

## BPM\_STAE: Zadání 6. cvičení, 5. kapitola

S využitím souboru **Excel k leafletu 06** řešte následující úlohy.

1. Provedli jsme rekapitulaci záznamů pohotovostního oddělení v malé příměstské nemocnici tak, aby bylo určeno pravděpodobnostní rozdělení počtu pacientů vstupujících do pohotovostního oddělení během jedné hodiny. Následující tabulka obsahuje toto pravděpodobnostní rozdělení.

Pacientů za hodinu	0	1	2	3	4	5	6
Pravděpodobnost	0.2725	0.3543	0.2303	0.0998	0.0324	0.0084	0.0023

- (a) Vhodně vizualizujte rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny.
  - (b) Určete pravděpodobnost, že počet pacientů na pohotovosti během náhodně vybrané hodiny je
    - i. 2 nebo více
    - ii. přesně 5
    - iii. méně než 3
    - iv. maximálně 1
  - (c) Určete a věcně interpretujte střední hodnotu náhodné veličiny.
2. Dodavatel podal nabídky na tři státní zakázky: kancelářskou budovu, divadlo a parkovací garáž. Pravidla státu nedovolují, aby dodavatel obdržel více než jednu z těchto zakázek. Pokud je tomuto dodavateli přidělena nějaká z těchto zakázek, zisky činí 10 milionů dolarů za kancelářskou budovu, 5 milionů dolarů za divadlo a 2 miliony dolarů za parkovací garáž. Jeho zisk je nulový, pokud žádnou smlouvu nezíská. Dodavatel na základě dřívější zkušenosti odhaduje, že pravděpodobnosti získání zakázky na kancelářskou budovu, zakázky na divadlo, zakázky na parkovací garáž nebo žádné zakázky jsou 0.15, 0.30, 0.45 a 0.10. Nechť  $x$  je náhodná veličina, která reprezentuje zisky dodavatele v milionech dolarů. Napište pravděpodobnostní rozdělení  $x$ . Najděte střední hodnotu a směrodatnou odchylku  $x$ . Stručně interpretujte střední hodnotu a směrodatnou odchylku.
  3. V celosvětovém průzkumu 70 % domácností uvedlo, že nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu. Předpokládejme, že tento výsledek platí pro aktuální populaci domácností.
    - (a) Nechť  $x$  je náhodná veličina, řídící se binomickým rozdělením, která označuje počet domácností v náhodném vzorku deseti domácností, které nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu. Jaké jsou možné hodnoty, které  $x$  může nabývat?
    - (b) Určete pravděpodobnost, že právě  $x$  domácností ze vzorku 10 náhodně vybraných domácností řekne, že nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu. Použijte vzorec pro binomické pravděpodobnostní rozdělení.
    - (c) Vyjděte z bodu (b) a určete pravděpodobnost, že
      - i. Právě 6 domácností řekne, že nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu.
      - ii. Maximálně 6 domácností řekne, že nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu.
      - iii. nejméně 6 domácností řekne, že nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu.
    - (d) Jaká je střední hodnota a rozptyl počtu domácností, které nikdy nekoupily ekologicky vypěstované ovoce nebo zeleninu v tomto náhodně vybraném vzorku?
  4. Masarykova univerzita kupuje klávesnice pro své počítače od jiné společnosti. Klávesnice jsou přijímány v zásilkách po 100 krabicích, přičemž každá krabice obsahuje 20 klávesnic. Oddělení kontroly kvality na Masarykově univerzitě nejprve náhodně vybere jednu krabici z každé zásilky a poté náhodně vybere 5 klávesnic z této krabice. Zásilka je přijata, pokud je nejvýše 1 z 5 klávesnic vadná. Kontrolor kvality na MUNI vybral krabici z nedávno přijaté zásilky klávesnic. Aniž by to kontrolor věděl, tato krabice obsahuje 6 vadných klávesnic.
    - (a) Jaká je pravděpodobnost, že bude tato zásilka přijata?
    - (b) Jaká je pravděpodobnost, že tato zásilka nebude přijata?

