru se sdruženým normálním rozdělením **nekorelované**, pak X_i a X_j jsou **nezávislé**. Ve sdruženém normálním rozdělení je tedy nekorelovanost ekvivalentní nezávislosti (což obecně neplatí).

Viz též: Test nezávislosti v normálním rozdělení

mf 2003-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Chí-kvadrát rozdělení

Chí-kvadrát rozdělení o $n \in \mathbb{N}$ stupních volnosti, χ_n^2 , je spojité rozdělení na množině kladných čísel s hustotou

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2^{n/2}\Gamma(n/2)} x^{n/2-1} e^{-x/2}, & x > 0, \\ 0 & \text{jinak.} \end{cases}$$



Takové rozdělení má například náhodná veličina $Y = X_1^2 + \dots + X_n^2$, když $X_1, \dots, X_n$ jsou nezávislé náhodné veličiny s rozdělením normálním $N(0, 1)$.

Viz též: Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Chí-kvadrát test dobré shody, Studentovo t-rozdělení, Test o rozptylu normálního rozdělení

mf 2014-02-08

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Ď D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

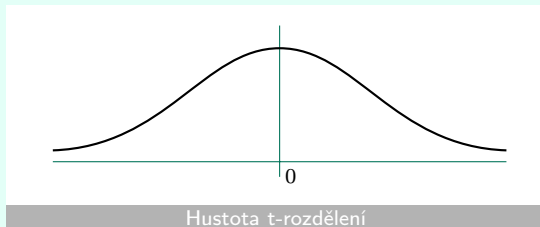
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Studentovo t-rozdělení

Studentovo t -rozdělení o $n \in \mathbb{N}$ stupních volnosti, t_n , je spojité rozdělení s hustotou

$$f(x) = \frac{\Gamma((n+1)/2)}{\Gamma(n/2)\sqrt{\pi n}} \left(1 + \frac{x^2}{n}\right)^{-(n+1)/2}, \quad x \in \mathbb{R}.$$



Takové **rozdělení** má například náhodná veličina $T = U/\sqrt{Y/n}$, když U a Y jsou **nezávislé** náhodné veličiny s rozdělením **normálním** $N(0, 1)$ a **chí-kvadrát** χ_n^2 .

Viz též: Dvouvýběrový test, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Párový test, Testy střední hodnoty normálního rozdělení

mf 2014-02-08

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení ▶

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení

Fisherovo-Snedecorovo F -rozdělení o $m \in \mathbb{N}$ a $n \in \mathbb{N}$ stupních volnosti, $F_{m,n}$, je **spojité rozdělení** na množině kladných čísel s **hustotou**

$$f(x) = \begin{cases} C \cdot x^{m/2-1} \left(1 + \frac{m}{n}x\right)^{-(m+n)/2}, & x > 0, \\ 0 & \text{jinak,} \end{cases}$$

kde

$$C = \frac{\Gamma((m+n)/2)}{\Gamma(m/2)\Gamma(n/2)} \left(\frac{m}{n}\right)^{m/2}$$

je normovací konstanta.

Takové **rozdělení** má například **náhodná veličina** $Z = (X/m)/(Y/n)$, když X a Y jsou **nezavislé** náhodné veličiny s **chi-kvadrát** rozděleními χ_m^2 a χ_n^2 .

Viz též: [Test významnosti regrese](#)

mf 2014-02-08

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty ▶

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Limitní věty

Seznam v abecedním pořadí

- Centrální limitní věta
- Centrální limitní věta pro binomické rozdělení
- Kolmogorovův zákon velkých čísel
- Ljapunovova centrální limitní věta
- Slabý zákon velkých čísel
- Zákon velkých čísel

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#)

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty ▶

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Zákon velkých čísel

Jako **zákon velkých čísel** označujeme tvrzení o konvergenci průměrů v posloupnosti **náhodných veličin**. Nastává-li tato konvergence s **pravděpodobností 1**, hovoříme o **silném zákonu velkých čísel**.

Jsou-li $X_1, X_2, \dots$ **nezávislé** a stejně **rozdělené** náhodné veličiny s konečnou **střední hodnotou** $\mu = E X_1$, pak pro $S_n := \sum_{i=1}^n X_i$, $n \in \mathbf{N}$, platí

$$S_n/n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \mu \quad \text{s pravděpodobností 1.}$$

Pro S_n označující počet výskytů **jevu** A v prvních n pokusech v posloupnosti nezávisle se opakujících **náhodných pokusů**, tj. když $X_i = 1$ nebo 0 podle toho, zda v i -tém pokusu jev A nastal nebo nenastal, dostáváme s pravděpodobností **1** **statistickou definici pravděpodobnosti** založenou na limitě relativních četností,

$$S_n/n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} E X_1 = P[\text{výskyt } A \text{ v daném pokusu}].$$

Viz též: Kolmogorovův zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel

mf 2003-07-01

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 14-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Kolmogorovův zákon velkých čísel

Kolmogorovův zákon velkých čísel je zákon velkých čísel tohoto znění:

Jsou-li náhodné veličiny $X_1, X_2, \dots$ nezávislé, s konečnými rozptyly, a je-li $\sum_{i=1}^{\infty} \text{var } X_i/b_i < \infty$ pro nějakou posloupnost čísel $b_1 < b_2 < \dots$ s $\lim b_n = \infty$ při $n \rightarrow \infty$, pak

$$\frac{1}{b_n} \sum_{i=1}^n (X_i - E X_i) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0 \quad \text{s pravděpodobností 1.}$$

Není třeba, aby $X_1, X_2, \dots$ byly stejně rozdělené.

Viz též: Slabý zákon velkých čísel

mf 2003-07-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)
Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index
 A B C Ď H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z
Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Slabý zákon velkých čísel

Slabý zákon velkých čísel postihuje — oproti **silnému** — slabší formu konvergence (totiž jen pro **pravděpodobnosti** odchylek **průměru** od jeho **střední hodnoty**), ovšem také za slabších předpokladů na **nezávislost** v posloupnosti **náhodných veličin**.

Jsou-li $X_1, X_2, \dots$ **nekorelované** náhodné veličiny s konečnými **rozptyly**, $S_n := \sum_{i=1}^n X_i$ a je-li $\text{var } S_n / n^2 = \sum_{i=1}^n \text{var } X_i / n^2 \rightarrow 0$ při $n \rightarrow \infty$, pak

$$P \left[\left| \frac{S_n - \sum_{i=1}^n E X_i}{n} \right| \leq \varepsilon \right] \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 1 \quad \text{pro každé } \varepsilon > 0.$$

Viz též: **Centrální limitní věta**, **Kolmogorovův zákon velkých čísel**, **Zákon velkých čísel**

mf 2003-07-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty ▶

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Centrální limitní věta

Centrální limitní věty popisují limity **pravděpodobnosti** odchylek **náhodných veličin** od jejich **střední hodnoty**.

Pro stejně **rozdělené** náhodné veličiny platí

Lindebergova-Lévyova centrální limitní věta: Jsou-li $X_1, X_2, \dots$ **nezávislé** stejně **rozdělené** náhodné veličiny s konečným **rozptylem**, pak pro každé $x \in \mathbb{R}$

$$P\left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i - n E X_1}{\sqrt{n \operatorname{var} X_1}} < x\right] \rightarrow \Phi(x) \quad \text{při } n \rightarrow \infty,$$

kde Φ je **distribuční funkce** standardního **normálního rozdělení** $N(0, 1)$.

To znamená, že je-li $S_n = \sum_{i=1}^n X_i$ součtem velkého množství **nezávislých náhodných veličin**, můžeme její rozdělení považovat za **přibližně normální**,

$$S_n \sim N(n\mu, n\sigma^2),$$

kde $\mu = E X_1$ a $\sigma^2 = \operatorname{var} X_1$.

Viz též: **Centrální limitní věta pro binomické rozdělení**, **Ljapunovova centrální limitní věta**, **Slabý zákon velkých čísel**

mf 2003-07-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty ▶

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Ljapunovova centrální limitní věta

Ljapunovova centrální limitní věta nevyžaduje, na rozdíl od **Lindebergovy-Lévyovy**, stejné **rozdělení** u jednotlivých **náhodných veličin**.

Jsou-li $X_1, X_2, \dots$ **nezávislé** náhodné veličiny, $s_n^2 = \text{var} \sum_1^n X_i = \sum_1^n \text{E}(X_i - \text{E} X_i)^2$ a je-li

$$\frac{\sum_1^n \text{E} |X_i - \text{E} X_i|^{2+\delta}}{s_n^{2+\delta}} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0 \quad \text{pro nějaké } \delta > 0,$$

potom pro každé $x \in \mathbf{R}$

$$\text{P} \left[\frac{\sum_1^n X_i - \sum_1^n \text{E} X_i}{\sqrt{s_n^2}} < x \right] \rightarrow \Phi(x) \quad \text{při } n \rightarrow \infty,$$

kde Φ je **distribuční funkce** standardního **normálního rozdělení** $N(0, 1)$.

Viz též: **Centrální limitní věta**

mf 2003-07-01

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: **HTML** | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Centrální limitní věta pro binomické rozdělení

Uplatněním centrální limitní věty na náhodné veličiny S_n s binomickým rozdělením $\text{Bi}(n, p)$, chápané jako součty nezávislých veličin s alternativním rozdělením, dostaneme

$$S_n \sim N(np, np(1-p)) \quad \text{při } n \rightarrow \infty.$$

Tuto aproximaci lze považovat za dobrou, když $\text{var } S_n = np(1-p) > 9$.

