
Bài 11

Thuật toán tìm kiếm

Module: **ADVANCED PROGRAMMING WITH PHP 2.0**

Mục tiêu



- Triển khai được thuật toán tìm kiếm tuyến tính
- Triển khai được thuật toán tìm kiếm nhị phân
- Lựa chọn được thuật toán tìm kiếm phù hợp với tình huống
- So sánh được độ phức tạp của các thuật toán tìm kiếm

Nhu cầu tìm kiếm và sắp xếp



- Thao tác tìm kiếm được sử dụng nhiều nhất trong quan hệ lưu trữ và quản lý dữ liệu.
- Do dữ liệu lớn nên tìm ra giải thuật nhanh chóng, tối ưu được ưu tiên hàng đầu. Để đạt được điều này thì dữ liệu cần được sắp xếp theo một trật tự nào đó.
- Như vậy giải thuật tìm kiếm và sắp xếp là không thể thiếu trong quản lý thông tin.

Tìm kiếm tuyến tính



Thuật toán tìm kiếm tuyến tính

Ý tưởng:

- Mỗi phần tử đều được kiểm tra và nếu tìm thấy bất kỳ kết nối nào thì phần tử cụ thể đó được trả về; nếu không tìm thấy thì quá trình tìm kiếm tiếp tục diễn ra cho tới khi tìm kiếm hết dữ liệu.



Thuật toán tìm kiếm tuyến tính

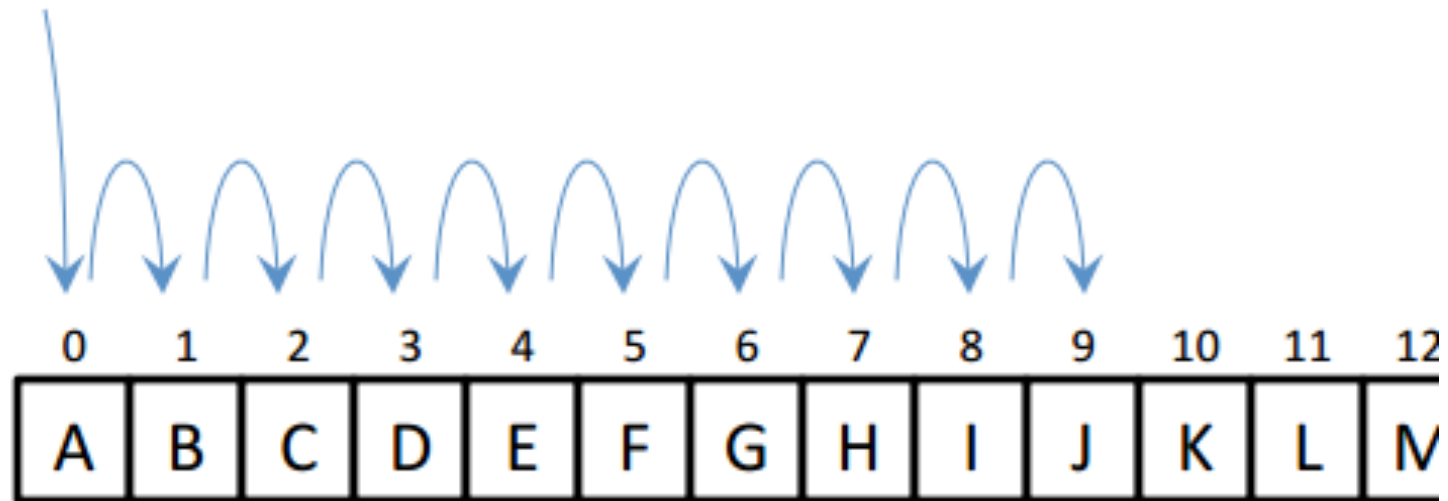
Giải thuật tìm kiếm tuyến tính (Mảng A, Giá trị x)

- Bước 1: Thiết lập i thành 1
- Bước 2: Nếu $i > n$ thì chuyển tới bước 7
- Bước 3: Nếu $A[i] = x$ thì chuyển tới bước 6
- Bước 4: Thiết lập i thành $i + 1$
- Bước 5: Tới bước 2
- Bước 6: In phần tử x được tìm thấy tại chỉ mục i và tới bước 8
- Bước 7: In phần tử không được tìm thấy
- Bước 8: Thoát

Ví dụ



Find "J"



