# Domácí úkol YSTA2-02

- Vypracujte v Excelu a GeoGebře.
- Každé rozdělení zpracujte na samostatném (příslušně pojmenovaném) listu.
- Obrázkové výstupy z GeoGebry vložte také do Excelu.
- Sešit Excelu pojmenujte **DU-YSTA2-02.xlsx** a vložte do odevzdávárny (jméno a UČO se do názvu přidá automaticky).
- Termín odevzdání 28. 11. 2024.

### 1 Binomické rozdělení

### Excelovské funkce

Pro práci s binomickým rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Pravděpodobnostní funkce (PDF): Funkce BINOM.DIST(k; n; p; FALSE) vrací pravděpodobnost přesně k úspěchů.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce BINOM.DIST(k; n; p; TRUE) vrací pravděpodobnost nejvýše k úspěchů.

**Příklad 1.** Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s binomickým rozdělením:

- 1. Vypočítejte hodnoty pravděpodobnostní funkce pro binomické rozdělení sn=10 a p=0,3 pro  $k=0,1,\ldots,10.$
- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro stejné hodnoty k.
- Vytvořte grafy pravděpodobnostní a distribuční funkce pro binomické rozdělení v Excelu. Můžete použít už vypočítané hodnoty.

## 2 Hypergeometrické rozdělení

### Excelovské funkce

Pro práci s hypergeometrickým rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Pravděpodobnostní funkce (PDF): Funkce HYPGEOM.DIST(k; n; M; N; FALSE) vrací pravděpodobnost přesně k úspěchů.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce HYPGEOM.DIST(k; n; M; N; TRUE) vrací pravděpodobnost nejvýše k úspěchů.

Příklad 2. Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s hypergeometrickým rozdělením:

- 1. Vypočítejte hodnoty pravděpodobnostní funkce pro hypergeometrické rozdělení sN=50,  $M=20,\,n=10$  pro  $k=0,1,\ldots,10.$
- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro stejné hodnoty k.
- 3. Vytvořte grafy pravděpodobnostní a distribuční funkce pro hypergeometrické rozdělení v Excelu. Můžete použít už vypočítané hodnoty.

### 3 Normální rozdělení

#### Excelovské funkce

Pro práci s normálním rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Hustota pravděpodobnosti (PDF): Funkce NORM.DIST(x;  $\mu$ ;  $\sigma$ ; FALSE) vrací hodnotu hustoty pravděpodobnosti.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce NORM.DIST(x;  $\mu$ ;  $\sigma$ ; TRUE) vrací hodnotu distribuční funkce.
- Kvantilová funkce: Funkce NORM. INV (p;  $\mu$ ;  $\sigma$ ) vrací kvantil pro danou pravděpodobnost p, střední hodnotu  $\mu$  a směrodatnou odchylku  $\sigma$ .

Pro práci s normovaným normálním rozdělením ( $\mu = 0, \sigma = 1$ ) lze použít specializované funkce:

- Hustota pravděpodobnosti (PDF): Funkce NORM.S.DIST(x; FALSE) vrací hodnotu hustoty pravděpodobnosti.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce NORM.S.DIST(x; TRUE) vrací hodnotu distribuční funkce.
- Kvantilová funkce: Funkce NORM.S.INV(p) vrací kvantil pro danou pravděpodobnost p.

Příklad 3. Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s normálním rozdělením:

- 1. Vypočítejte hodnoty hustoty pravděpodobnosti pro normální rozdělení s $\mu=2$  a  $\sigma=3$  a následující hodnoty x=-2,-1,0,1,2.
- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro normované normální rozdělení a stejné hodnoty x = -2, -1, 0, 1, 2.
- 3. Pomocí funkce NORM.S.INV() najděte kvantily pro pravděpodobnosti p = 0.05; 0.5; 0.95. O jaké rozdělení se jedná? Co nám ty výsledky říkají?
- 4. Vytvořte grafy hustoty a distribuční funkce pro normální rozdělení v GeoGebře s parametry  $\mu = 2$  a  $\sigma = 3$ .