Viz též: Aproximace binomického rozdělení Poissonovým

mf 2003-07-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Teorie odhadu**

Seznam v abecedním pořadí

- Intervalové odhady
- Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení
- Konzistence
- Maximálně věrohodný odhad
- Náhodný výběr
- Nejlepší odhad
- Nestrannost
- Odhad
- Popisné statistiky
- Statistika (hodnota)
- Střední čtvercová chyba
- Výběrová kovariance
- Výběrová směrodatná odchylka
- Výběrový korelační koeficient
- Výběrový medián
- Výběrový průměr
- Výběrový rozptyl

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Náhodný výběr

Posloupnost **náhodných veličin** (příp. **náhodných vektorů**) $X_1, \dots, X_n$ se nazývá **náhodný výběr** rozsahu n z **rozdělení s distribuční funkcí** F , jsou-li tyto veličiny **nezávislé** a všechny mají stejné rozdělení charakterizované distribuční funkcí F .

Taková posloupnost veličin odpovídá výběru ze základního souboru s vrácením.

mf 2002-08-15

◀ [Předchozí](#) | [Další](#) ▶
[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Statistika (hodnota)

Statistikou rozumíme (měřitelnou) funkci pozorovaných hodnot, kterými je obvykle náhodný výběr.

Viz též: Popisné statistiky

mf 2003-09-02

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Odhad

Odhadem parametrické funkce $g(\theta)$ na základě pozorování $X_1, \dots, X_n$ nazýváme libovolnou statistiku $S(X_1, \dots, X_n)$, která nezávisí na θ .

Viz též: Intervalové odhady, Maximálně věrohodný odhad, Popisné statistiky

mf 2003-09-02

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

[Pravděpodobnost](#)[Náhodná veličina](#)[Náhodný vektor](#)[Některá rozdělení](#)[Limitní věty](#)[Teorie odhadu](#)[Testování hypotéz](#)[Regrese](#)

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

[Znovu](#)[Záložky](#)

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Popisné statistiky

Popisné statistiky zachycují některé charakteristiky náhodného výběru. Jedná se o výběrové protějšky obdobných charakteristik rozdělení, jako např. výběrový průměr, výběrový rozptyl, výběrový směrodatná odchylka, výběrová kovariance, výběrový korelační koeficient, výběrový medián.

mf 2002-08-15

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)
[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrový průměr

Výběrovým průměrem z náhodného výběru

$X_1, \dots, X_n$ rozumíme **veličinu**

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i.$$

Jde o výběrový protějšek **střední hodnoty**.

Výběrový průměr $\bar{X}$ je **nestranným** a **konzistentním** odhadem střední hodnoty $E X_i$ (existuje-li tato). Je také **nejlepším** odhadem mezi lineárními (tj. tvaru $\sum_i a_i X_i$) nestrannými odhady $E X_i$, v **binomickém**, **Poissonově**, **normálním**, či **exponenciálním** rozdělení dokonce mezi všemi odhady.

Viz též: Test o střední hodnotě

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrový medián

Výběrovým mediánem z náhodného výběru $X_1, \dots, X_n$ rozumíme

- pro n liché veličinu

$$\tilde{X} = X_{((n+1)/2)},$$

- pro n sudé veličinu

$$\tilde{X} = (X_{(n/2)} + X_{(n/2+1)})/2,$$

kde $X_{(1)} \leq \dots \leq X_{(n)}$ značí hodnoty $X_1, \dots, X_n$ uspořádané podle velikosti. Výběrový medián je prostřední hodnotou (co do velikosti), resp. průměrem dvou prostředních hodnot, v náhodném výběru.

Jde o výběrový protějšek **mediánu**.

Viz též: Výběrový průměr

mf 2003-09-02

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrový rozptyl

Výběrovým rozptylem z náhodného výběru

 $X_1, \dots, X_n, n > 1$, rozumíme veličinu

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2,$$

kde $\bar{X}$ je výběrový průměr. Jde o výběrový protějšek rozptylu.

Výběrový rozptyl s^2 je jakožto odhad rozptylu $\text{var } X_i$ (existuje-li tento) **nestranný** a **konzistentní**.

Pro odhad rozptylu lze použít také **statistiku**

$$\frac{1}{n} \sum_i (X_i - \bar{X})^2 = \frac{n-1}{n} s^2,$$

kteřá má menší rozptyl než s^2 , na rozdíl od něj je však **vychýlená**.

Viz též: Test o rozptylu normálního rozdělení, Výběrová kovariance, Výběrová směrodatná odchylka

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrová směrodatná odchylka

Výběrová směrodatná odchylka s je odmocninou
z výběrového rozptylu s^2 .

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

SCR 2014-02-08 4yv92c289z4int

Strana 67 z 124



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrová kovariance

Výběrovou kovariancí mezi složkami náhodného výběru

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{pmatrix}, \dots, \begin{pmatrix} X_n \\ Y_n \end{pmatrix}, \quad n > 1,$$

je veličina

$$\begin{aligned} s_{XY} &= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \\ &= \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y} \right), \end{aligned}$$

kde $\bar{X}$ a $\bar{Y}$ jsou výběrové průměry složek pozorování. Jde o výběrový protějšek kovariance.

Viz též: Výběrový korelační koeficient

mf 2003-09-02

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Výběrový korelační koeficient

Výběrový korelační koeficient mezi složkami náhodného výběru $(X_1, \dots, X_n)$, $n > 1$ je definován pomocí výběrové kovariance s_{XY} a výběrových rozptylů s_X^2 a s_Y^2 jako

$$r_{XY} = \frac{s_{XY}}{\sqrt{s_X^2 s_Y^2}} = \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{(\sum X_i^2 - n \bar{X}^2)(\sum Y_i^2 - n \bar{Y}^2)},$$

kde $\bar{X}$ a $\bar{Y}$ jsou výběrové průměry složek pozorování. Jde o výběrový protějšek korelačního koeficientu.

Viz též: Test nezávislosti v normálním rozdělení

mf 2014-02-08

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Nestrannost

Odhad $S_n(X_1, \dots, X_n)$ parametrické funkce $g(\theta)$ se nazývá **nestranný** (nevychýlený), jestliže

$$E_{\theta} S_n(X_1, \dots, X_n) = g(\theta) \quad \text{pro všechna } \theta.$$

V opačném případě se nazývá **vychýlený**.

Výběrový průměr a výběrový rozptyl coby odhady střední hodnoty a rozptylu jsou nestranné (existují-li příslušné momenty).

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Konzistence

Odhad $S_n(X_1, \dots, X_n)$ parametrické funkce $g(\theta)$ se nazývá (silně) **konzistentní**, jestliže

$$P_\theta \left[\lim_{n \rightarrow \infty} S_n(X_1, \dots, X_n) = g(\theta) \right] = 1 \quad \text{pro všechna } \theta.$$

Výběrový průměr a výběrový rozptyl coby odhady střední hodnoty a rozptylu jsou konzistentní (existují-li příslušné momenty).

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Střední čtvercová chyba

Střední čtvercová chyba (MSE, mean squared error) **odhadu** $S(X_1, \dots, X_n)$ reálné parametrické funkce $g(\theta)$ je definována jako

$$\text{MSE}_\theta S = E_\theta(S(X_1, \dots, X_n) - g(\theta))^2,$$

pokud tato **střední hodnota** existuje.

Udává, jak se v průměru liší odhad od odhadované hodnoty, měříme-li odlišnost pomocí druhé mocniny jeho odchylky od správné hodnoty. Na základě MSE můžeme odhady porovnávat, určovat, který je **lepší**.

Viz též: Nejlepší odhad

mf 2002-08-15

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Nejlepší odhad

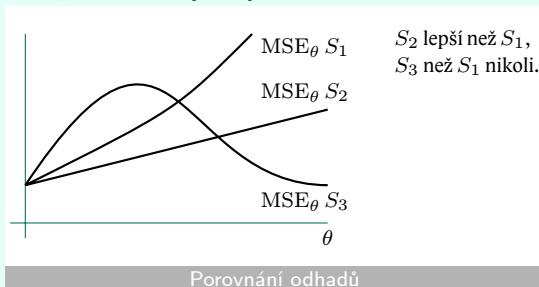
Řekneme, že odhad S_1 je (dle střední čtvercové chyby, MSE) **lepší** než S_2 , pokud

$$\text{MSE}_\theta S_1 \leq \text{MSE}_\theta S_2 \quad \text{pro všechna } \theta.$$

Odhad S nazveme **nejlepším** odhadem $g(\theta)$ (ve smyslu MSE), pokud pro libovolný jiný odhad S' je

$$\text{MSE}_\theta S \leq \text{MSE}_\theta S' \quad \text{pro všechna } \theta$$

Nejlepší odhad mezi všemi odhady nemusí existovat, často se proto omezujeme jen na určitou třídu odhadů.



S_2 lepší než S_1 ,
 S_3 než S_1 nikoli.

