

## M9750 Robustní a neparametrické statistické metody

### cvičení 8 - dvouvýběrové pořadové testy

- Wilcoxonův test.** Najděte rozdělení testové statistiky Wilcoxonova testu  $\tilde{S}_N = \sum_{i=m+1}^N R_i$  za platnosti nulové hypotézy pro  $m = 5$ ,  $n = 7$ .
  - Vykreslete graf příslušné pravděpodobnostní funkce.
  - Do grafu přidejte hustotu příslušné normální aproximace.
  - Výsledky porovnejte s hodnotami R-kové funkce `dwilcox`.
- Vliv hnojení na výnos pšenice.** Bylo vybráno 13 polí stejné kvality. Na 8 z nich se zkoušel nový způsob hnojení, zbývajících 5 bylo ošetřeno běžným způsobem. Výnosy pšenice uvedené v tunách na hektar jsou označeny  $X_i$  u nového a  $Y_i$  u běžného způsobu hnojení:

$X_i$	5.7	5.5	4.3	5.9	5.2	5.6	5.8	5.1
$Y_i$	5.0	4.5	4.2	5.4	4.4			

Je třeba zjistit, zda způsob hnojení má vliv na výnos pšenice.

- Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu Wilcoxonova testu (asymptotická verze, oboustranná alternativa) a výsledek porovnejte s funkcí `wilcox.test`.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu van der Waerdenova testu (asymptotická verze, oboustranná alternativa) a výsledek porovnejte s funkcí `ns.test`.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu mediánového testu (asymptotická verze, oboustranná alternativa).
- Porovnání pořadových testů a t-testu.** Nejprve si nasimulujte náhodný výběr z normálního rozdělení  $N(0, 1)$  o rozsahu  $m$  a poté náhodný výběr z normálního rozdělení  $N(0.5, 1)$  o rozsahu  $n$ . Proveďte t-test, Wilcoxonův, van der Waerdenův a mediánový test o shodě středních hodnot. Celý postup opakujte 10 000 krát. Na základě těchto simulací odhadněte sílu testu jako podíl zamítnutí nulové hypotézy.
    - Volte  $m = 5, 20, 50, 100, 150$  a  $n = 3, 7, 15, 60, 200$ .
    - Uvažujte výběry z logistického, dvojitě exponenciálního, t-rozdělení s 2 stupni volnosti a Cauchyho rozdělení pro malé ( $m = 10, n = 15$ ) i střední ( $m = 50, n = 70$ ) rozsahy výběru.

Aby všem vycházely stejné výsledky, nastavte před každým během simulace generátor náhodných čísel pomocí příkazu `set.seed(1234)`.

Funkce, které by se mohly hodit: `combn`, `wilcox.test`, funkce `ns.test` z knihovny `snpar`.