دو: روش های جستجو

ساختمان داده ها و الگوریتم

مدرس: دکتر نجمه منصوری

نگارنده: سجاد هاشمیان

# ۱. شرح

یک الگوریتم جستجو به‌طور کلی الگوریتمی است که درون یک مجموعه از داده‌ها که توسط یک نوع ساختمان داده ذخیره شده‌اند؛ مکان یک مقدار داده شده به عنوان آرگومان جستجو را درون ساختمان داده مشخص می‌کند، یا تعیین می‌کند در مجموعه وجود دارد یا خیر.

به طور کلی روش های بسیاری برای این کار توسعه یافته‌اند،برای مثال روش های جستجو خطی(ترتیبی)، جستجو دودویی، جستجوی پرشی، جستجوی فیبوناچی… را صرفا برای جستجو در آرایه ها داریم!

یک مثال ساده که می‌توان همه این الگوریتم ها را در آن بررسی کرد **بازی‌های حدس شماره** هستند، این بازی‌های ساده با چیزی شبیه این شروع می‌شوند:" من عددی را بین ۴۰ و ۶۰ در نظر گرفته‌ام و تو آن را حدس می‌زنی و من با این پاسخ‌ها تو را راهنمایی می‌کنم: کمتر، بیشتر و بله!

# ۲. جستجو ترتیبی

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

اگر تعداد عناصر مجموعه باشد، زمان جستجو است. بهترین حالت زمانی اتفاق می‌افتد که آرگومان جستجو برابر با اولین عنصر لیست باشد که با یک مقایسه پیدا می‌شود. بدترین حالت زمانی وقتی است که داده درون لیست وجود ندارد یا در انتهای لیست واقع شده‌است که مقایسه مورد نیاز است.اگر تعداد عناصر کم باشد جستجوی خطی به دلیل سادگی از الگوریتم‌های پیچیده دیگر مناسب تر است. برای لیست‌های نامرتب اغلب جستجوی ترتیبی اولین انتخاب است. کارائی الگوریتم روی یک لیست مرتب بالا می‌رود. 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 می‌کند.

۱. برای هر داده i از آرایه A

۱.۲ اگر A[i] با x برابر بود، i را خروجی می‌دهیم.

# ۳. جستجو دودویی

**شرط اولیه در اين روش جستجو مرتب بودن آرایه (پیش‌فرض 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 می‌رويم و در صورتی که x>A[mid] باشد به نیمه پایین آرایه می‌رويم 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 اين‌که 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 مقایسه انجام می‌دهد.

۱. دو متغیر i و j به ترتیب مقادیر اولیه 0 و n-1 را می گیرند.

۲. تا زمانیکه i≠j است مراحل زیر را اجرا می کنیم:

۲.۱. متغیر k مقدار سقف میانگین i و j را می گیرد.

۲.۲. اگر A[k]>x باشد، j مقدار k-1 می‌گیرد.

۲.۳. اگر A[k]≤x باشد، i مقدار k می‌گیرد.

۳. حال i=j است،اگر A[i]=x بود،i را خروجی میدهیم.

۴. در غیر این صورت خروجی نخواهیم داشت.

Type to enter text

# 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](https://www.hackerearth.com/practice/data-structures/arrays/1-d/practice-problems/algorithm/micro-and-array-update/)
* [HackerErath, Hamiltonian and Lagrangian](https://www.hackerearth.com/practice/data-structures/arrays/1-d/practice-problems/algorithm/hamiltonian-and-lagrangian/)
* [HackerEarth, Min-Max](https://www.hackerearth.com/practice/algorithms/searching/linear-search/practice-problems/algorithm/min-max-8/)
* [کوئرا، دایره هه](https://quera.ir/problemset/contest/3819/%D8%AF%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D9%87%20%D9%87%D9%87)
* [کوئرا، گردو شکستم](https://quera.ir/problemset/contest/3540/%D8%B3%D8%A4%D8%A7%D9%84-%D8%AC%D8%B3%D8%AA-%D9%88-%D8%AC%D9%88-%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%D8%A7%D8%AA-%DA%AF%D8%B1%D8%AF%D9%88-%D8%B4%DA%A9%D8%B3%D8%AA%D9%85)