Viz též: Odhady v regresi, Výběrový průměr, Výběrový rozptyl

mf 2002-09-02

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Maximálně věrohodný odhad

Máme-li **náhodný výběr** $X = (X_1, \dots, X_n)$ s **hustotou** $f_\theta(x)$, odhadem metodou **maximální věrohodnosti** rozumíme tu hodnotu θ , pro niž (při daných X) funkce $L(\theta; X) = f_\theta(X)$ nabývá maxima,

$$\hat{\theta}(X) = \arg \max_{\theta} (L(\theta; X)).$$

Maximálně věrohodné odhady jsou (za předpokladu regularity rozdělení) asymptoticky optimální (asymptoticky **nestranné** a asymptoticky eficientní).

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ►

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Intervalové odhady**

Je-li počet n pozorování $X_1, \dots, X_n$ malý, může se často bodový **odhad** dost lišit od odhadovaného parametru. Zavádějí se proto intervalové odhady.

Interval $(D(X_1, \dots, X_n), H(X_1, \dots, X_n))$ nazveme **intervalovým odhadem** θ o spolehlivosti $1 - \alpha$ nebo $(1 - \alpha)$ -**intervalem spolehlivosti** pro θ ($\alpha \in (0, 1)$), jestliže

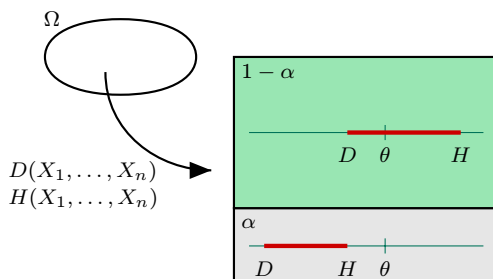
$$P_{\theta}[D(X_1, \dots, X_n) < \theta < H(X_1, \dots, X_n)] = 1 - \alpha.$$

Je-li $H(X_1, \dots, X_n) = \infty$, resp.

$D(X_1, \dots, X_n) = -\infty$, mluvíme o dolním, resp. horním, intervalovém odhadu.

Krajní body intervalu spolehlivosti jsou funkcemi **náhodného výběru**, jsou to tedy **náhodné veličiny**.

Definiční rovnost vyjadřuje, že intervalový odhad „pokrývá“ skutečnou hodnotu θ s pravděpodobností



Pokrytí parametru intervalovým odhadem

$1 - \alpha$. Tím není tvar odhadu definován jednoznačně, obvykle hledáme nejkratší interval s takovou vlastností.

Viz též: Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu ▶

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Intervaly spolehlivosti
v normálním rozdělení**

Je-li $X_1, \dots, X_n$ náhodný výběr z normálního rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$, pak

$$\left(\bar{X} - u_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + u_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right),$$

$$\left(\bar{X} - t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}} \right),$$

resp.

$$\left(\frac{(n-1)\sigma^2}{\chi_{n-1,1-\alpha/2}^2}, \frac{(n-1)\sigma^2}{\chi_{n-1,\alpha/2}^2} \right),$$

kde $\bar{X}$ je výběrový průměr, s^2 výběrový rozptyl a u_p , $t_p(n-1)$, resp. $\chi_p^2(n-1)$ postupně p -kvantily rozdělení $N(0, 1)$, t_{n-1} a χ_{n-1}^2 , jsou $1 - \alpha$ intervaly spolehlivosti pro μ (první použijeme, když σ^2 známe, druhý, když neznáme), resp. pro σ^2 .

Jednostranné intervaly dostaneme, když jeden krajní bod nahradíme $\pm\infty$, resp. ∞ nebo 0, a u druhého použijeme α místo $\alpha/2$.

Díky centrální limitní větě a konzistenci s^2 můžeme stejný tvar odhadu jako pro μ použít i při výběrech z jiných rozdělení s konečným rozptylem σ^2 . Interval

$$\left(\bar{X} - u_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + u_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right),$$

případně podobně s s místo σ , pak představuje přibližně $1 - \alpha$ intervalový odhad střední hodnoty $E X_1$.

Viz též: Test o rozptylu normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Testy střední hodnoty normálního rozdělení

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Testování hypotéz

Seznam v abecedním pořadí

- Dvouvýběrový test
- Hladina významnosti
- Hypotéza
- Chí-kvadrát test dobré shody
- Chí-kvadrát test při neznámých parametrech
- Chyba 1. a 2. druhu
- Kritický obor
- P-hodnota
- Párový test
- Síla testu
- Test
- Test nezávislosti v kontingenční tabulce
- Test nezávislosti v normálním rozdělení
- Test o rozptylu normálního rozdělení
- Test o střední hodnotě
- Testy střední hodnoty normálního rozdělení

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

[Pravděpodobnost](#)
[Náhodná veličina](#)
[Náhodný vektor](#)
[Některá rozdělení](#)
[Limitní věty](#)
[Teorie odhadu](#)
[Testování hypotéz](#) ▶

[Regrese](#)

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

[Znovu](#)
[Záložky](#)

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Hypotéza

Hypotézou rozumíme tvrzení o **rozdělení** pozorované **náhodné veličiny** (např. o rozdělení **náhodného výběru**).

Jsou-li rozdělení, která přicházejí v úvahu, parametrizována pomocí parametru $\theta \in \Theta$, považujeme za hypotézu také tvrzení o hodnotě tohoto parametru.

Jednoduchou hypotézu představuje hypotéza $H: \theta = \theta_0$, že parametr θ je roven danému číslu $\theta_0 \in \Theta$. Hypotéza $H': \theta \in \Theta_0$, že parametr θ pochází z dané (víceprvkové) množiny $\Theta_0 \subset \Theta$, je **hypotézou složenou**.

Viz též: [Test](#)

mf 2002-09-05

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ▶

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

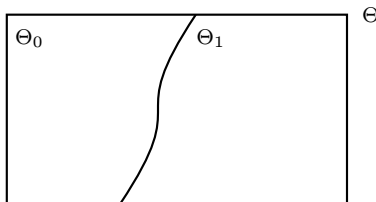
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Test

Test hypotézy je pravidlo, které pozorované hodnotě **náhodné veličiny** (obvykle realizaci **náhodného výběru**) přiřadí rozhodnutí **hypotézu** zamítnout nebo nezamítnout.

Obvykle proti **nulové hypotéze** $H_0: \theta \in \Theta_0$, že hodnota parametru θ pochází z dané množiny $\Theta_0 \subset \Theta$, kde Θ je množina možných hodnot parametru, stavíme **alternativní hypotézu** $H_1: \theta \in \Theta_1$, kde $\Theta_1 = \Theta \setminus \Theta_0$, že tomu tak není.



Nulová a alternativní hypotéza

Zamítnutí H_0 pak fakticky znamená rozhodnout se pro H_1 .

Viz též: Chyba 1. a 2. druhu, Kritický obor

mf 2003-08-26

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

Index

 A B C Č D H I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

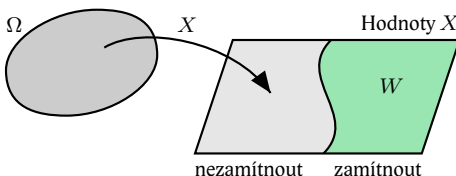
Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Kritický obor

Je-li **test** založen na **náhodné veličině** (pozorování) X s hodnotami v $\mathbf{R}^n$, pak jeho **kritický obor** je množina $W \subset \mathbf{R}^n$ těch hodnot X , pro něž test **hypotézu** zamítá.



Kritický obor

Kritický obor lze často popsat prostřednictvím kritického oboru pro vhodnou (jednorozměrnou) **statistiku** pozorovaných hodnot.

Viz též: Chyba 1. a 2. druhu

mf 2003-08-26

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

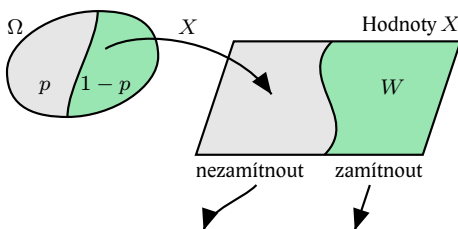
Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Chyba 1. a 2. druhu**

Rozhodnutí **testu o hypotéze** nemusí být vždy správné. **Chyba 1. druhu** nastává, když je hypotéza zamítnuta, přestože platí, **chyba 2. druhu**, když hypotéza zamítnuta není, přestože neplatí.

Kvalita testu je dána pravděpodobnostmi, s jakými tyto chyby nastávají. Je-li test hypotézy $H_0: \theta \in \Theta_0$ proti alternativě $H_1: \theta \in \Theta_1$ o parametru θ založený na hodnotách **náhodné veličiny** X s **kritickým oborem** W , pak pravděpodobnost chyby 1. druhu je



skutečná hodnota θ	rozhodnutí	
	H_0	H_1
$\theta_0 \in \Theta_0$	$\boxed{p}$ O.K.	$\boxed{1-p}$ chyba 1. druhu
$\theta_1 \in \Theta_1$	$\boxed{p}$ chyba 2. druhu	$\boxed{1-p}$ O.K.

Chyby 1. a 2. druhu a jejich pravděpodobnosti

$$P_{\theta}[X \in W], \quad \theta \in \Theta_0$$

a chyby 2. druhu

$$P_{\theta}[X \notin W], \quad \theta \in \Theta_1,$$

kde P_{θ} označuje **pravděpodobnostní míru**, při níž má X **rozdělení** s parametrem θ .

Při daném rozsahu **výběru** obvykle nelze současně minimalizovat pravděpodobnosti obou druhů chyb.

