

توجه: امکان انتخاب چند جواب برای یک سوال وجود دارد. به ازای گزینه درست ۳ امتیاز مثبت و به ازای هر گزینه غلط یک امتیاز منفی در نظر گرفته خواهد شد.

سوال ۱.

در یک سیستم حافظه مجازی از نوع قطعه - صفحه‌ای، بخشی از جدول TLB به صورت زیر است. اگر تعداد کلمات هر صفحه 4096 باشد، حجم حافظه مجازی چند برابر حافظه اصلی است؟

← 4 →	← 12 →	← 12 →	
قطعه	صفحه	بلوک	
1	2FF	012	16 (۱)
			8 (۲)
			4 (۳)
5	02A	2A5	2 (۴)

سوال ۲.

یک cache با ساختار 2-way set associative و با گنجایش 4 بلوک 4 کلمه‌ای موجود است. اگر اعداد زیر آدرس کلمه‌هایی باشند که به ترتیب از چپ به راست توسط پردازنده تولید می‌شوند، کدام آدرس‌ها منجر به Miss در cache می‌شوند؟
4,7,8,12,15,6,14,18,16

cache در ابتدا خالی است و انتخاب بلوک برای جایگزینی به روش LRU (Least Recently Used) انجام می‌شود.

- (۱) 4, 7, 12, 6 (۳) 7, 15, 6, 14
(۲) 4, 8, 12, 18 (۴) 8, 12, 18, 16

سوال ۳.

در یک پردازنده، حافظه نهان متشکل از دو سطح L_1 و L_2 است که نرخ برخورد آن‌ها به ترتیب ۹۰٪ و ۹۵٪ و زمان دسترسی به آن‌ها به ترتیب ۱۰ و ۱۰۰ نانوثانیه است. اگر زمان دسترسی به حافظه اصلی سیستم ۲۰۰ نانوثانیه باشد، متوسط زمان دسترسی به حافظه در چنین سیستمی چند نانوثانیه است؟

- (۱) ۲۰/۵ (۳) ۲۹
(۲) ۲۴ (۴) ۳۰

سوال ۴.

یک کامپیوتری با ۸ گیگابایت حافظه را در نظر بگیرید که اندازه هر صفحه ۸ کیلوبایت و هر خانه از جدول صفحه ۴ بایت باشد. در صورتیکه این کامپیوتر از جدول چند سطحی استفاده نماید که هر جدول صفحه در یک صفحه ذخیره شود و بخواهیم آدرس مجازی ۴۶ بیتی را به آدرس فیزیکی تبدیل نماییم. برای خواندن یک کلمه ۳۲ بیتی نیاز به چند دسترسی به حافظه نیاز است؟

- (۱) ۴ (۳) ۲
(۲) ۳ (۴) ۱

سوال ۵.

می‌خواهیم ضرب دو عدد 32 بیتی بدون علامت $70E5F867 \times EFB70E1E$ را انجام دهیم. تعداد عمل جمع مورد نیاز در صورت استفاده از روش Add&shift و روش Booth به ترتیب کدام است؟

- (۱) 18 و 5
(۲) 18 و 6
(۳) 20 و 5
(۴) 20 و 6

سوال ۶.

دو عدد A و B در نمایش ممیز شناور با طول میدان‌های زیر و با نمای اریب‌دار (Biased) چه حاصل‌جمع‌ی دارد؟

S : Sign: 1 bit

F : Fraction: 4 bits

E : Exponent: 3 bits

Biased = +4

S	E	F
---	---	---

$$N = (-1)^S \times 2^{E-\text{biased}} \times 1.F$$

A	0	111	0010
---	---	-----	------

B	0	111	0001
---	---	-----	------

0	111	0001	(۳)
---	-----	------	-----

0	111	0011	(۱)
---	-----	------	-----

0	111	0010	(۲)
---	-----	------	-----

(۴) غیرقابل نمایش

سوال ۷.

کدام مورد با توجه به الگوریتم ضرب Booth، برای ضرب دو عدد n بیتی علامت‌دار مکمل ۲، درست نیست؟

- (۱) در هر صورت تعداد عمل جمع و تفریق برابر هستند.
(۲) در این الگوریتم همیشه عمل تفریق قبل از عمل جمع انجام می‌شود.
(۳) اگر مضروب فیه عددی مثبت باشد: تعداد عمل جمع = تعداد عمل تفریق
(۴) اگر مضروب فیه عددی منفی باشد: تعداد عمل تفریق = تعداد عمل جمع

سوال ۸.

چند مورد از گزاره‌های داده شده درست هستند؟

- (a) در ضرب دو عدد دودویی n بیتی به روش Booth، همیشه تعداد عمل تفریق بیشتر از تعداد عمل جمع است.
(b) در تقسیم دو عدد دودویی به روش غیرجبرانی (non-restoring) نیازی به مقایسه‌گر (comparator) نیست.
(c) در مدار ضرب کننده ترکیبی دو عدد دودویی ۱۰ بیتی و ۱۲ بیتی بدون علامت، از ۱۲۰ گیت 2-input AND استفاده می‌شود.
(d) در تقسیم جبرانی (restoring) دو عدد دودویی، تعداد عمل تفریق مورد نیاز با تعداد عمل جمع جبرانی برابر است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

سوال ۹.

