

به نام خدا

امتحان پایان ترم

ساختار کامپیوتر

۱۳۹۴/۳/۱۹

سؤال شماره ۱ تکرار سؤال متناظر در امتحان میان‌ترم است. اگر از پاسخ‌تان در آن امتحان اطمینان دارید، نیازی به پاسخ دادن به این سؤال نیست. در این صورت در برگه پاسخ ذکر کنید که پاسخ شما در میان‌ترم تصحیح و از نمره آن استفاده شود.

۱. برای پیاده‌سازی Multi-Cycle پردازنده MIPS، عناصر ذیل با مشخصات ذکر شده در اختیار می‌باشند. Data-Path لازم جهت اجرای دستورات زیر را طراحی نمایید، و مشخص کنید در هر پالس ساعت بایستی چه عملیاتی صورت پذیرد. فرکانس پالس ساعت مدار 200 MHz انتخاب شده است و لازم است دستورات در کمترین تعداد پالس ساعت اجرا شوند. ضمناً فرض کنید تأخیر Controller و Multiplexer ها قابل اغماض است.

Instructions to be Implemented: **addu, addui, and, andi, beq, bne, lw, sw**

Memory:

Address to Read-Data propagation delay: 9 ns
Write to Read/Write access time: 4 ns
Write-Data setup time: 0.3 ns
Write is controlled by positive edge of clock

ALU:

Inputs to Outputs propagation delay: 2 ns

Register File:

Read-Register to Read-Data propagation delay: 2 ns
Write-Register & Write-Data setup time: 0.3 ns

Registers:

Clock to Q delay: 0.3 ns
Input setup time: 0.3 ns

۲. یک مدار جمع کننده در نظر بگیرید که دو عدد ۶۴ بیت را در ورودی دریافت نموده و ۶۵ بیت (شامل ۶۴ بیت حاصل جمع و یک بیت نقلی) را در خروجی محاسبه می‌نماید. با در اختیار داشتن جمع‌کننده‌های کامل ۱۶ بیتی با تأخیر 1 ns (10^{-9} sec.) و رجیسترهایی که تأخیرهای آنها صفر است، مدار پایپ‌لاین چهار مرحله‌ای طراحی کنید که Throughput آن 1 G (10^9) Operation/Second باشد.

۳. یک Cache با مشخصات ذیل را در نظر بگیرید:

CPU Address Space:	2^{24} words
Cache Size:	4096 (2^{12}) words
Block (Line) Size:	4 words
Mapping:	4-way set associative
Write Strategy:	Write-Back

(الف) طرح جانمایی (Layout) این حافظه را نمایش دهید.

(ب) تعداد بیت‌های Tag و محتوای هر فیلد آن را دقیقاً تعیین کنید.

(ج) جهت پیاده‌سازی این Cache چه مقدار حافظه سریع مورد نیاز می‌باشد؟

(د) اگر آدرسهای زیر از چپ به راست توسط پردازنده تولید شوند، کدام Hit و چه تعدادی Miss خواهند شد؟

4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

۴. در شکل ضمیمه کلیه data forwarding های ممکن را اضافه کنید و برای فعال شدن هریک از آنها یک مثال بزنید. علاوه بر آن، مثالی نیز بزنید که قابل رفع با data forwarding نباشد و توضیح دهید در این حالت بایستی چه کاری انجام شود.

۵. بدون در نظر گرفتن پروژه‌های اختیاری که احتمالاً انجام خواهید داد، ارزیابی شما از نمره نهایی خودتان از ۲۰ چند است؟