Viz též: Hladina významnosti, Síla testu

mf 2003-08-26

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

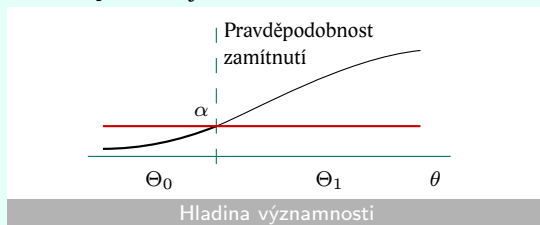
Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Hladina významnosti

Testem na **hladině významnosti** α (α -testem), $\alpha \in (0, 1)$, rozumíme test, u nějž pravděpodobnost **chyby 1. druhu** nepřekračuje hodnotu α .



Je žádoucí, aby test měl nízkou hladinou významnosti, rozhodnutí o zamítnutí **hypotézy** pak interpretujeme ve smyslu, že hypotéza neplatí. Obvykle volené hodnoty pro hladinu α bývají 0,05, 0,01 nebo 0,001.

Viz též: P-hodnota, Síla testu

mf 2003-08-26

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ▶

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

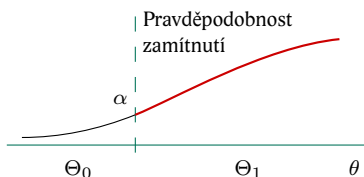
Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Síla testu

Má-li test (s kritickým oborem W) pravděpodobnost chyby 2. druhu $P_\theta[X \notin W]$, pak hodnota

$$P_\theta[X \in W] = 1 - P_\theta[X \notin W]$$

se nazývá **síla testu** proti alternativě $\theta \in \Theta_1$.



Síla testu

Při hledání optimálního testu stanovíme **hladinu významnosti** α (omezíme pravděpodobnost chyby 1. druhu) a mezi α -testy hledáme ten s největší silou (nejmenší chybou 2. druhu).

mf 2003-08-26

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ▶

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

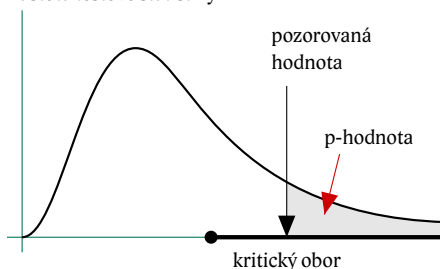
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

P-hodnota

P-hodnota **testu** je u testů, kde má tato definice smysl, pravděpodobnost, s jakou testovací **statistika** nabývá hodnot „horších“ (více svědčících proti testované **hypotéze**), než je pozorovaná hodnota statistiky.

hustota testové statistiky



P-hodnota je obvyklým výstupem počítačových programů na testování hypotéz, udává mezní **hladinu významnosti**, při které bychom hypotézu ještě zamítali.

Hypotézu H_0 zamítáme na hladině α , právě když p -hodnota je menší než α .

mf 2003-08-26

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ▶

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Testy střední hodnoty normálního rozdělení

Pro testování **hypotézy o střední hodnotě** μ veličin $X_1, \dots, X_n$ náhodného výběru z normálního rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$

$$H_0: \mu = \mu_0 \quad \text{proti} \quad H_1: \mu \neq \mu_0,$$

kde $\mu_0 \in \mathbf{R}$ je dané číslo, používáme **testy** založené na **statistikách**

$$U = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}, \quad \text{resp.} \quad T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}},$$

kde $\bar{X}$ je **výběrový průměr** a s^2 **výběrový rozptyl**. Statistiku volíme podle toho, zda **rozptyl** σ^2 je známý, nebo ne, druhý z testů se nazývá **t-test**.

Hypotézu H_0 zamítáme na **hladině významnosti** α , pokud

$$|U| > u_{1-\alpha/2}, \quad \text{resp.} \quad |T| > t_{1-\alpha/2}(n-1),$$

kde $u_{1-\alpha/2}$, resp. $t_{1-\alpha/2}(n-1)$ jsou $(1 - \alpha/2)$ **kvantily** rozdělení $N(0, 1)$, resp. t_{n-1} .

Za platnosti H_0 mají U , resp. T , **rozdělení** $N(0, 1)$, resp. t -rozdělení o $n - 1$ stupních volnosti, **kritický obor** tvoří hodnoty U , resp. T , blízké $\pm\infty$.

Pro test H_0 proti jednostranné alternativě

$$H'_1: \mu > \mu_0, \quad \text{resp.} \quad H''_1: \mu < \mu_0,$$

na hladině významnosti α použijeme v případě známého σ^2 **kritický obor**

$$U > u_{1-\alpha}, \quad \text{resp.} \quad U < -u_{1-\alpha},$$

při neznámém σ^2 pak

$$T > t_{1-\alpha}(n-1), \quad \text{resp.} \quad T < -t_{1-\alpha}(n-1)$$

(kritický obor představují hodnoty statistik blízké $+\infty$ u H'_1 , resp. $-\infty$ u H''_1).

Viz též: Dvouvýběrový test, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Párový test, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test o rozptylu normálního rozdělení, Test o střední hodnotě

mf 2004-09-01

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ▶

Regrese

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Test o střední hodnotě

Pro přibližné testování **hypotézy o střední hodnotě**

$\mu = E X_i$ veličin v **náhodném výběru** $X_1, \dots, X_n$

$$H_0: \mu = \mu_0 \quad \text{proti} \quad H_1: \mu \neq \mu_0,$$

kde $\mu_0 \in \mathbf{R}$ je dané číslo, použijeme, podobně jako u *t*-testu v **normálním rozdělení** $N(\mu, \sigma^2)$, statistiku

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}},$$

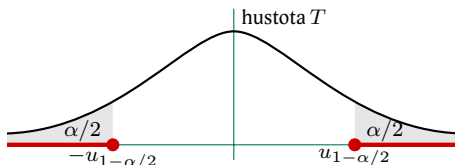
kde $\bar{X}$ je **výběrový průměr** a s^2 **výběrový rozptyl**.

Hypotézu H_0 zamítneme na **hladině významnosti** přibližně α v případě, že

$$|T| > u_{1-\alpha/2},$$

kde u_p značí *p*-kvantil rozdělení $N(0, 1)$.

Za H_0 má T díky **centrální limitní větě** a **konzistenci** výběrového rozptylu asymptoticky rozdělení $N(0, 1)$, **kritický obor** představují hodnoty T blízké $\pm\infty$.



Kritický obor oboustranného testu

mf 2002-08-15

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****Test o rozptylu normálního rozdělení**

Nechť $X_1, \dots, X_n$ je náhodný výběr z normálního rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$. Pro testování hypotézy o hodnotě rozptylu σ^2

$$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 \quad \text{proti} \quad H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2,$$

kde $\sigma_0^2 > 0$ je dané číslo, používáme test založený na statistice

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2},$$

kde s^2 je výběrový rozptyl.

Hypotézu H_0 zamítneme na hladině významnosti α , když

$$\chi^2 > \chi_{1-\alpha/2}^2(n-1), \quad \text{nebo} \quad \chi^2 < \chi_{\alpha/2}^2(n-1),$$

kde $\chi_{\alpha/2}^2(n-1)$ značí p -kvantil rozdělení χ_{n-1}^2 .

Za H_0 má statistika χ^2 rozdělení χ_{n-1}^2 , kritický obor tvoří hodnoty χ^2 blízké 0 nebo ∞ .

Viz též: Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Párový test

Párový t -test je testem **hypotézy** o hodnotě rozdílu mezi **středními hodnotami** μ_1 a μ_2 složek **náhodných vektorů** v **náhodném výběru** $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$

$$\begin{array}{ccccc} X_1 & X_2 & & X_n \\ | & | & \dots & | \\ Y_1 & Y_2 & & Y_n \end{array}$$

Pozorování pro párový test

z **dvourozměrného normálního rozdělení**,

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d \quad \text{proti} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d,$$

kde $d \in \mathbf{R}$ je dané číslo (pro $d = 0$ to znamená shodu středních hodnot složek $\mu_1 = \mu_2$).

Tento **test** zamítá H_0 na **hladině významnosti** α , pokud

$$\left| \frac{\bar{Z} - d}{s_Z / \sqrt{n}} \right| > t_{1-\alpha/2}(n-1),$$

kde $\bar{Z}$ a s^2 jsou **výběrový průměr** a **výběrový rozptyl** náhodného výběru složeného z rozdílu

$$Z_i = X_i - Y_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

a $t_p(n)$ značí **p -kvantil** rozdělení t_n .

Ve skutečnosti provádíme **t -test** o střední hodnotě $\mu_1 - \mu_2$ výběru **normálně rozdělených** veličin $Z_1, \dots, Z_n$.

Párový test můžeme používat pouze pokud je výběr tvořen dvojicemi měření.

Viz též: **Dvouvýběrový test, Test nezávislosti v normálním rozdělení**

mf 2002-08-15

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Ď D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Dvouvýběrový test

Dvouvýběrový t -test je testem **hypotézy** o hodnotě rozdílu **středních hodnot** μ_1 a μ_2 ve dvou **nezávislých** náhodných výběrech

$X_1, \dots, X_n$ z **normálního rozdělení** $N(\mu_1, \sigma^2)$

a

$Y_1, \dots, Y_m$ z $N(\mu_2, \sigma^2)$

se stejným (i když neznámým) **rozptylem** σ^2 ,

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d$ proti $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d$,

kde $d \in \mathbf{R}$ je dané číslo (pro $d = 0$ to znamená shodu středních hodnot složek $\mu_1 = \mu_2$).

$$X_1, X_2, \dots, X_n$$

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_m$$

Pozorování pro dvouvýběrový test

Použijeme-li k testování **statistiku**

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - d}{\sqrt{(n-1)s_X^2 + (m-1)s_Y^2}} \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}},$$

kde s_X^2 a s_Y^2 jsou příslušné **výběrové rozptyly**, zamítneme H_0 na **hladině významnosti** α , pokud

$$|T| > t_{1-\alpha/2}(n+m-2),$$

kde $t_p(n)$ je označení pro p -**kvantil** rozdělení t_n .