5. Ze statistik městské policie víme, že se v Brně stane průměrně 0.8 nehod denně.
- Spočtete pravděpodobnost, že se v Brně zítra nestane žádná nehoda.
  - Nechť  $x$  označuje počet nehod, které se v tomto městě stane v určitý den. Sestavte pravděpodobnostní rozdělení pro  $x$ .
  - Spočtete střední hodnotu, rozptyl a směrodatnou odchylku pro rozdělení z části b.
6. Pekař, který denně připravuje čerstvé tvarohové dorty, prodává průměrně pět takových dortů denně. Kolik dortů by měl každý den připravit, aby pravděpodobnost, že mu dojdou (tj. denní poptávka bude alespoň o jedna větší než připravený počet dortů), byla menší než 0.10? Předpokládejte, že počet prodaných dortů denně následuje Poissonovo pravděpodobnostní rozdělení.
7. Garant předmětu Statistika pro ekonomy připravuje pro závěrečný test 50 otázek s čtyřmi možnostmi odpovědi (pouze jedna je správná). Je mu navrženo, aby zavedl trest za hádání. Každá správná odpověď pak přinese zisk 1 bodu, zatímco každá nesprávná odpověď přinese ztrátu  $1/2$  bodu.<sup>1</sup>
- Jaké je očekávané skóre studenta, který celý test tipuje?
  - Jaké je očekávané skóre studenta, který správně odpoví na 18 otázek a hádá odpověď u dalších 32 otázek? Předpokládejte, že student náhodně vybere jednu ze čtyř možných odpovědí na každou z těchto 32 otázek.
  - Zvýší student své očekávané skóre tím, že bude hádat odpověď na otázku, pokud nemá ponětí, jaká je správná odpověď? Vysvětlete.
  - Zvýší student své očekávané skóre tím, že, že bude hádat na otázku, u které může vyloučit jednu z nesprávných odpovědí? Vysvětlete.
  - Jak se odpovědi (a)-(d) změní, pokud garant odmítne zavést trest za hádání?
8. Uvažujte následující tři hry. U které z nich byste očekávali nejvyšší výhru a u které nejnižší? Vysvětlete svou odpověď s využitím konceptu střední hodnoty.
- Hra 1: Hodíte spravedlivou mincí jednou. Pokud padne hlava, získáte 3 eura, pokud padne orel, musíte zaplatit 1 euro.
- Hra 2: Koupíte jeden losovací lístek do tomboly s celkovým počtem 500 lístků. Dva lístky z těchto 500 se vyberou (bez opakování). Držitel prvního vybraného lístku získá 300 eur, a držitel druhého vybraného lístku získá 150 euro.
- Hra 3: Hodíte spravedlivou mincí jednou. Pokud padne hlava, získáte 1 000 002 eur, ale pokud padne orel, musíte zaplatit 1 000 000 eur.
9. Představte si, že majitel společnosti na záchranu plavidel uvažuje o vytažení potopené lodě. Pokud se mu to podaří, přinese tato akce čistý zisk 10 milionů korun. V opačném případě majitel ztratí 4 miliony korun. Nechť  $p$  označuje pravděpodobnost úspěchu této akce. Předpokládejte, že majitel je ochoten podstoupit riziko a pokračovat v tomto projektu, pokud očekávaný čistý zisk činí alespoň 500 000 korun.
- Pokud  $p = 0.40$ , najděte očekávaný čistý zisk. Bude majitel ochoten podstoupit riziko při této pravděpodobnosti úspěchu?
  - Jaká je nejmenší hodnota  $p$ , při které bude majitel ochoten podstoupit riziko a podniknout tento projekt?

<sup>1</sup>Například, pokud student správně odpoví na 35 otázek, nesprávně na 8 otázek a na 7 otázek vůbec neodpoví, celkový bodový zisk tohoto studenta bude  $35 - (1/2)(8) = 31$ .