

BAYESIÁNSKÁ ANALÝZA – DOMÁCÍ SKUPINOVÝ ÚKOL Č. 1

Pro účely zpracování tohoto úkolu si vytvořte pracovní skupinu o velikosti max. 5 osob. Úkol zpracujte a odevzdejte do stanoveného termínu. Veškeré podklady (např. skripty Matlabu) a komentáře, odevzdávejte do příslušné odevzdávací.

Termín odevzdání: 7. 10. 2019 (včetně)

Zadání úkolu

1. Před fotbalovým zápasem FC Barcelona – Real Madrid bookmaker odhadne pravděpodobnosti na vítězství FC Barcelony v zápase na 0.4, na remízu 0.25 a na vítězství Realu Madridu na 0.35. Dále je odhadnuta pravděpodobnost, že v utkání padne 0 až 2 góly na 0.5 a tedy pravděpodobnost, že padne 3 a více gólů je také 0.5. Určete pravděpodobnost, že v utkání vstřelí každé z mužstev alespoň jeden gól a jaký nejvyšší kurz na sázku v podobě vstřelení minimálně jednoho gólu každým z družstev by tedy měla sázková kancelář, pro kterou tento bookmaker pracuje, vypsát?

- Úkol nemá analytické řešení, nicméně, pokud se jej přece jen pokusíte řešit analyticky, uveďte, jakou informaci byste ještě dodatečně potřebovali získat.
- Sázkové kanceláře tento druh problémů řeší skutečně s využitím simulací, stanovte tedy danou pravděpodobnost na základě vlastní odpovídající simulace možných výsledků zápasu (a počtu vstřelených gólů).
- Svůj postup v rámci simulace náležitě vysvětlete a okomentujte.
- V rámci simulace budete potřebovat stanovit a priori pravděpodobnosti některých jevů. V komentáři k postupu řešení úkolu tedy zdůrazněte, kde a jak jste ke stanovení pravděpodobností tohoto typu přistoupili (doporučuji používat zejména rovnoměrné rozdělení a tedy funkci `rand` generátoru náhodných čísel v MATLABu), případně, jaké další parametry jste museli v rámci simulace nastavit.
- Otestujte a komentujte citlivost výsledků na stanovování potřebných specifikací parametrů a různých, vámi zvolených, pravděpodobnostních rozdělení ve své simulaci.

V rámci zpracování úkolů by se mohly hodit následující tipy:

- Před samotnou simulací doporučuji zvolit si proměnnou maximálního počtu gólů, které mohou v zápase padnout (a případně pak testovat citlivost výsledků na volbu této proměnné).
- Pro ukládání výsledků do vektorů či matic je vhodné si před samotným cyklem simulace tyto vektory definovat např. jako nulové vektory, tedy např. nulový vektor `goals` rozměru $S \times 1$ definovaný jako `goals = zeros(S, 1)`.
- Protože se bude pracovat s celými čísly (počty gólů), která budou vycházet z náhodně generovaných čísel neceločíselné povahy, mohou se hodit funkce pro zaokrouhlování, jako je `fix` (zaokrouhlí na nejbližší celé číslo směrem k nule) nebo `ceil` (zaokrouhlí na nejbližší celé číslo k plus nekonečnu), případně i v rámci ověřování korektnosti výsledku zápasu a náhodně vygenerovaného počtu vstřelených gólů se může hodit funkce `rem` vracející zbytek po dělení dvou čísel v argumentu funkce.
- V rámci algoritmu bude pravděpodobně vhodné začít náhodně vygenerovaným výsledkem zápasu (výhra jednoho z týmů nebo remíza kódované např. jako 1, 0 a -1) splňujících podmínku danou pravděpodobnostmi výsledků zápasu v úvodu zadání. Následně se může náhodně určit celkový počet vstřelených gólů z hlediska množin výsledků (0-2 nebo 3 a více), který bude respektovat zadání danou pravděpodobnost těchto výsledků. Po té je v rámci cyklu potřeba vygenerovat celkový počet gólů tak, aby byla splněna podmínka logické konzistence výsledku zápasu v případě remízy a počtu vstřelených gólů dělitelných dvěma beze zbytku a v případě neremízového zápasu pak musí být splněna podmínka nenulového počtu vstřelených gólů. Použije se tedy cyklus `while`, v rámci něhož se bude náhodně vygenerovaný celkový počet gólů měnit až do splnění podmínky logické konzistence. Následně již lze dle vygenerovaného výsledku zápasu a známého počtu vstřelených gólů náhodně stanovit počet vstřelených gólů každým z mužstev.
- Jako logické operátory lze použít `&&` pro logický součin a `||` pro logický součet a `~==` pro negaci rovnosti (nerovnost).