Za platnosti H_0 má statistika T rozdělení t_{n+m-2} , **kritický obor** tvoří hodnoty T blízké $\pm\infty$.

Předpoklad nezávislosti testovaných výběrů (které mohou být různého rozsahu a měly by, alespoň přibližně, mít stejný rozptyl) je podstatný.

Viz též: **Párový test**

mf 2003-09-02

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Chí-kvadrát test dobré shody

Pro testování **hypotézy** o hodnotách **pravděpodobností** $p_1, \dots, p_k$, se kterými nastávají jednotlivé výsledky **náhodného pokusu** (o k možných výsledcích), na základě pozorování četností $n_1, \dots, n_k$ výsledků při n **nezávislých** opakováních pokusu

výsledek č.	1	...	k
pozorované četnosti	n_1	...	n_k
očekávané četnosti	np_1	...	np_k

Chí-kvadrát test dobré shody

$$H_0: p_1 = p_1^0, \dots, p_k = p_k^0$$

proti

$$H_1: p_j \neq p_j^0 \quad \text{alespoň pro jedno } j,$$

kde $p_1^0, \dots, p_k^0 \in (0, 1)$, $\sum_j p_j^0 = 1$, jsou daná čísla, se používá **test** založený na **statistice**

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(n_j - o_j)^2}{o_j} = \sum_{j=1}^k \frac{n_j^2}{o_j} - n,$$

kde $o_j = np_j^0$.

Za předpokladu, že $o_j > 5$ pro všechna $j = 1, \dots, k$, zamítáme hypotézu H_0 přibližně na **hladině významnosti** α , pokud

$$\chi^2 > \chi_{1-\alpha}^2(k-1),$$

kde $\chi_{1-\alpha}^2(k-1)$ je $(1-\alpha)$ -**kvantil** rozdělení χ_{k-1}^2 .

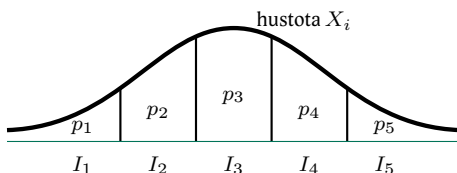
Není-li podmínka $o_j > 5 \quad \forall j$ splněna, je možné nejdříve některé výsledky (tj. četnosti a pravděpodobnosti) sloučit.

Za platnosti H_0 jsou o_j očekávanými četnostmi $E X_j$ a statistika χ^2 má asymptoticky pro $n \rightarrow \infty$ rozdělení χ_{k-1}^2 . **Kritický obor** je tvořen hodnotami χ^2 blízkými ∞ .

Pro testování hypotézy, že **náhodný výběr** $X_1, \dots, X_n$ pochází z daného **rozdělení** (se známými parametry) rozdělíme obor hodnot **veličin** X_i na k intervalů $I_1, \dots, I_k$ a za výsledek i -tého pokusu považujeme zařazení hodnoty X_i do příslušného intervalu. Testujeme pak hypotézu o pravděpodobnostech

$$p_j = P[X_i \in I_j], \quad j = 1, \dots, k,$$

na základě počtů pozorování $n_j = \#\{i; X_i \in I_j\}$, $j = 1, \dots, k$, v jednotlivých intervalech.



Testování shody s rozdělením

Viz též: Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

mf 2014-02-08

◄ Předchozí | Další ►



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J

K L M N O P R S T

V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

Pro testování **hypotézy** o hodnotách **pravděpodobností** $p_1, \dots, p_k$, se kterými nastávají jednotlivé výsledky **náhodného pokusu** (o k možných výsledcích) z pozorování $n_1, \dots, n_k$ četností výsledků při **nezávislých** opakováních pokusu

$$H_0: p_j = p_j(\theta), \quad j = 1, \dots, k$$

proti

$$H_1: p_j \neq p_j(\theta) \quad \text{alespoň pro jedno } j,$$

kde $p_j(\theta)$ jsou dané funkce a $\theta \in \mathbf{R}^m$, $m < k - 1$, neznámý parametr, se používá **test** založený na **statistice** analogické té z testu **při známých parametrech**,

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(n_j - o_j)^2}{o_j} = \sum_{i=1}^k \frac{n_j^2}{o_j} - n,$$

kde $o_j = np_j(\hat{\theta})$ a $\hat{\theta}$ je řešením soustavy rovnic

$$\sum_j \frac{n_j}{p_j(\hat{\theta})} \frac{\partial p_j(\hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}_i} = 0, \quad i = 1, \dots, m,$$

čili $\hat{\theta}$ je **maximálně věrohodným** odhadem θ z pozorování $n_1, \dots, n_k$.

Předpokládá se, že v nějakém okolí skutečné hodnoty θ (včetně) jsou funkce $p_1, \dots, p_k$ kladné, $\sum_j p_j = 1$, a zobrazení $(p_1, \dots, p_k): \mathbf{R}^m \rightarrow \mathbf{R}^k$ je dvakrát spojitě diferencovatelné a regulární. Statistika χ^2 pak má asymptoticky při $n \rightarrow \infty$ rozdělení χ_{k-m-1}^2 .

Hypotézu H_0 zamítáme přibližně na **hladině významnosti** α , pokud

$$\chi^2 > \chi_{1-\alpha}^2(k - m - 1),$$

$\chi_p^2(n)$ značí p -kvantil rozdělení χ_n^2 .

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Test nezávislosti v kontingenční tabulce

Pro testování hypotézy o nezávislosti složek X, Y náhodného vektoru s diskrétním rozdělením, kde složky nabývají hodnot $x_1, \dots, x_r$ a $y_1, \dots, y_s$, $r, s \geq 2$,

$H_0: X, Y$ nezávislé proti $H_1: X, Y$ závislé,

se používá χ^2 -test dobré shody při neznámých parametrech vycházející z pozorovaných četností n_{ij} , $i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, s$, dvojic hodnot (x_i, y_j) v náhodném výběru rozsahu n z rozdělení (X, Y) . (Tyto četnosti zapisujeme do tzv. **kontingenční tabulky**.) **Test**

	y_1	$\dots$	y_s	$\sum$
x_1	n_{11}	$\dots$	n_{1s}	$n_{1.}$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$
x_r	n_{r1}	$\dots$	n_{rs}	$n_{r.}$
$\sum$	$n_{.1}$	$\dots$	$n_{.s}$	n

Kontingenční tabulka

pracuje se **statistikou**

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - o_{ij})^2}{o_{ij}} = n \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{n_{ij}^2}{n_{i.} n_{.j}} - n,$$

kde $o_{ij} = n_{i.} n_{.j} / n$, přičemž

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij}, \quad n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij}.$$

jsou řádkové a sloupcové součty v tabulce.

Za předpokladu, že $o_{ij} > 5$ pro všechna i, j , zamítáme hypotézu H_0 přibližně na **hladině významnosti** α , když

$$\chi^2 > \chi_{1-\alpha}^2((r-1)(s-1)),$$

$\chi_p^2(n)$ je označení pro p -kvantil rozdělení χ_n^2 .

Jsou-li některá $o_{ij} < 5$, je možné nejdříve sloučit příslušné řádky nebo sloupce se sousedními, počet řádků i sloupců se však nesmí zredukovat na jeden.

Za H_0 představují o_{ij} odhady očekávaných četností dvojic (x_i, y_j) a statistika χ^2 má asymptoticky (pro $n \rightarrow \infty$) rozdělení $\chi_{(r-1)(s-1)}^2$.

Viz též: Test nezávislosti v normálním rozdělení

mf 2004-09-01

◄ Předchozí | Další ►



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz ►

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Test nezávislosti v normálním rozdělení

Pro testování nezávislosti složek náhodných vektorů $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$ v náhodném výběru z dvourozměrného normálního rozdělení vektoru (X, Y) ,

$H_0: X, Y$ nezávislé proti $H_1: X, Y$ závislé,

se používá test založený na statistic

$$T = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2},$$

kde r je výběrový korelační koeficient.

Hypotézu H_0 zamítáme na hladině významnosti α , pokud

$$|T| > t_{1-\alpha/2}(n-2),$$

kde pravou stranu tvoří $(1-\alpha/2)$ -kvantil rozdělení t_{n-2} .

Hypotéza H_0 je díky normalitě ekvivalentní nulovosti korelačního koeficientu mezi X a Y . Za platnosti H_0 má statistika T rozdělení t_{n-2} , kritický obor tvoří hodnoty T blízké $\pm\infty$.

