Fibonacciho posloupnost

# Úvodní informace

Fibonacciho posloupnost se skvěle hodí k triviálnímu testování různých dovedností, a to práci s polem, cykly a rekurzí. Jednoduchost výpočtu této posloupnosti a různé způsoby řešení nám zároveň dávají velký prostor k osobní manipulaci s celkovým průběhem výuky, kdy můžeme zvolit pouze některá řešení, které považujeme za vhodné procvičit. V prvním příkladu budou studenti tvořit program, který vypíše celou posloupnost o N členech a v druhém program vypíše právě N-tý člen.

# Cíle úlohy

* Procvičení:
  + Pole
  + Cykly
  + Rekurze

# Náročnost

* 1-2 vyučovací hodiny
* Obtížnost:

# Prerekvizity

* Pole
* Cykly
* Rekurze

# Metodika výuky

Tato úloha je rozdělena na dva samostatné příklady, které jsou na sobě nezávislé.

V prvním budeme pouze vypisovat Fibonnaciho posloupnost, v druhé N-tý prvek posloupnosti. Princip Fibonnaciho posloupnosti spočívá v tom, že N-tý prvek posloupnosti se spočte jako součet dvou prvků předchozích. První dva prvky posloupnosti jsou dané, a to 0 a 1. Třetím prvkem je součet těchto čísel, tedy 1, čtvrtým součet druhého a třetího a tak dále. Toto studentům vysvětlíme. Můžeme se zeptat, jestli někdo ví, co Fibonacciho posloupnost je. Pokud ne, tak jim ji vysvětlíme.

## Výpis posloupnosti

Zadání:

Napište program, který vypíše Fibonacciho posloupnost. Vstup označuje počet členů posloupnosti.

Vstup: 30

Výstup: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514229

Z podstaty věci je možné k řešení přistupovat třemi způsoby:

1. Pomocí dvou proměnných, které nám budou reprezentovat aktuální prvky posloupnosti a jedné pomocné proměnné. Výsledný program je pod názvem vypis-fibonacci-promenne v příslušném programovacím jazyce.
2. Pomocí pole – vytvoříme si pole do kterého budeme postupně na příslušné klíče ukládat jednotlivé hodnoty posloupnosti. Výsledný program je pod názvem vypis-fibonacci-pole v příslušném programovacím jazyce.
3. Vypočteme jednotlivé prvky pomocí rekurze. Výsledný program je pod názvem vypis-fibonacci-rekurze v příslušném programovacím jazyce.

Výše zmíněné způsoby přístupu jsou seřazeny podle pravděpodobného zastoupení mezi studenty. Je i možné, s přihlédnutím k okolnostem, že například rekurzivní přístup si nevybere žádný ze studentů. Algoritmus je natolik triviální, že by s ním studenti neměli mít žádné problémy.

Po zvládnutém napsání programů nyní záleží na vyučujícím, jaký zvolí další postup. Můžeme rozproudit diskusi, která je ve vlastní sekci níže, ohledně možných způsobů řešení, či studenty vyzvat, aby si sami vyzkoušeli napsat jiné řešení. Vhodné je také s nimi zkusit, pokud programují například v jazyce C++, vypsat 50 čísel posloupnosti. Pravděpodobně narazí na limit datového typu integer. Pro ilustraci poslouží seznam níže, kde je uvedeno, jaký poslední člen Fibonacciho posloupnosti daný datový typ zvládne bez přetečení vypsat (unsigned varianta vždy o jedno číslo více):

* short int: 23
* int: 46
* long long int: 92

### Otázky do diskuse

1. Jakými dalšími způsoby se dá tato posloupnost vypsat?
2. Jakou výhodu/nevýhodu má ten vámi zvolený způsob?
3. Co se stane, pokud chceme vypsat 50 členů (v případě, že programujeme v C++)? Nastane nějaký problém? Jak ho případně ošetřit?
4. Jaký je rozdíl mezi unsigned integerem a integerem (v případě, že programujeme v C++)?

### Možné problémy

* Nepředpokládají se dílčí problémy.

## Výpis N-tého prvku posloupnosti

Zadání:

Napište program, který vypíše Fibonacciho N-tý prvek. Vstup označuje, který prvek má být vypsán.

Vstup: 30

Výstup: 514229

Poznámka: Do posloupnosti patří taktéž nula, která je označována jako první prvek posloupnosti.

K řešení je možno přistupovat stejným způsobem jako ve výpisu posloupnosti:

1. Pomocí dvou proměnných – výsledný program je pod názvem clen-fibonacci-promenne v příslušném programovacím jazyce.
2. Pomocí pole – výsledný program je pod názvem clen-fibonacci-pole v příslušném programovacím jazyce.
3. Pomocí rekurze – výsledný program je pod názvem clen-fibonacci-rekurze v příslušném programovacím jazyce.

Způsob postupu řešení je analogický k tomu ve výpise posloupnosti. Jedná se o modifikaci prvního příkladu, který můžeme využít v případě, že nám v hodině zbyde čas.

## Otázky do diskuse

* Stejné jako v první části

### Možné problémy

* Nepředpokládají se dílčí problémy.