### 4 Studentovo rozdělení

#### Excelovské funkce

Pro práci se Studentovým rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Hustota pravděpodobnosti (PDF): Funkce T.DIST(x; ν; FALSE) vrací hodnotu hustoty pravděpodobnosti.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce T.DIST(x; ν; TRUE) vrací hodnotu distribuční funkce.
- Kvantilová funkce: Funkce T.INV(p;  $\nu$ ) vrací kvantil pro danou pravděpodobnost p a  $\nu$  stupni volnosti.

Příklad 4. Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s rozdělením:

- 1. Vypočítejte hodnoty hustoty pravděpodobnosti pro Studentovo rozdělení s  $\nu = 8$  a následující hodnoty x = -2, -1, 0, 1, 2.
- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro Studentovo rozdělení s $\nu=8$ a stejné hodnoty x=-2,-1,0,1,2.
- 3. Pomocí funkce T.INV() najděte kvantily pro pravděpodobnosti p = 0.05; 0.5; 0.95 při  $\nu = 8$ . Co nám ty výsledky říkají?
- 4. Vytvořte grafy hustoty a distribuční funkce v GeoGebře s parametrem  $\nu = 8$ .
- 5. Demonstrujte, v GeoGebře, že "pro velká  $\nu$  (tzn. pro  $\nu \ge 30$ ) se Studentovo rozdělení blíží normálnímu rozdělení s parametry  $\mu = 0, \sigma^2 = \frac{\nu}{\nu-2}$ ".

### 5 F-rozdělení

#### Excelovské funkce

Pro práci s F-rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Hustota pravděpodobnosti (PDF): Funkce F.DIST(x;  $\nu_1$ ;  $\nu_2$ ; FALSE) vrací hodnotu hustoty pravděpodobnosti.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce F.DIST(x; ν<sub>1</sub>; ν<sub>2</sub>; TRUE) vrací hodnotu distribuční funkce.
- Kvantilová funkce: Funkce F. INV(p;  $\nu_1$ ;  $\nu_2$ ) vrací kvantil pro danou pravděpodobnost p a stupně volnosti  $\nu_1$  a  $\nu_2$ .

Příklad 5. Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s F-rozdělením:

1. Vypočítejte hodnoty hustoty pravděpodobnosti pro F-rozdělení s  $\nu_1 = 5$ ,  $\nu_2 = 10$  a následující hodnoty x = 1, 2, 3, 4, 5.

- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro stejné hodnoty x.
- 3. Pomocí funkce F.INV() najděte kvantily pro pravděpodobnostip=0,05;0,5;0,95 při $\nu_1=5,$   $\nu_2=10.$
- 4. Vytvořte grafy hustoty a distribuční funkce v GeoGebře s parametry  $\nu_1 = 5, \nu_2 = 10.$

### 6 Chi-kvadrát rozdělení

#### Excelovské funkce

Pro práci s chi-kvadrát rozdělením lze v Excelu použít následující funkce:

- Hustota pravděpodobnosti (PDF): Funkce CHISQ.DIST(x;  $\nu$ ; FALSE) vrací hodnotu hustoty pravděpodobnosti.
- Distribuční funkce (CDF): Funkce CHISQ.DIST(x;  $\nu$ ; TRUE) vrací hodnotu distribuční funkce.
- Kvantilová funkce: Funkce CHISQ. INV(p;  $\nu$ ) vrací kvantil pro danou pravděpodobnost p a stupně volnosti  $\nu$ .

Příklad 6. Použijte vhodné excelovské funkce k procvičení práce s chi-kvadrát rozdělením:

- 1. Vypočítejte hodnoty hustoty pravděpodobnosti pro chi-kvadrát rozdělení s  $\nu = 3$  a následující hodnoty x = 1, 2, 3, 4, 5.
- 2. Vypočítejte hodnoty distribuční funkce pro stejné hodnoty x.
- 3. Pomocí funkce CHISQ.INV() najděte kvantily pro pravděpodobnosti p=0.05; 0.5; 0.95při $\nu=3.$
- 4. Vytvořte grafy hustoty a distribuční funkce v GeoGebře s parametrem  $\nu = 3$ .
- 5. Demonstrujte, v GeoGebře, že "pro velká  $\nu$  (tzn. pro  $\nu \geq 30$ ) se chi-kvadrát rozdělení blíží normálnímu rozdělení s parametry  $\mu = \nu$ ,  $\sigma^2 = 2\nu$ ".