Viz též: Párový test, Test nezávislosti v kontingenční tabulce

mf 2003-09-02

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Regrese

Seznam v abecedním pořadí

- Koeficient determinace
- Lineární regrese
- Metoda nejmenších čtverců
- Odhady v regresi
- Regresní model
- Reziduální součet čtverců
- Test významnosti regrese

◀ Předchozí | Další ▶

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#)

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index

 A B C Ď H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Regresní model

Regresním modelem rozumíme model

$$Y_i = f(x_{i1}, \dots, x_{i\ell}; \beta_1, \dots, \beta_k) + e_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

kde

- Y_i jsou **náhodné veličiny**, jejichž hodnoty pozorujeme,
- f je známá funkce,
- $x_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, \ell$, známá čísla,
- $\beta_1, \dots, \beta_k$ parametry (které většinou neznáme) a
- $e_1, \dots, e_n$ náhodné chyby (náhodné veličiny s nulovou **střední hodnotou**).

Modelem se snažíme pomocí menšího počtu parametrů $\beta_1, \dots, \beta_k$ popsat vliv regresních konstant x_{ij} (**vysvětlující, nezávislé proměnné**) na hodnoty většího počtu náhodných veličin $Y_1, \dots, Y_n$ (**vysvětlované, závislé proměnné**).

Příkladem může být závislost lineární,

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i, \text{ nebo exponenciální, } Y_i = \alpha e^{\beta x_i} + e_i.$$

Viz též: Lineární regrese, Metoda nejmenších čtverců

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Lineární regrese

Lineární regresí rozumíme **regresní model** s regresní funkcí, která je lineární kombinací parametrů modelu,

$$Y_i = x_{i1}\beta_1 + \dots + x_{ik}\beta_k + e_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

tj. zapsáno maticově

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{e},$$

kde

$$\mathbf{Y}_{n \times 1} = \begin{pmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix}, \mathbf{X}_{n \times k} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1k} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix},$$

$$\boldsymbol{\beta}_{k \times 1} = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{pmatrix}, \mathbf{e}_{n \times 1} = \begin{pmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{pmatrix}$$

jsou vektor **vysvětlovaných pozorování**, regresní matice, vektor parametrů a chybový vektor s $E\mathbf{e} = 0$.

Předpokládáme, že počet parametrů je menší než počet pozorování, $k < n$, a že hodnost matice $\mathbf{X}$ je k (tj. $\mathbf{X}$ má lineárně nezávislé sloupce — nezavádíme nadbytečné vysvětlující proměnné).

Pokud některý sloupec matice $\mathbf{X}$ tvoří jednotkový vektor, hovoříme o modelu s **absolutním členem** (jímž je příslušná složka vektoru $\boldsymbol{\beta}$).

Viz též: [Odhady v regresi](#), [Test významnosti regrese](#)

mf 2003-06-27

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index

 A B C Ď D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Metoda nejmenších čtverců

Odhadem parametrů regresního modelu

$Y_i = f(x_{i1}, \dots, x_{i\ell}; \beta_1, \dots, \beta_k) + e_i, i = 1, \dots, n$,
metodou nejmenších čtverců nazýváme ty hodnoty
 $b = (b_1, \dots, b_k)'$ parametrů $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_k)'$, které
 minimalizují **součet čtverců**

$$S(\beta_1, \dots, \beta_k) = \sum_{i=1}^n (Y_i - f(x_{i1}, \dots, x_{i\ell}; \beta_1, \dots, \beta_k))^2.$$

Za předpokladu hladkosti S je tento odhad řešením
 soustavy **normálních rovnic** $\partial S / \partial \beta_i = 0, i = 1, \dots, k$.

Hodnoty $\hat{Y}_i = f(x_{i1}, \dots, x_{i\ell}; b_1, \dots, b_k), i = 1, \dots, n$,
 označujeme jako **vyrovnané hodnoty** pozorování Y_i ,
 $i = 1, \dots, n$.

Viz též: Odhady v regresi, Reziduální součet čtverců

mf 2003-06-27

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[●Go Back](#) [●Go Forward](#) [●Close](#) [●Prev](#) [●Next](#)
Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index
 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z
Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Reziduální součet čtverců

Reziduálním součtem čtverců S_e rozumíme minimální hodnotu **součtu čtverců** S při odhadování parametrů **regresního modelu** pomocí **metody nejmenších čtverců**,

$$S_e = (\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}})'(\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}}),$$

kde $\mathbf{Y}$ a $\hat{\mathbf{Y}}$ jsou pozorované, resp. **vyrovnané** hodnoty **závislé proměnné** $\mathbf{Y}$.

S_e udává modelem nevysvětlenou část z původního **celkového součtu čtverců**

$$S_t = (\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})'(\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}),$$

kde $\bar{\mathbf{Y}}$ je aritmetický průměr složek $\mathbf{Y}$.

Viz též: **Koeficient determinace**

mf 2003-06-28

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index

 A B C Č D H I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Odhady v regresi

V modelu **lineární regrese** $Y = X\beta + e$ má odhad parametrů β metodou nejmenších čtverců tvar

$$b = (X'X)^{-1}XY$$

a reziduální součet čtverců je

$$S_e = (Y - Xb)'(Y - Xb) = Y'Y - b'X'Y.$$

Jsou-li složky vektoru chyb e **nekorelované** a se stejným **rozptylem** σ^2 , tj. $E e = 0$, $\text{var } e = \sigma^2 I$, je

$$E b = \beta, \quad \text{var } b = \sigma^2 (X'X)^{-1}, \quad E \frac{S_e}{n - k} = \sigma^2,$$

tedy b a $s^2 = S_e / (n - k)$ jsou **nestrannými** odhady β a σ^2 . Odhad b je dokonce **nejlepší** mezi lineárními (ve složkách vektoru Y) **nestrannými** odhady β .

Viz též: Test významnosti regrese

mf 2003-06-27

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) • [Go Forward](#) • [Close](#) • [Prev](#) • [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Index

 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Koeficient determinace

Koeficientem determinace rozumíme veličinu

$$R^2 = 1 - \frac{S_e}{S_t},$$

kde S_e je **reziduální** a S_t **celkový** součet čtverců.

V modelu **lineární regrese** s **absolutním členem** leží hodnota R^2 v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ a udává, jaký podíl **rozptylu** v pozorování **závislé proměnné** se podařilo **regresí** vysvětlit (větší hodnoty znamenají větší úspěšnost regrese).

Viz též: Test významnosti regrese

mf 2003-06-28

◀ [Předchozí](#) | [Další](#) ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese ▶

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ****Test významnosti regrese**

Předpokládejme, že v modelu **lineární regrese** má chybový vektor $(e_1, \dots, e_n)$ **normální rozdělení** $N_n(0, \sigma^2 I)$.

V modelu s **absolutním členem** β_1 , kde $\beta_2, \dots, \beta_k$ jsou ostatní parametry, lze pro test **hypotézy**

$$H_0: \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

proti

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ pro některé } j = 2, \dots, k$$

použít **statistiku**

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - k}{k - 1},$$

kde R^2 je **koefficient determinace**. Hypotézu H_0 zamítneme na **hladině významnosti** α , když

$$F > F_{1-\alpha}(k - 1, n - k),$$

kde $F_{1-\alpha}(k - 1, n - k)$ je $(1 - \alpha)$ -**kvantil** rozdělení $F_{k-1, n-1}$ (což je **rozdělení** statistiky F za platnosti H_0). Zamítnutí znamená, že vliv **vysvětlujících proměnných** je významný.

Existují i **testy** pro **hypotézy** o nulovosti jednoho nebo několika parametrů $\beta_1, \dots, \beta_k$, či jejich lineární kombinace.

mf 2004-09-01

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text
Pravděpodobnost
Náhodná veličina
Náhodný vektor
Některá rozdělení
Limitní věty
Teorie odhadu
Testování hypotéz
Regrese

Index
A B C Č D H Ch I J K L M N O P R S T V Z

Hledat
Znovu
Záložky

Seznam hesel

Abecední seznam názvů všech stránek s hesly.

- Alternativní rozdělení
- Aproximace binomického rozdělení Poissonovým
- Bayesova věta
- Binomické rozdělení
- Centrální limitní věta
- Centrální limitní věta pro binomické rozdělení
- Diskrétní rozdělení
- Diskrétní sdružené rozdělení
- Distribuční funkce
- Dvouvýběrový test
- Exponenciální rozdělení
- Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení
- Hladina významnosti
- Hustota
- Hypotéza
- Chí-kvadrát rozdělení
- Chí-kvadrát test dobré shody
- Chí-kvadrát test při neznámých parametrech
- Chyba 1. a 2. druhu
- Intenzita poruch
- Intervalové odhady
- Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení
- Klasická definice pravděpodobnosti
- Koeficient determinace
- Kolmogorovův zákon velkých čísel
- Konzistence
- Korelační koeficient
- Kovariance
- Kritický obor
- Kvantil
- Limitní věty
- Lineární regrese
- Ljapunovova centrální limitní věta
- Marginální rozdělení
- Maximálně věrohodný odhad
- Medián
- Metoda nejmenších čtverců
- Momenty
- Náhodná veličina
- Náhodná veličina
- Náhodný jev
- Náhodný vektor
- Náhodný vektor
- Náhodný výběr
- Nejlepší odhad
- Některá rozdělení
- Nestrannost
- Nezávislé náhodné veličiny
- Nezávislost jevů
- Normální rozdělení
- Odhad
- Odhady v regresi
- P-hodnota
- Párový test
- Podmíněná pravděpodobnost
- Poissonovo rozdělení
- Popisné statistiky
- Pravděpodobnost
- Pravděpodobnostní funkce
- Pravděpodobnostní míra
- Regrese
- Regresní model
- Reziduální součet čtverců
- Rozdělení
- Rozptyl
- Sdružené rozdělení
- Sigma-algebra
- Síla testu
- Slabý zákon velkých čísel
- Směrodatná odchylka
- Spojité rozdělení
- Spojité sdružené rozdělení
- Statistika (hodnota)
- Střední čtvercová chyba
- Střední hodnota
- Střední hodnota vektoru
- Studentovo t-rozdělení
- Teorie odhadu
- Test
- Test nezávislosti v kontingenční tabulce
- Test nezávislosti v normálním rozdělení
- Test o rozptylu normálního rozdělení
- Test o střední hodnotě
- Test významnosti regrese
- Testování hypotéz
- Testy střední hodnoty normálního rozdělení
- Varianční matice
- Věta o celkové pravděpodobnosti
- Vicerozměrné normální rozdělení
- Výběrová kovariance
- Výběrová směrodatná odchylka
- Výběrový korelační koeficient
- Výběrový medián
- Výběrový průměr
- Výběrový rozptyl
- Zákon velkých čísel

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Ď H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ**Seznam obrázků**

Abecední seznam obrázků.

