

امتحان میانی معماری سیستم‌های موازی

مجموع نمره‌ها: ۱۰۰

زمان آزمون: ۸۰ دقیقه

در قطعه کد زیر، فرض کنید A آرایه‌ای با N عنصر باشد؛ این قطعه کد پس از محاسبه‌ی کمینه و بیشینه‌ی عناصر این آرایه، آنها را (با حفظ نسبی مقدارشان) به بازه‌ی صفر تا یک انتقال می‌دهد. با توجه به این قطعه کد، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

```
min = +∞;
max = -∞;
for (i = 0; i < N; i++)
    if (A[i] < min)
        min = A[i];
for (i = 0; i < N; i++)
    if (A[i] > max)
        max = A[i];
for (i = 0; i < N; i++)
    A[i] = (A[i] - min) / (max - min);
```

- ۱ (۲۰) تحلیل کنید سه عامل زیر چگونه عملکرد قطعه کد بالا را تغییر می‌دهند: الف) افزایش ظرفیت حافظه‌ی نهان (Cache capacity)، ب) افزایش اندازه‌ی بلوک حافظه‌ی نهان (Cacheline) و ج) افزایش شرکت‌پذیری (Associativity) حافظه‌ی نهان. آیا می‌توان با تغییر قطعه کد بالا، محلی‌گرایی زمانی (Temporal locality) را افزایش داد؟
- ۲ (۴۰) یک برنامه‌ی موازی (با فرض مدل حافظه‌ی مشترک) برای قطعه کد بالا طراحی کنید. سعی کنید در راه حل خود محلی‌گرایی را افزایش و علمیات همگام‌سازی را کاهش دهید.
- ۳ (۲۰) با فرض مدل زمان محدود (Time constrained)، اندازه‌ی مسئله را با وجود k پردازنده در جواب سؤال دو بیابید و نسبت انتقال اطلاعات به محاسبات (Communication-to-computation ratio) را مقایسه کنید.
- ۴ (۲۰) در قطعه کد زیر دو تابع فراخوانی می‌شوند. با فرض اینکه اجرای این دو تابع زمان یکسانی احتیاج داشته باشد، به این سؤال پاسخ دهید: در صورتی که حلقه‌ی for به صورت متوازن بین k پردازنده تقسیم شود، تسریع را محاسبه کنید. همچنین، یک حد بالا برای بیشینه‌ی تسریع این قطعه کد ارائه دهید.

```
for (i = 0; i < N; i++)
    f(i);
g();
```