

Cvičení MV011 Statistika I

1. Kombinatorika a úvod do R

Ústav matematiky a statistiky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno

jaro 2019



Příklady z kombinatoriky I

Příklad 1

Na schůzi promluvil 5 řečníků – A, B, C, D, E, každý právě jednou. (a) Určete počet všech možných pořadí jejich vystoupení. (b) -, má-li řečník B vystoupit až po řečníkovi A. (c) -, má-li řečník B vystoupit ihned po řečníkovi A.

Příklad 2

Kolik různých vrhů může nastat při hodu dvěma kostkami? (a) Kostky jsou různobarevné. (b) Obě kostky mají stejnou barvu.

Příklad 3

Velká nadnárodní společnost vybírá ředitele 3 nových divizí. Konkurzu se účastní 7 manažerů. Kolika způsoby z nich lze vybrat 3 ředitele nových divizí?

Příklad 4

Kolik podmnožin lze vytvořit z n -prvkové množiny?

Příklady z kombinatoriky II

Příklad 5

V menze si student skládá menu v konstantní ceně dle vlastního výběru. Vybírá jednu ze 3 druhů polévek, jeden z 8 hlavních chodů, jeden ze 4 salátů a jeden z 5 druhů nápojů. Kolik je všech možností sestavení plného menu?

Příklad 6

Při odchodu z baru se loučí pět přátel. (a) Kolik stisků ruky si vymění? (b) Kolik stisků ruky si vymění, pokud dva z nich v baru ještě zůstávají?

Příklad 7

Mezi 7 dětí rozdělujeme 5 stejných míčů. (a) Kolik je všech možných rozdělení? (b) Kolik je takových rozdělení, aby každé dítě dostalo nejvýše jeden míč?

Příklad 8

(a) Kolik různých řetězců délky 8 lze vytvořit z číslic 0 a 1? (b) Kolik z nich začíná trojicí 100 nebo 101?

Příklady z kombinatoriky III

Příklad 9

Kolik přesmyček lze získat ze slova (a) BRNO, (b) PRAHA, (c) MISSISSIPPI? (d) V kolika přesmyčkách slova MISSISSIPPI nevystupují čtyři I vedle sebe?

Příklad 10

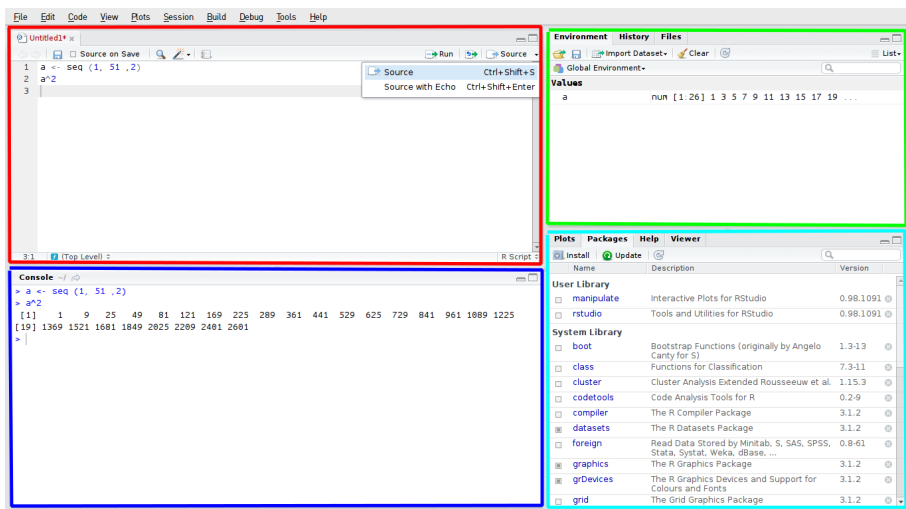
(a) Kolik různých pěticiferných čísel lze vytvořit z číslic 0, 1, 4, 7, 9 bez jejich opakování? (b) Kolik z takto vytvořených čísel je sudých?

Příklad 11

(a) Kolika způsoby lze mezi čtyři děti rozdělit 10 modrých, 15 červených a 8 zelených míčů? (b) -, když každé z dětí musí dostat alespoň 1 míč každé barvy?

