



دو: روش های جستجو

ساختمان داده ها و الگوریتم

مدرس: دکتر نجمه منصوری

نگارنده: سجاد هاشمیان

۱. شرح

یک الگوریتم جستجو به طور کلی الگوریتمی است که درون یک مجموعه از داده ها که توسط یک نوع ساختمان داده ذخیره شده اند؛ مکان یک مقدار داده شده به عنوان آرگومان جستجو را درون ساختمان داده مشخص می کند، یا تعیین می کند در مجموعه وجود دارد یا خیر.

به طور کلی روش های بسیاری برای این کار توسعه یافته اند، برای مثال روش های جستجو خطی (ترتیبی)، جستجو دودویی، جستجوی پرشی، جستجوی فیبوناچی... را صرفاً برای جستجو در آرایه ها داریم!

یک مثال ساده که می توان همه این الگوریتم ها را در آن بررسی کرد **بازی های حدس شماره** هستند، این بازی های ساده با چیزی شبیه این شروع می شوند: "من عددی را بین ۴۰ و ۶۰ در نظر گرفته ام و تو آن را حدس می زنی و من با این پاسخ ها تو را راهنمایی می کنم: کمتر، بیشتر و بله!"

۲. جستجو ترتیبی

پیش از هر چیز با مسئله «جستجو خطی» آن را اشتباه نگیرید؛ جستجو ترتیبی کلیه عناصر درون یک لیست را یکی یکی بررسی می کند تا آرگومان جستجو پیدا شود.

اگر n تعداد عناصر مجموعه باشد، زمان جستجو $O(n)$ است. بهترین حالت زمانی اتفاق می افتد که آرگومان جستجو برابر با اولین عنصر لیست باشد که با یک مقایسه پیدا می شود. بدترین حالت زمانی وقتی است که داده درون لیست وجود ندارد یا در انتهای لیست واقع شده است که n مقایسه مورد نیاز است. اگر تعداد عناصر کم باشد جستجوی خطی به دلیل سادگی از الگوریتم های پیچیده دیگر مناسب تر است. برای لیست های نامرتب اغلب جستجوی ترتیبی اولین انتخاب است. کارایی الگوریتم روی یک لیست مرتب بالا می رود. در این حالت به جای رسیدن به انتهای لیست، جستجو با رسیدن به اولین عنصری که بزرگتر (یا کوچکتر) از آرگومان جستجو است خاتمه پیدا می کند.

۱. برای هر داده i از آرایه A

۲. اگر $A[i] = x$ با x برابر بود، i را خروجی می دهیم.

۳. جستجو دودویی

شرط اولیه در این روش جستجو مرتب بودن آرایه (پیش فرض صعودی) است. در غیر این صورت این روش غیرقابل استفاده و تعریف نشده خواهد بود. در این روش داده مورد جستجو (x) را با خانه میانی $A[mid]$ آرایه مقایسه می‌کنیم. در صورتی که با آن خانه برابر باشد جستجو پایان می‌پذیرد. در غیر این صورت در صورتی که $x < A[mid]$ باشد به نیمه بالای آرایه می‌رویم و در صورتی که $x > A[mid]$ باشد به نیمه پایین آرایه می‌رویم و دوباره با قسمت میانی آن نیمه عمل مقایسه را انجام می‌دهیم این عمل را تا زمانی انجام می‌دهیم که یا به داده موردنظر برسیم که محل آن mid خواهد بود یا این که داده x در آرایه وجود ندارد که در این صورت low (اندیس پایین نیمه آرایه) از $high$ (اندیس بالای نیمه آرایه) بیشتر می‌شود. جستجوی دودویی برای جستجو در یک آرایه‌ی مرتب با اندازه‌ی n حداکثر $\lg n + 1$ مقایسه انجام می‌دهد.

۱. دو متغیر i و j به ترتیب مقادیر اولیه ۰ و $n-1$ را می‌گیرند.
۲. تا زمانی که $i \neq j$ است مراحل زیر را اجرا می‌کنیم:
 - ۲.۱. متغیر k مقدار سقف میانگین i و j را می‌گیرد.
 - ۲.۲. اگر $A[k] > x$ باشد، j مقدار $k-1$ می‌گیرد.
 - ۲.۳. اگر $A[k] \leq x$ باشد، i مقدار k می‌گیرد.
۳. حال $i = j$ است، اگر $A[i] = x$ بود، i را خروجی می‌دهیم.

۳. برای مطالعه بیشتر

- Nowak, Robert. "Generalized binary search." 2008 46th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing. IEEE, 2008.
- Karp, Richard M., and Robert Kleinberg. "Noisy binary search and its applications." Proceedings of the eighteenth annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms. 2007.

۴. سوالات برنامه‌نویسی

- [HackerEarth, Micro and Array Update](#)
- [HackerErath, Hamiltonian and Lagrangian](#)
- [HackerEarth, Min-Max](#)
- [کوئرا، دایره‌هه](#)
- [کوئرا، گردو شکستم](#)