برای جمع ترکیبی ۹ عدد دودویی n بیتی به روش carry-save، حداقل تعداد جمع کننده carry-save کدام است؟

- (۱) ۷
(۲) ۹
(۳) ۱۱
(۴) بستگی به n دارد.

سوال ۱۰.

دو عدد $A = 1010010$ مضروب و $B = 1110011$ مضروب فیه به روش Add & Shift درهم ضرب می‌شوند. تعداد عملیات جمع کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۲

سوال ۱۱.

هشت دستگاه ورودی از طریق خط وقفه مشترک آمادگی خود را در جهت انتقال داده از دنیای بیرون کامپیوتر به حافظه اعلام می‌کنند. پردازنده پس از دریافت وقفه و پذیرش آن، جهت تشخیص دستگاه‌های وقفه دهنده به دستگاه‌ها سرکشی کرده و از طریق خواندن کلمه وضعیت آن‌ها مشخص می‌کند کدام دستگاه تقاضای انتقال داده دارد. با مشخص شدن دستگاه مذکور، پردازنده انتقال داده از آن دستگاه به حافظه را از طریق یک فرمان DMA انجام می‌دهد. کدام عبارت در مورد روش I/O در این سیستم صحیح‌تر است؟

- (۱) روشی ترکیبی از Interrupted I/O و DMA است.
(۲) روشی ترکیبی از Programmed I/O و DMA است.
(۳) روشی ترکیبی از Interrupted I/O و Programmed I/O است.
(۴) روشی ترکیبی از Interrupted I/O و Programmed I/O و DMA است.

سوال ۱۲.

در یک سیستم دیجیتال با مدار کنترل ریز برنامه‌سازی شده، کل الگوهای متفاوت فعالیت ۳۲ سیگنال کنترلی سیستم ۴۵۰ عدد است. با فرض اینکه حجم ریز حافظه (μMemory) ۱k ریز دستور است، استفاده از تکنیک نانو حافظه (Nano memory) چند بیت از حجم ریز حافظه می‌کاهد؟

- (۱) ۲۲ k bits
(۲) ۲۳ k bits
(۳) ۴۵۰ k bits
(۴) $9 \text{ k bits} + 450 \times 22 \text{ k bits}$

سوال ۱۳.

در یک سیستم دیجیتال تعداد سیگنال‌های کنترل 200 عدد است. بررسی الگوهای فعالیت سیگنال‌ها در ریز دستورات داخل ریز حافظه، نشان می‌دهد که امکان افراز این سیگنال‌ها به یک دسته 120 تایی، یک دسته 60 تایی و یک دسته 20 تایی به طوری که در هر دسته فقط یک سیگنال فعال باشد، وجود دارد. اگر حجم ریز حافظه 1M ریز دستور باشد، با استفاده از ریز دستورات عمودی (Vertical microinstructions) چند بیت در ریز حافظه صرفه‌جویی می‌شود؟

- (۱) 178M
(۲) 180M
(۳) 182M
(۴) بدون اطلاع از قالب ریز دستور قابل تعیین نیست.

سوال ۱۴.

در یک پردازنده با واحد کنترل ریز برنامه سازی شده، تعداد سیگنال‌های کنترل ۲۰۰ عدد، تعداد کلمات کنترلی متفاوت (یا الگوهای متفاوت فعالیت سیگنال‌ها در چارت عملیاتی سیستم) ۵۵ عدد، تعداد شروط متفاوت در چارت عملیاتی ۱۲ عدد و حجم ریز حافظه $1K(2^{10})$ ریزدستور است. با فرض استفاده از تکنیک ناتوحافظه (Nano-memory) تعداد بیت صرفه‌جویی شده در ریز حافظه (micro-memory) چند کیلوبیت است؟

(۱) ۱۷۹

(۳) ۱۹۰

(۲) ۱۸۳

(۴) ۱۹۴

سوال ۱۵.

در یک ماشین سه آدرس از شیوه‌های نشانی‌دهی مستقیم حافظه‌ای و ثباتی استفاده شده است. حجم حافظه اصلی 2^{20} واحد آدرس‌پذیر هشت بیتی و طول کلمه برابر چهار واحد آدرس‌پذیر است. اگر تعداد دستورات یک کلمه‌ای برابر تعداد دستورات نیم کلمه‌ای باشد، در آن صورت ماشین دارای چند ثبات همه منظوره است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳) ۳۲

(۴) با این فرضیات قابل تعیین نیست.

سوال ۱۶.