- Distribuční funkce
- Distribuční funkce diskrétního rozdělení
- Hladina významnosti
- Hustota exponenciálního rozdělení
- Hustota chí-kvadrát rozdělení
- Hustota normálního rozdělení
- Hustota rozdělení
- Hustota t-rozdělení
- Chí-kvadrát test dobré shody
- Chyby 1. a 2. druhu a jejich pravděpodobnosti
- Kontingenční tabulka
- Kritický obor
- Kritický obor oboustranného testu
- Kvantil
- Náhodná veličina
- Nulová a alternativní hypotéza
- P-hodnota
- Podmíněná a nepodmíněná pravděpodobnost
- Pokrytí parametru intervalovým odhadem
- Porovnání odhadů
- Pozorování pro dvouvýběrový test
- Pozorování pro párový test
- Pravděpodobnost sjednocení
- Pravděpodobnostní a distribuční funkce
- Přenos pravděpodobnosti
- Rozklad pravděpodobnosti jevu
- Sdružená a marginální pravděpodobnostní funkce
- Síla testu
- Testování shody s rozdělením
- Varianční matice

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Index

Položky od písmen

A B C Č D H Ch I J K L M N O P R S T V Z

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

A

alternativní hypotéza, Test, Chyba 1. a 2. druhu, Síla testu
aproximace binomického rozdělení Poissonovým ,
Aproximace binomického rozdělení Poissonovým

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

B

Bayesova věta, Bayesova věta

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

C

centrální limitní věta, Centrální limitní věta, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Test o střední hodnotě

Lindebergova-Lévyova, Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní věta

Ljapunovova, Ljapunovova centrální limitní věta

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

Č

Čebyševova nerovnost, Rozptyl

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

Titul Obsah Úvod Text **Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík**

Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVÉ**

D

diskrétní rozdělení, Diskrétní rozdělení,
Pravděpodobnostní funkce, Střední hodnota,
Diskrétní sdružené rozdělení, Diskrétní sdružené
rozdělení, Střední hodnota vektoru, Alternativní
rozdělení, Binomické rozdělení, Poissonovo
rozdělení, Test nezávislosti v kontingenční tabulce

distribuční funkce, Distribuční funkce, Diskrétní
rozdělení, Pravděpodobnostní funkce, Spojité
rozdělení, Hustota, Intenzita poruch, Medián,
Kvantil, Poissonovo rozdělení, Aproximace
binomického rozdělení Poissonovým,
Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení,
Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní
věta, Náhodný výběr

sdružená, Sdružené rozdělení, Marginální rozdělení,
Spojité sdružené rozdělení, Nezávislé náhodné
veličiny

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

 A B C Ď D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

H

hladina významnosti, Hladina významnosti, Síla testu, P-hodnota, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test významnosti regrese

hustota, Hustota, Intenzita poruch, Střední hodnota, Spojité sdružené rozdělení, Nezávislé náhodné veličiny, Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Maximálně věrohodný odhad

sdružená, Spojité sdružené rozdělení, Střední hodnota vektoru, Vícerozměrné normální rozdělení

hypotéza, Hypotéza, Test, Kritický obor, Chyba 1. a 2. druhu, Hladina významnosti, P-hodnota, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test významnosti regrese

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Ch

chyba

1. druhu, Chyba 1. a 2. druhu, Hladina významnosti, Síla testu
2. druhu, Chyba 1. a 2. druhu, Síla testu

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

intenzita poruch, Intenzita poruch, Exponenciální
rozdělení

interval spolehlivosti, Intervalové odhady, Intervaly
spolehlivosti v normálním rozdělení

intervalový odhad, Intervalové odhady

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: **HTML** | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

J

jednoduchá hypotéza, Hypotéza

jev

elementární, Náhodný jev

jistý, Náhodný jev

náhodný, Náhodný jev, Sigma-algebra,
Pravděpodobnostní míra, Klasická definice
pravděpodobnosti, Nezávislost jevů, Věta o celkové
pravděpodobnosti, Bayesova věta, Zákon velkých
čísel

nemožný, Náhodný jev

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****K**

koeficient determinace, Koeficient determinace, Test významnosti regrese

kontingenční tabulka, Test nezávislosti v kontingenční tabulce

konzistentní, Výběrový průměr, Výběrový rozptyl, Konzistence, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Test o střední hodnotě

korelační koeficient, Korelační koeficient, Nezávislé náhodné veličiny, Vícerozměrné normální rozdělení, Slabý zákon velkých čísel, Výběrový korelační koeficient, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Odhady v regresi

kovariance, Kovariance, Varianční matice, Nezávislé náhodné veličiny, Výběrová kovariance

kritický obor, Kritický obor, Chyba 1. a 2. druhu, Síla testu, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Dvouvýběrový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Test nezávislosti v normálním rozdělení

kvantil, Kvantil, Normální rozdělení, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test významnosti regrese

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPertextOVĚ**

L

lepší, Nejlepší odhad

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

M

marginální rozdělení, Marginální rozdělení, Diskrétní
sružené rozdělení, Spojité sružené rozdělení,
Nezávislé náhodné veličiny

medián, Medián, Kvantil, Výběrový medián

měřitelnost, Náhodná veličina, Střední hodnota,
Nezávislé náhodné veličiny, Statistika (hodnota)

moment, Momenty, Rozptyl

◀ Předchozí | Další ▶

•Go Back •Go Forward •Close

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text
Pravděpodobnost
Náhodná veličina
Náhodný vektor
Některá rozdělení
Limitní věty
Teorie odhadu
Testování hypotéz
Regrese

Index
A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat
Znovu
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

N

náhodná veličina, Náhodná veličina, Rozdělení, Distribuční funkce, Diskrétní rozdělení, Pravděpodobnostní funkce, Spojité rozdělení, Hustota, Intenzita poruch, Střední hodnota, Momenty, Rozptyl, Náhodný vektor, Střední hodnota vektoru, Kovariance, Nezávislé náhodné veličiny, Alternativní rozdělení, Binomické rozdělení, Poissonovo rozdělení, Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Zákon velkých čísel, Kolmogorovův zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel, Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní věta, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení, Náhodný výběr, Výběrový průměr, Výběrový rozptyl, Výběrová kovariance, Intervalové odhady, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Hypotéza, Test, Kritický obor, Chyba 1. a 2. druhu, Chí-kvadrát test dobré shody, Regresní model

náhodný

pokus, Náhodný jev, Sigma-algebra, Binomické rozdělení, Zákon velkých čísel, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

náhodný vektor, Náhodný vektor, Sdružené rozdělení, Marginální rozdělení, Diskrétní sdružené rozdělení, Spojité sdružené rozdělení, Střední hodnota vektoru, Kovariance, Varianční matice, Korelační koeficient, Nezávislé náhodné veličiny, Vícerozměrné normální rozdělení, Náhodný výběr, Párový test, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení

náhodný výběr, Náhodný výběr, Statistika (hodnota), Popisné statistiky, Výběrový průměr, Výběrový medián, Výběrový rozptyl, Výběrová kovariance, Výběrový korelační koeficient, Maximálně věrohodný odhad, Intervalové odhady, Hypotéza, Test, Chyba 1. a 2. druhu, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení

nejlepší odhad, Výběrový průměr, Střední čtvercová chyba, Nejlepší odhad, Odhady v regresi

neslučitelné jevy, Náhodný jev, Pravděpodobnostní míra

nestranný, Výběrový průměr, Výběrový rozptyl, Nestrannost, Maximálně věrohodný odhad, Odhady v regresi

nezávislé, Nezávislé náhodné veličiny, Binomické rozdělení, Vícerozměrné normální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Zákon velkých čísel, Kolmogorovův zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel, Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní věta, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení, Náhodný výběr, Dvouvýběrový test, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení

nezávislost

jevů, Nezávislost jevů, Podmíněná pravděpodobnost, Binomické rozdělení, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

normální rovnice, Metoda nejmenších čtverců

nulová hypotéza, Test

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

O

odhad, Odhad, Výběrový rozptyl, Nestrannost, Konzistence, Střední čtvercová chyba, Nejlepší odhad, Intervalové odhady, Metoda nejmenších čtverců, Odhady v regresi

metodou maximální věrohodnosti, Maximálně věrohodný odhad, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

metodou nejmenších čtverců, Metoda nejmenších čtverců, Reziduální součet čtverců, Odhady v regresi