- (nejen) statistický software a stejnojmenný jazyk, šířen pod licencí GNU GPL
- vznik: Ross Ihaka, Robert Gentleman, 1993–1995
- vychází z jazyka *S* (John Chambers, 1976)
- interpretovaný (skriptovací) jazyk, využívá *C*, *Fortran*
- organizace: R Development Core Team, R Foundation
- www.r-project.org , archiv CRAN
- 2012: > 5300 rozšiřujících knihoven
- obrovská komunita uživatelů a vývojářů
- Od (2001) 2009: *The R-Journal*: journal.r-project.org
- Od 2006: konference *useR!*
- v poslední době mají i některé komerční systémy interface pro práci v *R*, např. *Matlab*, *SPSS*

RStudio – GUI pro R



- červená – editor skriptů *.R : *Run* spouští označené, *Source* celý skript
- modrá – konzole R: zápis a provádění příkazů, generován textový výstup
- zelená / azurová – záložky

- **Environment** – seznam definovaných (neskrytých) proměnných, pro matice a data framy lze rozkliknout do podoby tabulky, import/export
- **History** – historie prováděných příkazů, v konzoli historií listuje šipkami nahoru/dolů
- **Files** – adresářová struktura, aktuální adresář `getwd ()`, nastavení aktuálního adresáře `setwd ("cesta")` nebo volbou z menu tlačítka *More...*
- **Plots** – grafický výstup s možností exportu
- **Packages** – rozšiřující knihovny, zaškrtnuté jsou aktuálně načtené: `library (knihovna)`, dále instalace: `install.packages ("knihovna")` a aktualizace: `update.packages ()`
- **Help** – prohlížeč dokumentace a nápovědy: `help("prikaz")`, `?prikaz`

R – základní příkazy

- komentáře: vše za znakem #
- názvy proměnných nesmí obsahovat mezeru, ale mohou obsahovat tečku
- přiřazovací příkaz (dva znaky): `a <- 10`, také `25 -> b`
- řetězce se zapisují do uvozovek, nebo apostrofů: např. `t <- "muj text"`
- klasické matematické operátory: `+` `-` `/` `*` `^`
- relační operátory (výsledek je `TRUE`/`FALSE`): `==` `<` `>` `<=` `>=` `!=`
- logické funkce: `&` `|` `!`
- vektor: `v <- c (1.25, 10, a, -b)`
- délka vektoru: `length (v)`
- posloupnost: `seq (from, to, by=krok)` nebo `seq (from, to, len=delka)`
- opakování hodnoty: `rep (co, kolikrat)`
- seřazení vektoru: `sort (v)`
- otočení vektoru: `rev (v)`
- matice: `M <- matrix (v, 2, 2)` nebo `M <- matrix (v, 2, 2, byrow=TRUE)`
- rozměry matice: `dim (M)`
- transpozice matice: `t (M)`
- složky vektoru: `v[2]`, `v[c(1,2)]`, `v[-2]`
- složky matice: `M[1,2]`, `M[1,2]`, `M[1,]`, `M[,2]`, `M[-1,]`

- R počítá vektorově, takže funguje např. `2 * v + 10` nebo `v^2`
- výpis definovaných proměnných: `ls ()`
- smazání proměnných: např. `rm (M)`
- funkce: `funkce (argumenty)`, např. `n <- factorial (5)`
- funkce s pojmenovanými (=) argumenty: např. `paste (v, sep="_")`
- definice funkce: `mojefunkce <-function (x)telo funkce`
- nápověda: např. `?mean`, nebo `help ("mean")`
- aktuální adresář: `getwd ()`
- změna pracovního adresáře: `setwd ("cesta")`
- instalace nové knihovny: např. `install.packages (c("prob"))`
- načtení nainstalované knihovny: např. `library (prob)`
- faktoriál $n!$: `factorial (n)`
- kombinační číslo $\binom{n}{k}$: `choose (n, k)`
- Řada funkcí v R je navržena pro práci s datovými tabulkami. Datová tabulka (*data frame*) je matice, v níž řádky odpovídají jednotlivým měřením a sloupce jsou sledované veličiny. Tvoří se pomocí `data.frame`.
- Dalším datovým typem je seznam (*list*), tvoří se pomocí `list`.

Pro práci s kombinatorikou a pravděpodobností si nainstalujte knihovnu `prob`!

Výsledky

1. 120; 60; 24
2. 36; 21
3. 210
4. 2^n
5. 480
6. 10; 9
7. 462; 21
8. 256; 64
9. 24; 60; 34 650; 33 810
10. 96; 42
11. 38 507 040; 1 070 160