یک برنامه حاوی فقط سه نوع دستورالعمل ضرب، جمع و ارجاع به حافظه است که به ترتیب ۲۰٪، ۴۰٪ و ۲۰٪ از کل زمان اجرای برنامه صرف آن‌ها می‌شود. کدام روش بهبود، منجر به افزایش سرعت بیشتر در اجرای این برنامه است؟

(۱) همه دستورهای از نوع ضرب و ارجاع به حافظه ۴ برابر سریع‌تر شوند.

(۲) همه دستورهای از نوع ضرب و جمع ۳ برابر سریع‌تر شوند.

(۳) فقط دستورهای ضرب ۲۰ برابر سریع‌تر شوند.

(۴) فقط دستورهای جمع ۵ برابر سریع‌تر شوند.

سوال ۱۷.

در یک کامپیوتر مجموعه دستورالعمل‌ها به گونه‌ای تغییر کرده است که ۲۰ درصد زمان یک برنامه ۴ برابر تسریع شده، ۳۰ درصد آن ۲ برابر کاهش سرعت یافته و نیز ۱۰ درصد از دستورات حذف شده است. سرعت این برنامه در حالت جدید نسبت به حالت قبل چه تغییری کرده است؟

(۱) سرعت بدون تغییر است.

(۲) سرعت افزایش یافته است.

(۳) سرعت کاهش یافته است.

(۴) مفروضات برای پاسخ کافی نیست.

سوال ۱۸.

در یک کامپیوتر سه آدرس طول کلمه 16 بیت و دستورات در دو قالب یک کلمه‌ای و دو کلمه‌ای کد می‌شوند. شیوه‌های نشانی‌دهی مستقیم ثباتی (register direct)، غیرمستقیم ثباتی (register indirect) و بلافاصله (immediate) است. به فرض داشتن 15 دستور یک کلمه‌ای (از حداکثر تعداد ممکن دستورات یک کلمه‌ای استفاده شده است)، حداکثر تعداد دستورات دو کلمه‌ای کدام است؟

- (۱) 16 (۳) 64
(۲) 32 (۴) 128

سوال ۱۹.

فرض کنید یک سیستم نمایش اعداد ممیز شناور ۱۶ بیتی با فرمت کلی $2^{E-bias} \times 1/7 \times (-1)^S$ موجود است که در آن ۸ بیت علامت، E بخش نما و F بخش اعشاری عدد بوده و مقدار bias برابر با $\left(\begin{matrix} (E-1) & \text{تعداد بیت‌های} \\ 2 & \\ -1 \end{matrix} \right)$ باشد. کدام یک از تخصیص بیت‌های زیر نمی‌تواند هر دو عدد $A = -2^{50}$ و $B = 1/0000001$ را نمایش دهد؟

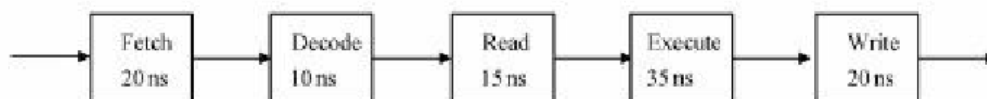
- (۱) E ۹ بیتی و F ۶ بیتی
(۲) E ۸ بیتی و F ۷ بیتی
(۳) E ۷ بیتی و F ۸ بیتی
(۴) E ۶ بیتی و F ۹ بیتی

سوال ۲۰.

می‌خواهیم دو ماتریس 4×8 را که هر درایه آن ۶۴ بیتی است با هم جمع کنیم. یک جمع کننده خط لوله ای طراحی کرده‌ایم که در ۹ کلاک دو عدد ۶۴ بیتی را با هم جمع می‌کند و با فرکانس ۱ گیگاهرتز کار می‌کند. در مقایسه با یک جمع کننده تمام ترکیبی ۶۴ بیتی که در یک کلاک حاصل جمع را تولید می‌کند ولی فرکانس کاری آن ۲۰۰ مگاهرتز است، کدام جمع کننده سریعتر می‌باشد و چند برابر است؟
(۱) تمام ترکیبی - ۵ برابر (۲) تمام ترکیبی - ۲ برابر (۳) خط لوله‌ای - ۹ برابر (۴) خط لوله‌ای - ۴ برابر

سوال ۲۱.

مراحل واکنشی و اجرای یک دستور و تأخیر هر مرحله در یک پردازنده به‌فراز زیر هستند.



برای بهبود کارایی این خط لوله، واحد Fetch با دو زیر واحد هریک با تأخیر 10ns، واحد Read با دو زیر واحد هریک با تأخیر 8ns، واحد Execute با چهار زیر واحد هریک با تأخیر 10ns و واحد Write با دو زیر واحد هریک با تأخیر 10ns جایگزین می‌شوند. نسبت کارایی خط لوله جدید نسبت به خط لوله قبلی چیست؟

- (۱) حداکثر 2.5 (۲) حداکثر 3.5
(۳) حدود 5 (۴) حدود 10