**Rovnoměrné diskrétní rozdělení**

Náhodná veličina *X* nabývá *n* hodnot s pravděpodobnostmi .

Jsou-li hodnoty , je

Například: pro *n* = 6 modeluje *X* počet ok při hodu kostkou.

Poznámka: Výpočet střední hodnoty a rozptylu

,

(vzorec pro součet konečného počtu členů aritmetické posloupnosti).

,

(vzorec pro součet posloupnosti kvadrátů).

.

**Alternativní a binomické rozdělení**

Uvažujme sérii *n* nezávislých pokusů s možnými výsledky

úspěch (1) s pravděpodobností *p*, neúspěch (0) s pravd. .

*i*-tý pokus modeluje náh. veličina , která má

*alternativní rozdělení* s parametrem 0 < *p <* 1,

Počet úspěchů v *n* pokusech modeluje náhodná veličina , která má

*binomické rozdělení* s parametry *n ≥* 1 a 0 < *p <* 1,

Kombinační číslo vyjadřuje, kolika způsoby lze rozmístit *k* úspěchů do *n* pokusů.

Poznámka: Výpočet střední hodnoty a rozptylu:

v alternativním rozdělení:

.

v binomickém rozdělení: pro nezávislé veličiny platí:

střední hodnota součtu = součet středních hodnot, proto ,

rozptyl součtu = součet rozptylů, proto .

Příklad: Je známo, že na daném testovacím místě je v průměru každý 10. test na Covid 19 pozitivní. S jakou pravděpodobností bude mezi 10 testovanými lidmi nejvýše 1 pozitivní?

Počet úspěchů (pozitivní test) *X* modelujeme binomickým rozdělením s parametry *n =* 10, *p* = 0,1.

Tedy .

Po úpravě 0,99 (0,9 + 10 · 0,1) = 0,99 · 1,9 = 0,74.

**Negativně binomické rozdělení**

Náhodná veličina *X* má *negativně binomické rozdělení* s parametry

*r ≥* 1 a 0 < *p <* 1, nabývá-li hodnot 0, 1, 2, ... s pravděpodobnostmi

.

*X* modeluje počet neúspěchů před dosažením *r*-tého úspěchu v sérii nezávislých pokusů s možnými výsledky úspěch s pravděpodobností *p*, neúspěch s pravděpodobností .

Kombinační číslo vyjadřuje, kolika způsoby lze rozmístit *k* neúspěchů do *r* + *k* – 1 pokusů. V posledním (*r* + *k*)-tém pokusu je *r*-tý úspěch, kterým sérii pokusů ukončíme.

Platí: , .

Pro *r* = 1 dostáváme

*geometrické rozdělení* s parametrem 0 < *p <* 1,

kterémodelujepočet neúspěchů před 1. úspěchem,

,

Příklad: Je známo, že v testovacím místě je během dne v průměru každý 10. test na Covid 19 pozitivní. S jakou pravděpodobností bude hned druhý testovaný člověk pozitivní?

Počet neúspěchů (negativní test) *X* před 1. úspěchem (odhalení pozitivního člověka) modelujeme geometrickým rozdělením s parametrem *p* = 0,1.

Tedy

**Poissonovo rozdělení**

vznikne limitním přechodem z binomického rozdělení,

když a to tak, že součin je konstatní. Pak

, kde *e* je Eulerovo číslo,

Náhodná veličina *X* modeluje počet událostí stejného typu v daném časovém, délkovém aj. intervalu.

Příklad: Lékař ví, že průměrná doba mezi příchody 2 pacientů je 15 minut. Chce si udělat dvacetiminutovou přestávku na svačinu. S jakou pravděpodobností během přestávky nepřijde žádný pacient?

Střední počet příchodů za 15 minut je 1, střední počet příchodů za 20 minut je .

Počet příchozích pacientů *X* během 20 minut má Poissonovo rozdělení s parametrem a pravděpodobnost, že během 20 minut nepřijde žádný pacient je

**Hypergeometrické rozdělení**

Náhodná veličina *X* má *hypergeometrické rozdělení*, jestliže nabývá celočíselných hodnot s pravděpodobnostmi

.

*X* modeluje počet předmětů typu 0 ve vzorku o rozsahu *n*, který náhodně vybereme ze sady *N* předmětů typu 0 a 1. V sadě je *A* předmětů typu 0.

Platí: , .

Příklad: Výrobky jsou exportovány v bednách po 100 kusech. Jsou nekvalitní, v průměru jsou v 1 bedně 2 vadné výrobky. Při kontrole kvality se náhodně odebírá z každé bedny vzorek 10 kusů. S jakou pravděpodobností budou ve vzorku právě 2 vadné kusy?

*N* =100 výrobků v bedně, 0 ... zmetek, 1... dobrý výrobek,

průměrně v bedně *A* = 2 zmetky.

Při kontrole kvality náhodně vybíráme z každé bedny *n* = 10 výrobků.

Počet zmetků *X* v kontrolním vzorku má hypergeometrické rozdělení.

.

Poznámka: Výpočet podle vzorce pro hypergeometrické rozdělení je cvičením na klasickou definici pravděpodobnosti a kombinatoriku.

Náhodný pokus: výběr kontrolního vzorku *n* = 10 výrobků z bedny obsahující *N* =100 výrobků.

Počet všech možných výsledků pokusu, bez ohledu na dobré a vadné výrobky ve vzorku, je ,

kombinační číslo je rozepsáno ve jmenovateli zlomku .

Příznivé výsledky jsou 2 zmetky a 8 dobrých výrobků ve vzorku. Zřejmě *k* = 2 zmetky z *A* = 2 lze vybrat způsobem.

K tomu vybíráme *n* – *k* = 8 dobrých z *N* – *A* = 98 dobrých výrobků, což lze učinit způsoby.

Kombinační číslo je rozepsáno v čitateli zlomku .