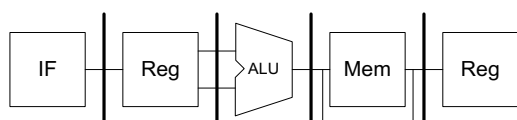




پرسش ۱ [کارایی، ۲ نمره]: چند درصد دستورات یک برنامه باید ماهیت ترتیبی داشته باشند (یعنی قابلیت موازی‌سازی نداشته باشند)، تا با ۴ پردازنده دو برابر و نیم تسریع داشته باشیم؟

پرسش ۲ [پایپ‌لاین، ۳ نمره]: یک پردازنده‌ی پایپ‌لاین با ۵ مرحله مطابق با شکل زیر در نظر بگیرید. فرض کنید تاخیر واحدها به ترتیب از چپ به راست برابر ۲، ۱، ۲، ۱ و ۲ باشد. اگر برنامه‌ای با ۱۰۰ دستور به صورت `load, add, load, add, ...` یک‌بار بر روی پیاده‌سازی تک مرحله‌ای و یک‌بار بر روی پیاده‌سازی پایپ‌لاین این پردازنده اجرا شود میزان تسریع پایپ‌لاین به غیرپایپ‌لاین به صورت تقریبی چقدر خواهد بود. فرض کنید که Forwarding استفاده می‌شود، هر دستور به دستور قبلی خود وابستگی داده‌ای دارد و در رجیستر فایل در نیمه‌ی اول CLK عملیات نوشتن و در نیمه‌ی دوم CLK عملیات خواندن انجام می‌شود.



پرسش ۳ [پایپ‌لاین، ۳ نمره]: در یک پایپ‌لاین با ۶ مرحله (با زمان هر مرحله مساوی ۲ نانوثانیه) به محض ورودی دستور پرش، پایپ‌لاین متوقف شده تا دستور پرش کامل شود. اگر در یک برنامه با ۱۰۰ دستور، پس از هر ۹ دستور، یک دستور پرش وجود داشته باشد. زمان اجرای این برنامه چقدر است؟

پرسش ۴ [سلسله مراتب حافظه، ۳ نمره]: یک حافظه‌ی Cache دستور در نظر بگیرید که دارای گنجایش 1KBytes است و هر سطر آن حاوی یک کلمه‌ی ۳۲ بیتی است. فرض کنید که یک حلقه حاوی ۲۵۷ دستور برای سه بار اجرا می‌شود. با فرض این که حافظه‌ی Cache در شروع کار خالی است، اگر Cache به صورت 4-way Set Associative باشد، Hit Rate چقدر است؟

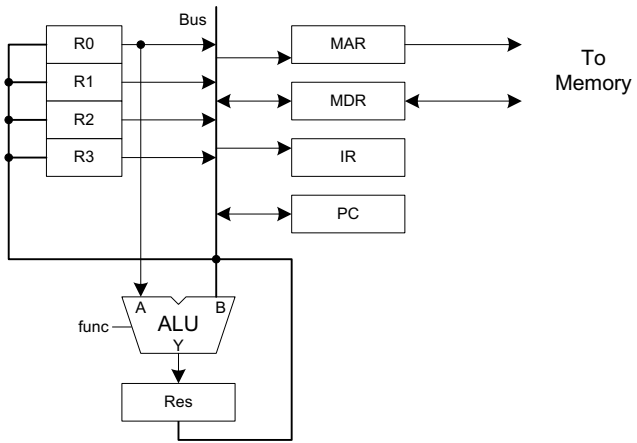
پرسش ۵ [سلسله مراتب حافظه، ۳ نمره]: یک سیستم شامل Cache، حافظه‌ی اصلی و حافظه‌ی ثانویه است. اگر زمان دستیابی به Cache برابر ۸ نانوثانیه و درصد مراجعه و پیدا کردن اطلاعات مورد نظر (Hit Rate) برابر ۰/۹۷ باشد. نیز اگر زمان دستیابی به حافظه‌ی اصلی ۱۱۰ نانوثانیه و Hit Rate مربوط به آن ۰/۹۲ باشد و زمان دستیابی به حافظه‌ی ثانویه برابر ۱ میلی‌ثانیه باشد، زمان موثر دستیابی به اطلاعات چقدر است؟

پرسش ۶ [ورودی/خروجی، ۲ نمره]: پردازنده‌ای می‌تواند در هر ثانیه ۱ میلیون دستور را اجرا کند و برای هر دستور یک کلمه‌ی ۴ بیتی با حافظه رد و بدل می‌کند. یک دستگاه ورودی وجود دارد که با نرخ ۲۰۰ کیلوبایت در ثانیه داده برای انتقال به حافظه تولید می‌کند. اگر دستگاه ورودی با حداکثر سرعت داده تولید کند و اگر بخواهیم حافظه ۱۰۰ درصد مشغول باشد، میزان کارایی پردازنده چقدر است؟

پرسش ۷ [اطراحی، ۴ نمره]: مسیر داده‌ی یک پردازنده ساده در زیر نمایش داده شده است.

الف- مراحل لازم برای Instruction Fetch را نشان دهید.

ب- برای اجرای دستوری که محتویات R0 را یک واحد افزایش می‌دهد به چند سیکل نیاز داریم؟



| func | Y |
|------|---------|
| 000 | A |
| 001 | B |
| 010 | A + B |
| 011 | A - B |
| 100 | B + 1 |
| 101 | NOT A |
| 110 | A AND B |
| 111 | A OR B |

پیروز باشید
صفری