◀ Předchozí | Další ▶

© Michal Friesl, 2002–2004, 2014

•Go Back •Go Forward •Close



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ**P**

p-hodnota, P-hodnota

popisné statistiky, Popisné statistiky

pravděpodobnost

celková, Věta o celkové pravděpodobnosti, Bayesova věta

klasická, Klasická definice pravděpodobnosti

podmíněná, Podmíněná pravděpodobnost, Věta o celkové pravděpodobnosti

statistická definice, Zákon velkých čísel

pravděpodobnostní funkce, Pravděpodobnostní funkce,
Střední hodnota, Diskrétní sdružené rozdělení,
Střední hodnota vektoru, Alternativní rozdělení,
Binomické rozdělení, Poissonovo rozdělení,
Aproximace binomického rozdělení Poissonovýmpravděpodobnostní míra, Náhodný jev,
Pravděpodobnostní míra, Klasická definice
pravděpodobnosti, Nezávislost jevů, Podmíněná
pravděpodobnost, Věta o celkové
pravděpodobnosti, Bayesova věta, Náhodná
veličina, Rozdělení, Distribuční funkce, Intenzita
poruch, Rozptyl, Binomické rozdělení, Zákon
velkých čísel, Kolmogorovův zákon velkých čísel,
Slabý zákon velkých čísel, Centrální limitní věta,
Chyba 1. a 2. druhu, Chí-kvadrát test dobré shody,
Chí-kvadrát test při neznámých parametrechpravděpodobnostní prostor, Pravděpodobnostní míra,
Náhodná veličina, Rozdělení, Střední hodnota,
Náhodný vektor, Nezávislé náhodné veličiny[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text
Pravděpodobnost
Náhodná veličina
Náhodný vektor
Některá rozdělení
Limitní věty
Teorie odhadu
Testování hypotéz
Regrese

Index
A B C Č D H Ch I J K L M N O P R S T V Z

Hledat
Znovu
Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

R

regrese, Regresní model, Lineární regrese, Metoda nejmenších čtverců, Reziduální součet čtverců, Koeficient determinace

lineární, Lineární regrese, Odhady v regresi, Koeficient determinace, Test významnosti regrese

s absolutním členem, Lineární regrese, Koeficient determinace, Test významnosti regrese

rozdělení, Rozdělení, Distribuční funkce, Hustota, Intenzita poruch, Momenty, Rozptyl, Medián, Kvantil, Marginální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Zákon velkých čísel, Kolmogorovův zákon velkých čísel, Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní věta, Náhodný výběr, Popisné statistiky, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Hypotéza, Chyba 1. a 2. druhu, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Chí-kvadrát test dobré shody, Test významnosti regrese

alternativní, Alternativní rozdělení, Binomické rozdělení, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení

binomické, Binomické rozdělení, Aproximace binomického rozdělení Poissonovým, Centrální limitní věta pro binomické rozdělení, Výběrový průměr

exponenciální, Exponenciální rozdělení, Výběrový průměr

F, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Test významnosti regrese

chí-kvadrát, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Test o rozptylu normálního rozdělení, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce

normální, Normální rozdělení, Vícerozměrné normální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Centrální limitní věta, Ljapunovova centrální limitní věta, Výběrový průměr, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test

vícerozměrné, Vícerozměrné normální rozdělení, Párový test, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test významnosti regrese

Poissonovo, Poissonovo rozdělení, Aproximace binomického rozdělení Poissonovým, Výběrový průměr

t, Studentovo t-rozdělení, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test, Test nezávislosti v normálním rozdělení

rozptyl, Rozptyl, Směrodatná odchylka, Kovariance, Varianční matice, Nezávislé náhodné veličiny, Alternativní rozdělení, Binomické rozdělení, Poissonovo rozdělení, Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení, Kolmogorovův zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel, Centrální limitní věta, Výběrový rozptyl, Nestrannost, Konzistence, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o rozptylu normálního rozdělení, Dvouvýběrový test, Odhady v regresi

◀ Předchozí | Další ▶



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)**Text**

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****S**

sružené rozdělení, Sružené rozdělení, Vícerozměrné normální rozdělení

sigma-algebra, Sigma-algebra, Pravděpodobnostní míra, Klasická definice pravděpodobnosti, Náhodná veličina, Rozdělení

borelovská, Rozdělení

síla testu, Síla testu

složená hypotéza, Hypotéza

směrodatná odchylka, Směrodatná odchylka, Normální rozdělení

součet čtverců, Metoda nejmenších čtverců, Reziduální součet čtverců

celkový, Reziduální součet čtverců, Koeficient determinace

reziduální, Reziduální součet čtverců, Odhady v regresi, Koeficient determinace

spojité rozdělení, Spojité rozdělení, Hustota, Intenzita poruch, Střední hodnota, Medián, Spojité sružené rozdělení, Spojité sružené rozdělení, Střední hodnota vektoru, Nezávislé náhodné veličiny, Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení, Chí-kvadrát rozdělení, Studentovo t-rozdělení, Fisherovo-Snedecorovo F-rozdělení

statistika, Statistika (hodnota), Odhad, Výběrový rozptyl, Kritický obor, P-hodnota, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Dvouvýběrový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test nezávislosti v normálním rozdělení, Test významnosti regrese

střední čtvercová chyba, Střední čtvercová chyba, Nejlepší odhad

střední hodnota, Střední hodnota, Momenty, Rozptyl, Medián, Střední hodnota vektoru, Alternativní rozdělení, Binomické rozdělení, Poissonovo rozdělení, Exponenciální rozdělení, Normální rozdělení, Zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel, Centrální limitní věta, Výběrový průměr, Nestrannost, Konzistence, Střední čtvercová chyba, Interval spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Párový test, Dvouvýběrový test, Regresní model

vektoru, Střední hodnota vektoru, Vícerozměrné normální rozdělení

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

[Go Back](#) [Go Forward](#) [Close](#) [Prev](#) [Next](#)
Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index
 A B C Č D H Ch I J
 K L M N O P R S T
 V Z
Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ****T**

t-test, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Párový test

test, Test, Kritický obor, Chyba 1. a 2. druhu, Hladina významnosti, Síla testu, P-hodnota, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce, Test významnosti regrese

chí-kvadrát, Chí-kvadrát test dobré shody, Chí-kvadrát test při neznámých parametrech

při neznámých parametrech , Chí-kvadrát test při neznámých parametrech, Test nezávislosti v kontingenční tabulce

nezávislosti

v normálním rozdělení, Test nezávislosti v normálním rozdělení

párový, Párový test

střední hodnoty

dvouvýběrový, Dvouvýběrový test

normálního rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení

test o rozptylu, Test o rozptylu normálního rozdělení

[◀ Předchozí](#) | [Další ▶](#)



Verze 2014-02-08

●Go Back ●Go Forward ●Close ●Prev ●Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

IndexA B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z**Hledat**

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika HYPERTEXTOVĚ**V**

varianční matice, Varianční matice, Vícerozměrné normální rozdělení

výběrová kovariance, Popisné statistiky, Výběrová kovariance, Výběrový korelační koeficient

výběrová směrodatná odchylka, Popisné statistiky, Výběrová směrodatná odchylka

výběrový korelační koeficient, Popisné statistiky, Výběrový korelační koeficient, Test nezávislosti v normálním rozdělení

výběrový medián, Popisné statistiky, Výběrový medián

výběrový průměr, Slabý zákon velkých čísel, Popisné statistiky, Výběrový průměr, Výběrový rozptyl, Výběrová kovariance, Výběrový korelační koeficient, Nestrannost, Konzistence, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Párový test

výběrový rozptyl, Popisné statistiky, Výběrový rozptyl, Výběrová směrodatná odchylka, Výběrový korelační koeficient, Nestrannost, Konzistence, Intervaly spolehlivosti v normálním rozdělení, Testy střední hodnoty normálního rozdělení, Test o střední hodnotě, Test o rozptylu normálního rozdělení, Párový test, Dvouvýběrový test, Koeficient determinace

vychýlený, Výběrový rozptyl, Nestrannost

vyrovnané hodnoty, Metoda nejmenších čtverců, Reziduální součet čtverců

vysvětlující proměnná, Regresní model, Lineární regrese, Test významnosti regrese

◀ Předchozí | Další ▶



Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Titul Obsah Úvod Text Seznamy: Hesla Obrázky Rejstřík Verze: HTML | K tisku

Verze 2014-02-08

•Go Back •Go Forward •Close •Prev •Next

Text

Pravděpodobnost

Náhodná veličina

Náhodný vektor

Některá rozdělení

Limitní věty

Teorie odhadu

Testování hypotéz

Regrese

Index

A B C Č D H Ch I J
K L M N O P R S T
V Z

Hledat

Znovu

Záložky

Pravděpodobnost a statistika **HYPERTEXTOVĚ**

Z

zákon velkých čísel, Zákon velkých čísel, Kolmogorovův
zákon velkých čísel

Kolmogorovův, Kolmogorovův zákon velkých čísel
silný, Zákon velkých čísel, Slabý zákon velkých čísel
slabý, Slabý zákon velkých čísel

závislá proměnná, Regresní model, Lineární regrese,
Reziduální součet čtverců, Koeficient determinace

závislost

jevů, Nezávislost jevů

◀ Předchozí |