



Seminář PRG

8. týden - 24.10.2023

Gymnázium Voděradská 2023/2024
Jan Borecký



Program dneška - Vyhledávání v poli

1. Lineární vyhledávání (připomenutí)
2. Binární vyhledávání
3. Rekurzivní binární vyhledávání



Lineární vyhledávání

- Prochází postupně celé pole
 - for cyklus od 1. do posledního prvku
- U každého prvku zkontroluje, jestli to není ten, co chceme
 - pokud ano, vrátí ho
 - pokud ne, nedělá nic a posune se o prvek dál

```
int LinearSearch(int[] array, int target)
{
    for (int i = 0; i < array.Length; i++)
    {
        if (array[i] == target)
        {
            return i; // Vrátíme index, na kterém jsme prvek našli.
        }
    }
    return -1; // Prvek jsme nenašli.
}
```



Seřazená pole

- Jak dlouho může trvat lineární vyhledávání v poli s n prvky?
 - $O(n)$
- Mějme seřazené integerové pole
[1, 5, 8, 9, 13, 15, 16, 19, 21, 30, 48, 50]
- Jak dlouho může trvat lineární vyhledávání v seřazeném poli s n prvky?
 - Stále $O(n)$
- Můžeme nějak využít toho, že je pole seřazené k rychlejšímu nalezení prvku?



Seřazená pole

- Seřazená pole nám mohou urychlit hledání, protože můžeme odhadnout, kde se prvek asi vyskytuje, a eliminovat tím procházení všech prvků
- Jak pole seřadit?
 - Řadícím algoritmům se budeme věnovat v listopadu/prosinci



Binární vyhledávání

- Celé pole postupně dělí na poloviny a postupuje k hledanému prvku
- Využijeme **POUZE** v seřazených polích
- Algoritmus:
 - Nastaví výchozí interval vyhledávání na celé pole
 - Najde prostřední prvek intervalu
 - Podívá se, jestli prostřední prvek není hledaný prvek
 - Pokud ano, vrátí ho
 - Pokud ne, podívá se, jestli je prostřední prvek **menší/větší** než hledaný prvek a upraví horní/dolní hranici intervalu podle toho
 - Vrací se do kroku 2 (najde prostřední prvek intervalu) a jede znovu

Binary Search

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Search 23	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91
	L=0	1	2	3	M=4	5	6	7	8	H=9
23 > 16 take 2 nd half	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91
	0	1	2	3	4	L=5	6	M=7	8	H=9
23 > 56 take 1 st half	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91
	0	1	2	3	4	L=5, M=5	H=6	7	8	9
Found 23, Return 5	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91





Binární vyhledávání

- Jak dlouho může trvat binární vyhledávání v poli s n prvky?
 - $O(\log n)$ (v nejhorším případě $\log_2 n + 1$ iterací)
- Porovnání časové složitosti lineárního a binárního vyhledávání u polí různých velikostí:
 - $n = 10$: Lineární 10, Binární 3
 - $n = 100$: Lineární 100, Binární 7
 - $n = 1\,000$: Lineární 1000, Binární 10
 - $n = 1\,000\,000$: Lineární 1 000 000, Binární 20
- Pokud v poli vyhledáváme často, vyplatí se nám si pole seřadit a poté už v něm vyhledávat binárně (Oproti tomu mít pole neseřazené a vždy hledat lineárně.)



Rozděl a Panuj (Divide and Conquer)

- Rozděl a panuj je způsob, jakým přistupovat k problému
- Základem jsou 3 kroky:
 - Rozdělení problému na jednodušeji řešitelné podproblémy
 - Vyřešení podproblémů rekurzivním voláním
 - Zkombinování podproblémů k získání finálního řešení
- Využití:
 - Quicksort (Poznáme v budoucnu)
 - Merge Sort (Poznáme v budoucnu)
 - Násobení matic (Strassenův algoritmus)
 - Rychlá Fourierova Transformace (FFT)
- Jak by se dal tento přístup využít u binárního vyhledávání?



Cvičení

Ve složce Oktávy v 8. týdnu si
zkopírujte projekt
SearchPlayground

Děkuji za pozornost

Zpětná vazba:

<https://forms.gle/B6q1pCONjbsbrgDA6>

Kontakt:

Mail - honza.borecky@seznam.cz

Discord - yeenya (Yeenya#6930)