

الف) فرض کنید A و B ، دو مجموعه ای باشند هر یک متشکل از n عدد صحیح که هر یک از آنها در محدوده 1 تا $2n$ واقع باشد. الگوریتمی را با کارایی زمانی $O(n)$ توصیف کنید که دو مجموعه A و B را به عنوان ورودی بگیرد و تعیین کند که آیا دو مجموعه A و B با هم برابر هستند یا خیر؛ یعنی آیا شامل عناصر کاملاً یکسانی (گرچه با ترتیب متفاوت) هستند یا خیر. برنامه‌ای برای پیاده‌سازی الگوریتم بنویسید و با درج شمارنده‌ای (یا شمارنده‌هایی) در آن، تعداد عملیات پایه‌ای الگوریتم را به عنوان تابعی از اندازه دو مجموعه A و B محاسبه کنید. با هر یک از مقادیر $n = 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ آزمایش کنید.

ب) فرض کنید A و B ، دو مجموعه‌ای باشند هر یک متشکل از n عدد صحیح که هر یک از آنها در محدوده‌ی 1 تا n^4 واقع باشد. الگوریتمی را با کارایی زمانی $O(n)$ توصیف کنید که دو مجموعه A و B و عدد صحیح x را به عنوان ورودی بگیرد و تعیین کند که آیا عدد صحیح a در مجموعه A و عدد صحیح b در مجموعه B وجود دارند که رابطه $a + b = x$ برقرار باشد یا خیر. برنامه‌ای برای پیاده‌سازی الگوریتم بنویسید و با درج شمارنده‌ای (یا شمارنده‌هایی) در آن، تعداد عملیات پایه‌ای الگوریتم را به عنوان تابعی از اندازه دو مجموعه A و B محاسبه کنید. با هر یک از مقادیر $n = 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ آزمایش کنید.