

## M9750 Robustní a neparametrické statistické metody

### cvičení 9 - dvouvýběrové pořadové testy

1. **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 (oboustranná alternativa).

- Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu Wilcoxonova testu (exaktní) a výsledek porovnejte s funkcí `wilcox.test`.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu Wilcoxonova testu (asymptotická verze) a výsledek porovnejte s funkcí `wilcox.test`.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu van der Waerdenova testu (exaktní).
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu van der Waerdenova testu (asymptotická verze) a výsledek porovnejte s funkcí `ns.test`.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu mediánového testu (exaktní).
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu mediánového testu (asymptotická verze).
  - Najděte podle definice hodnotu testové statistiky Kolmogorovova-Smirnovova testu.
  - Spočtete podle definice  $p$ -hodnotu Kolmogorovova-Smirnovova testu (asymptotická verze) a výsledek porovnejte s funkcí `ks.test`.
2. **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, mediánový a Kolmogorovův-Smirnovův test o shodě středních hodnot. Celý postup opakujte 10 000 krát. Na základě těchto simulací odhadněte sílu testu jako podíl zamítnutí nulové hypotézy.
- Volte  $m = 5, 10, 50, 100, 150$  a  $n = 3, 7, 15, 70, 200$ .
  - Uvažujte výběry z logistického, dvojité 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: `order`, `ks.test`, `wilcox.test` a funkce `ns.test` z knihovny `snpair`.