

## Jak jsou vysocí?

Mirek Kubera

**Výstup RVP:** žák diskutuje a kriticky zhodnotí statistické informace a daná statistická sdělení, volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat, reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám

**Klíčová slova:** výška, histogram, statistika, statistická data, medián, aritmetický průměr, minimum, maximum

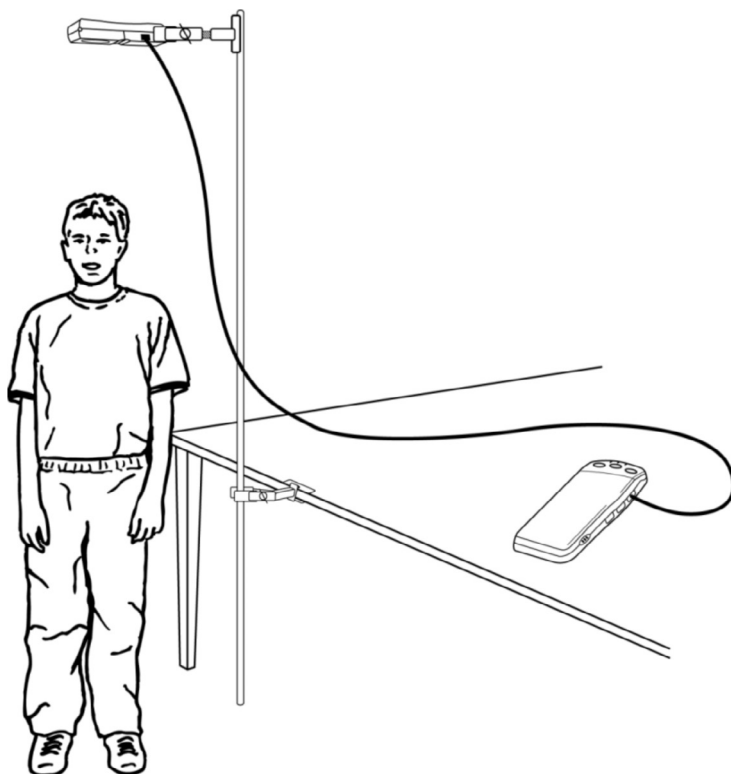
**Laboratorní práce**  
Doba na přípravu:  
**5 min**  
Doba na provedení:  
**45 min**  
Obtížnost:  
**nízká**

- Úkol**
- 1) Změřte výšku svých spolužáků ve třídě pomocí sonaru.
  - 2) Popište naměřená data pomocí statistických veličin.
  - 3) Znázorněte naměřená data pomocí grafu četností (histogramu).

**Pomůcky** Počítač s programem Logger Pro, sonar Go!Motion, oboustranná lepicí páska, stativový materiál

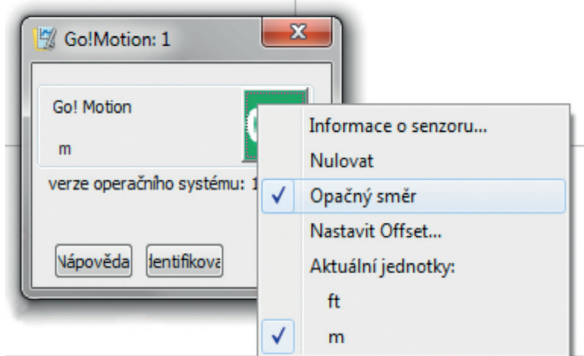
**Teoretický úvod** Jak jsou vysocí žáci ve vaší třídě? Je mezi nimi někdo, kdo je opravdu vysoký? Nebo malý? Jaká je průměrná výška žáků ve vaší třídě?

Chceme-li nalézt odpovědi na tyto otázky, můžeme provést jednoduché měření. Při vstupu studentů do třídy každého z nich na chvílku zastavíme, postavíme pod sonar a změříme jeho výšku. Velice rychle tak nasbíráme data, která se třídou můžeme ihned studovat.



- Postup**
1. Umístěte sonar do výšky přibližně 2,5 m nad podlahu. Můžete ho umístit na stativ, přilepit oboustrannou lepicí páskou na strop. Důležité je, aby student mohl přistoupit pod sonar a vy jste mohli snadno změřit jeho výšku. Po sonarem nesmí být žádné překážky. Sonar propojte s počítačem a nastavte měření.
  2. Nejprve je nutné zvolit **Experiment** → **Nastavení** → **Go!Motion**. Objeví se okno, ve kterém kliknete na ikonku **Go** a poté zatrhnete volbu **Opačný směr**; a jestliže je sonar umístěný u stropu, pak ho můžete **Nulovat**.

