

۱. اگر رشته آدرس های زیر توسط پردازنده خوانده شود و ابتدا حافظه نهان خالی باشد، میانگین زمان دستیابی به این رشته آدرس چند نانوثانیه است؟

01000H

01001H

01002H

59000H

5900FH

01003H

56780H

5678FH

56790H

56791H

- حافظه اصلی دارای حجم ۲ به توان ۲۰ بایت است.
- حافظه cache از نوع نگاشت مستقیم دارای ۲ به توان ۱۴ بایت می باشد.
- بلوک های حافظه ۱۶ بایت است.
- خواندن اطلاعات از حافظه نهان 1ns طول می کشد.
- خواندن هر بلوک از حافظه اصلی به 40ns نیاز دارد.

۲. اگر زمان دستیابی به یک بایت از حافظه اصلی 7ns و زمان دستیابی به حافظه نهان 1ns باشد و hit rate حافظه نهان ۹۴ درصد باشد، آنگاه حداکثر حجم بلوک انتقال بین حافظه اصلی و حافظه نهان به صورت چند بیتی می تواند باشد تا استفاده از حافظه نهان در این پردازنده به صرفه بماند؟

۳. در یک پردازنده با امکان استفاده از حافظه مجازی به اندازه یک گیگا کلمه ( $2^{30}$ ) و حافظه نهان به اندازه 16 کیلو کلمه ( $2^{14}$ ) که با نگاشت مستقیم (direct map) مورد استفاده قرار می گیرد و طول tag آن برابر 8 بیت است. طول هر سطر از TLB چند بیت می باشد؟ (تعداد بیت های کنترل در TLB چهار و اندازه هر صفحه (page) را  $2^{10}$  کلمه بگیرید)

۴. سیستمی از TLB برای ذخیره سازی ترجمه های آدرس مجازی به آدرس فیزیکی استفاده می کند. این TLB می تواند ۱۶ ورودی را ذخیره کند و از سیاست جایگزینی LRU استفاده می کند. سیستم به ترتیب به شماره های صفحه مجازی (VPN) زیر دسترسی دارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۱، ۵، ۶، ۳، ۴، ۷، ۸، ۲، ۱، ۹.

الف) ورودی‌های TLB را پس از هر دسترسی تعیین کنید.

ب) نرخ اصابت TLB را محاسبه کنید.