



به نام خدا

# تمرین اول ساختمان داده‌ها و الگوریتم

الگوریتم‌ها و حل مسئله - پیچیدگی زمانی - الگوریتم‌های بازگشتی

استاد:

دکتر رستمی

استادیار:

عرشیا عموزاد

۱. توابع زیر را از نظر رشد با هم مقایسه کنید

$$g(n) = n^{\log n}$$
$$f(n) = (\log n)^n(n)$$

۲. کدام یک از گزاره‌های زیر دربارهٔ توابع ذکر شده صحیح است؟

$$f(n) = 4^{\log n}$$
$$g(n) = (\log n)^{\log n}$$
$$h(n) = \log^2 n$$

- $f(n) = O(g(n), g(n) = \Omega(h(n)))$
- $g(n) = \Omega(h(n), h(n) = \Omega(f(n)))$
- $f(n) = O(h(n), g(n) = \Omega(f(n)))$
- $h(n) = O(g(n), f(n) = \Theta(g(n)))$

۳. کد زیر الگوریتم جستجوی خطی را نشان می‌دهد  
فرض کنید با احتمال ۵۰ درصد عنصر target در آرایه arr است. بطور متوسط چند عنصر برای یافتن target برسی می‌شوند؟

```
1 def linear_search(arr, target):
2     for index in range(len(arr)):
3         if arr[index] == target:
4             return index
5     return -1
```

۴. آیا می‌توان ادعا کرد که برای هر دوتابع  $f(n) = O(g(n))$  یا  $g(n) = O(f(n))$  یا هر دو؟

۵. توابع زیر را از نظر نرخ رشد به ترتیب صعودی مرتب کنید.

$$f_5(n) = n^{\log \log n}, f_4(n) = n^{\log n}, f_3(n) = (\log n)^{\log n}, f_2(n) = 2^{\sqrt{n}}, f_1(n) = n^{1.01}$$

۶. در یک زمستان سرد، خرس قطعه‌گوشت دغیقاً به اندازه‌های ۱، ۲ تا  $n$  را در غاری ذخیره کرده است. او هر روز یکی از این قطعه‌گوشت‌ها را به صورت تصادفی انتخاب می‌کند. اگر اندازه‌ی گوشت عدد فردی بود، آن را کاملاً می‌خورد. اگر زوج بود، آن را دقیقاً نصف می‌کند، یک نصف آن را می‌خورد و نصف دیگر را مجدداً در غار قرار می‌دهد. اگر گوشتی موجود نباشد خرس می‌میرد. با این الگوریتم، برای  $n$ ‌های خیلی بزرگ روزهای باقیمانده از عمر خرس ما تابع کدام یک از گزینه‌های خواهد بود؟

- $O(n^2)$
- $O(n \log n)$
- $O(\log n)$
- $O(n)$
- $O(1)$