## Jak jsou vysocí?



- Měřit budeme v režimu **Vybrané události**. Není potřeba tyto události nějak pojmenovávat. Jde pouze o počet měření.
- Nastavíme si zobrazované grafy. Do prvního umístíme výšku osoby v závislosti na pořadovém čísle události. Je nutné přejmenovat vzdálenost na výšku a nechat ji zobrazovat na svislou osu tohoto grafu. Ostatní grafy odstraníme.
- Nyní si vytvoříme graf četností výšek v různých intervalech. Zvolíme **Vložit**→**Speciální grafy**→**Histogram**. Zobrazení histogramu je dobré upravit. Pravým tlačítkem myši klikneme na plochu histogramu a zvolíme **Nastavení histogramu...**. Zvolíme nový název grafu, např. Histogram – 1.A. Na kartě **Nastavení četností v intervalech** pak změním popisek frekvenční osy na **četnost** a popisek Intervalové osy na **výška (m)**. Dále již stačí upravit **Velikost** intervalové osy na 0,02, popřípadě také začátek na 1,5 (dá se předpokládat, že ve třídě nikdo menší než 1,5 m není).
- Zahajte měření stiskem **Sběr dat**. Postavte první měřenou osobu pod sonar, stiskněte **Zachovat** a počítač zapíše do tabulky výšku první osoby. Takto pokračujte, dokud nezměříte výšku všech žáků ve třídě. Ukončete měření tlačítkem **Zastavit**.
- V prvním grafu uvidíte body náhodně rozházené. Ujistěte se, že data neobsahují žádnou hrubou chybu (student s nezvyklou výškou a podobně). Tato data lze z měření vyřadit přes **Úpravy**→**Škrtnout vybraná data**.

- Vypracování**
- Nyní jste získali tabulku výšek všech žáků ve třídě. Jedním ze způsobů, jak zjistit minimum a maximum, je seřadit naměřená data podle rostoucí výšky. Zvolte **Data**→**Seřadit datovou řadu**→**Poslední měření (Latest)**. (Poslední název se shoduje s názvem vaší poslední naměřené datové řady.) Otevře se plovoucí okno a vy můžete vybrat, zda chcete data seřadit vzestupně či sestupně a podle kterého sloupce.
  - V seřazené tabulce můžete snadno nalézt nejmenší hodnotu výšky (minimum), největší hodnotu výšky (maximum) a hodnotu, která je uprostřed tohoto souboru dat (medián). Pokud máte v tabulce sudý počet hodnot, vypočítejte medián jako aritmetický průměr dvou hodnot nejbližší středu. Tyto hodnoty zapíšte do tabulky.

| n =     | statistika z tabulky | automatická statistika |
|---------|----------------------|------------------------|
| minimum |                      |                        |
| medián  |                      |                        |
| průměr  |                      |                        |
| maximum |                      |                        |

- Tyto hodnoty můžete také určit pomocí automatického statistického režimu programu Logger Pro. Označte sloupec, k němuž chcete zjistit statistická data. Zvolte **Analýza**→**Statistika**. V příslušném grafu znázorňujícím výšku studenta v závislosti na pořadovém čísle měřené události se objeví okno se zpracovanými výsledky. V něm můžete odečíst požadované hodnoty a zapsat je do tabulky.

4. Porovnejte údaje v tabulce. Jsou hodnoty nalezené ručně a automaticky shodné? Měly by být shodné?

**Graf četnosti (histogram)**

Druhý graf se nazývá histogram. Je to graf vyjadřující počet hodnot v určitém intervalovém rozsahu. V našem případě znázorňuje počet studentů, kteří mají výšku v rozmezí např. 1,60–1,62 m. A tak podobně, vždy po dvou centimetrech výšky (viz nastavení velikosti intervalové osy na 0,02).

1. Z histogramu můžete určit například výšku, kterou má ve vaší třídě nejvíce studentů. Liší se tato výška od průměrné výšky ve třídě?
2. Lze nalézt v histogramu rozsah, kterému odpovídá pouze jeden žák?
3. Jsou výšky vašich kamarádů ve třídě náhodně rozmístěny, nebo jsou soustředěny kolem určité hodnoty? Jsou vaši spolužáci menší než průměr, nebo spíše větší než průměr?
4. Můžete odpovědět na předchozí otázku pouze ze znalosti minima, maxima a průměrné hodnoty?
5. Představte si, že stejné měření provedete ve třídě pátáků. Pokuste se odpovědět na následující otázky:
  - a. Načrtněte, jak by mohl vypadat histogram.
  - b. Změnila se maximální výška?
  - c. Změnila se minimální výška?
  - d. Změnil se aritmetický průměr?
  - e. Proč histogram poskytuje lepší statistické údaje o naměřených výškách než pouhé určení minima, maxima a aritmetického průměru?