



به نام خدا

تمرین اول ساختمان داده‌ها و الگوریتم

الگوریتم‌ها و حل مسئله - پیچیدگی زمانی - الگوریتم‌های بازگشتی

استاد:

دکتر روستایی

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 گزاره های زیر درباره ی توابع ذکر شده صحیح است؟

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

$$f(n) = O(g(n), g(n) = \Omega(h(n))) \quad \bigcirc$$

$$g(n) = \Omega(h(n), h(n) = \Omega(f(n))) \quad \bigcirc$$

$$f(n) = O(h(n), g(n) = \Omega(f(n))) \quad \bigcirc$$

$$h(n) = O(g(n), f(n) = \Theta(g(n))) \quad \bigcirc$$

۳. کد زیر الگوریتم جستجوی خطی را نشان می دهد
فرض کنید با احتمال ۵۰ درصد عنصر target در آرایه ی arr است. بطور متوسط چند عنصر برای یافتن target بررسی می شوند؟

```
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 می توان ادعا کرد که برای هر دو تابع $f(n)$ و $g(n)$ یا $f(n) = O(g(n))$ 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 قطبی n قطعه گوشت دقیقاً به اندازه های ۱، ۲ تا n را در غاری ذخیره کرده است. او هر روز یکی از این قطعه گوشت ها را به صورت تصادفی انتخاب می کند. اگر اندازه ی گوشت عدد فردی بود، آن را کاملاً می خورد. اگر زوج بود، آن را دقیقاً نصف می کند، یک نصف آن را می خورد و نصف دیگر را مجدداً در غار قرار می دهد. اگر گوشتی موجود نباشد خرس می میرد. با این الگوریتم، برای n های خیلی بزرگ روزهای باقیمانده از عمر خرس ما تابع کدام یک از گزینه های خواهد بود؟

$$O(n^2) \quad \bigcirc \quad O(n \log n) \quad \bigcirc \quad O(\log n) \quad \bigcirc \quad O(n) \quad \bigcirc$$