



واحد درسی الگوریتم پیشرفته

تمرین ۱

جناب آقای دکتر فراهانی
دستیار آموزشی سارا چرمچی

۱. عملگر * عملیات ضرب در زبان های برنامه نویسی سطح بالا مانند پایتون و جاوا اسکریپت را آسان می کند.
اما سخت افزار سطح پایین به روشنی برای انجام ضرب با استفاده از عملیات ابتدایی تر نیاز دارد. ما می توانیم دو عدد صحیح را با استفاده از تکنیک ضرب طولانی در هم ضرب کنیم بطوریکه:

$$\begin{array}{r} 23958233 \\ \times \quad 5830 \\ \hline 00000000 \quad (= 23,958,233 \times \quad 0) \\ 71874699 \quad (= 23,958,233 \times \quad 30) \\ 191665864 \quad (= 23,958,233 \times \quad 800) \\ + 119791165 \quad (= 23,958,233 \times \quad 5,000) \\ \hline 139676498390 \quad (= 139,676,498,390) \end{array}$$

و به فرم الگوریتمی دو حلقه به طول رشته هر دو عدد پیمایش کرده و ضرب کنیم و در نهایت جمع می کنیم، اگر دو عددی که در هم ضرب می کنیم به طول n بود در هر مرحله n ضرب انجام می دهیم و تعداد مراحل n^2 است، پس پیچیدگی این الگوریتم n^2 است.

با این حال، این روش برای اعداد صحیح بزرگ مقیاس پذیری موثری ندارد

۱. آیا می توان با استراتژی تقسیم و غلبه روشنی بهینه نسبت به روش بالا برای عملیات ضرب دو عدد صحیح ارایه داد؟
(شبیه کد الگوریتم را بطور مختصر شرح دهید و مراحل تقسیم، غلبه و تجمعی را مشخص کنید.)
۲. کوچک ترین زیر مسئله در این روش چیست؟
۳. الگوریتم بهینه را در قالب اسکریپت پایتون بنویسید بطوریکه :
 - ورودی : دو عدد صحیح در مبنای ۱۰
 - مراحل الگوریتم و فرآخوانی توابع بازگشتی و .. کامنت داشته باشد
 - خروجی : حاصلضرب دو عدد ورودی
۴. در مورد پیچیدگی زمانی الگوریتمها تحلیل کنید



ارسال تمرین

۱. تمرین در ریپازیتوری گیت هاب درس تحويل گرفته می شود. (مراحل نحوه ارسال در [اینجا](#) توضیح داده شده است). در صورت اشتباه در نحوه ارسال در گیت هاب، بدون تغییر فایل، ۲۴ ساعت به دانشجوی محترم جهت اصلاح فرصت داده می شود.
۲. آخرين مهلت ارسال تمرين اول ساعت ۲۴ تاریخ ۱۵ اسفند ۱۴۰۱ است.
۳. ارسال پاسخ بخش های ۱ و ۴ تمرین اول در قالب pdf یا readme.md یا گیت هاب قابل قبول است. فایل بخش ۳ در فرمت py ارسال شود.