Tìm kiếm nhị phân

Thuật toán tìm kiếm nhị phân

Ý tưởng:

- Tìm kiếm một phần tử cụ thể bằng cách so sánh phần tử tại vị trí giữa nhất của tập dữ liệu.
- Nếu tìm thấy kết nối thì chỉ mục của phần tử được trả về.
- Nếu phần tử cần tìm là lớn hơn giá trị phần tử giữa thì phần tử cần tìm được tìm trong mảng con nằm ở bên phải phần tử giữa; nếu không thì sẽ tìm ở trong mảng con nằm ở bên trái phần tử giữa. Tiến trình sẽ tiếp tục như vậy trên mảng con cho tới khi tìm hết mọi phần tử trên mảng con này.



Thuật toán tìm kiếm nhị phân

- Xét đoạn mảng $\text{arr}[\text{left} \dots \text{right}]$ cần tìm kiếm phần tử x . Ta so sánh x với phần tử ở vị trí giữa của mảng ($\text{mid} = (\text{left} + \text{right})/2$). Nếu:
 - Nếu phần tử $\text{arr}[\text{mid}] = x$. Kết luận và thoát chương trình.
 - Nếu $\text{arr}[\text{mid}] < x$. Chỉ thực hiện tìm kiếm trên đoạn $\text{arr}[\text{mid} + 1 \dots \text{right}]$.
 - Nếu $\text{arr}[\text{mid}] > x$. Chỉ thực hiện tìm kiếm trên đoạn $\text{arr}[\text{left} \dots \text{mid} - 1]$.

Thuật toán tìm kiếm nhị phân



Thuật toán tìm kiếm nhị phân (Binary Search)

Tìm số 23 trong Mảng

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91

$L = 0$ $M = 4$ $R = 9$

$23 > 16$
Lấy nửa sau với $M = 7$
 $L = 5$ và $R = 9$

	0	1	2	3	4	$L = 5$	6	$M = 7$	8	$R = 9$
	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91

$23 < 56$
Lấy nửa sau với $M = 23$
 $L = 5$ và $R = 6$

$L = 5; M = 5 \quad R = 6$

	0	1	2	3	4	$L = 5; M = 5 \quad R = 6$	7	8	9	
	2	5	8	12	16	23	38	56	72	91

*Tìm thấy giá trị 23
Vị trí số 5*

So sánh tìm kiếm tuyến tính vs tìm kiếm nhị phân



Cơ sở để so sánh	Tìm kiếm tuyến tính	Tìm kiếm nhị phân
Độ phức tạp thời gian	$O(n)$	$O(\log_2 N)$
Thời gian tốt nhất	Phần tử thứ nhất $O(1)$	Phần tử trung tâm $O(1)$
Điều kiện tiên quyết cho một mảng	Không yêu cầu	Mảng phải theo thứ tự sắp xếp
Trường hợp xấu nhất cho số lượng phần tử N	N so sánh là bắt buộc	Có thể kết luận chỉ sau khi đăng nhập $\log_2 N$ so sánh
Có thể được thực hiện trên	Danh sách mảng và liên kết	Không thể được thực hiện trực tiếp trên danh sách liên kết
Thao tác chèn	Dễ dàng chèn vào cuối danh sách	Yêu cầu xử lý để chèn tại vị trí thích hợp của nó để duy trì một danh sách được sắp xếp.
Loại thuật toán	Lặp đi lặp lại trong tự nhiên	Chia rẽ và chinh phục trong tự nhiên
Hữu ích	Dễ sử dụng và không cần bất kỳ yếu tố nào.	Dù sao thuật toán và các yếu tố phức tạp nên được tổ chức theo thứ tự.
Dòng mã	Ít hơn	Hơn

Tóm tắt bài học

- Thao tác tìm kiếm được sử dụng nhiều nhất trong quan hệ lưu trữ và quản lý dữ liệu.
- Thuật toán tìm kiếm tuyến tính duyệt tuần tự các phần tử đến khi nào tìm được phần tử cần tìm kiếm thì dừng lại.
- Thuật toán tìm kiếm nhị phân được tìm kiếm trên dãy số đã được sắp xếp.
- Tùy thuộc vào bài toán lựa chọn thuật toán tìm kiếm cho phù hợp

Hướng dẫn

- Hướng dẫn làm bài thực hành và bài tập
- Chuẩn bị bài tiếp: ***Thuật toán sắp xếp***