

Tentamen i Datorsystemteknik EDA332 / DIT122

Tid och plats: 7 Juni, 2019, fm, H-salar

Examinator: Lars R Bengtsson

Institution: Data- och Informationsteknik

Förfrågningar: Lars Bengtsson (tel.8441)

Rättningsgranskning: Fredagen 28/6 kl. 11.00-11.30; hos Lars på D & IT inst. plan 4.

Betygsgränser:

3: 24–35 poäng, 4: 36– 47 poäng, 5: 48–60 poäng

Tillåtna hjälpmedel:

Referenskort för MIPS-arkitekturen ("Green card")

Av Chalmers typgodkänd kalkylator.

Allmänt: Svar lämnas på lösblad. Använd gärna figurer. Tentan kan delas för rättning; kombinera inte flera uppgifter på samma blad.

**Skriv gärna textsvar och
kommentarer på engelska!**

I förekommande fall gör de antaganden som behövs och motivera dessa.

Maximal poäng på varje deluppgift anges inom parentes efter uppgiftstexten.

Lycka till!

1.

a) Hur många gånger accessas instruktionsminnet i MIPS koden nedan? Hur många gånger accessas dataminnet? (räkna enbart accesser till dataminnet, inte till register).

(2 p)

```
lw    $v1, 0($a0)
addi  $v0, $v0, 1
sw    $v1, 0($a1)
addi  $a0, $a0, 1
```

(b) Koda nedanstående högnivåkod i MIPS assembly.

```
int A[200], B[200];
for (i=1; i < 200; i++)
    A[i] = A[i-1] + B[i];
```

De enda värden som finns i registren före exekvering av koden är basadresserna till vektorerna A och B i \$a0 and \$a1. Följ register- och anropskonventionen för MIPS processorn. Kommentera koden flitigt.

(10p)

2.

Antag att vi har en 5-steps pipeline (F-Fetch, D-Decode, E-Execute, M-Memory, W-Writeback) som utökats för att hantera flercykelinstruktioner genom att exekveringssteget kan utföra FP (Floating Point) multiplikationer (vilka tar 4 klockcykler), FP load/stores (1 klockcykel), FP additioner (2 klockcykler). Alla heltalsinstruktioner tar 1 klockcykel.

Antag att alla hazarder hanteras via stalls av pipen och att den enda forwarding som finns är via registerfilen (skriv och läs i denna sker alltså under skilda halvperioder).

Det finns 32 heltalsregister (benämnda \$0, \$1, ..., \$31) samt 16 flyttalsregister (för dubbel precision) benämnda \$f0, \$f2, ...).

- a) Komplettera tabellen nedan och visa hur koden flyter genom pipen (använd beteckningarna F,D,E,M,W). Ange en eventuell stall i en klockcykel med en punkt (.) (10p)
- b) Vilken är den första hazarden i koden och vad skulle hårdvarumässigt behövas läggas till om man vill hantera denna hazard utan stalls? (2p)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
addu	\$2, \$2, \$3	F																								
l.d	\$f0, 0(\$2)																									
mul.d	\$f2, \$f2, \$f0																									
l.d	\$f8, 1000(\$2)																									
mul.d	\$f4, \$f4, \$f8																									
add.d	\$f6, \$f2, \$f4																									
s.d	\$f6, 0(\$4)																									
subui	\$4, \$4, 4																									
beq	\$2, \$4, L46																									

3.

Ett datorsystem byggt som en video server är konstruerat runt en systembuss kopplande samman processor, primärminne (DRAM), och maximalt 20 st. DMA-interface som vardera ansluter en diskdrive via en I/O-buss. Systembussen är synkron och klockas med 200 MHz, använder multiplexad överföring av adress och data med ett ord (64 bitar) per busscykel. En bussöverföring består av 1 busscykel för adress, följt av 1 eller 4 cykler med data. Vid DMA överförs alltid 4 dataord efter den inledande busscykeln med adressen.

Systembussen är tillgänglig för I/O 40% av tiden.

En diskdrive består av 4 dubbelsidiga skivor med ett R/W-huvud per yta. Antal cylindrar är 30000, det finns 500 sektorer per spår. Varje sektor innehåller 512 bytes och disken spinner med 7200 RPM. Sök- (SEEK) tiden är 10 ms.

- Vad är den maximala lagringskapaciteten hos diskarna som vi kan ha givet att vi vill kunna accessa alla diskarna samtidigt med maximal bandbredd? (5p)
- Hur stor är den relativa andelen tid för att lokalisera ett 8 KiB block till den totala accesstiden för ett sådant block? (antag att dessa 8 KiB block är slumpmässigt utspridda över diskarna) (5p)
- Vad skulle svaret bli i uppgift b om vi istället antar att 99% av alla accesser sker till ett närliggande block? (5p)

4. Följande data gäller för ett visst datorsystem med fysiskt adresserad cache och virtuellt minne:

- 48 bitars virtuella adresser
- Sidstorlek 4 KiB
- 36 bitars fysiska adresser
- Ett 256 KiB (gemensamt I och D) 16-vägs associativt cache med 16 Bytes block
- En 8-vägs associativ TLB med 64 ingångar

Uppgifter: Om den virtuella adressen är 0xBCDEF9876548 och den fysiska adressens sidnummer är 0x46844 (förutom inledande nollor), svara på deluppgifterna a-g :

- Ange värdet på sidoffset för adressen ovan (på hexform) (3p)
- Ange värdet på det virtuella sidnumret (på hexform) (3p)
- Hur många bitar utgörs av det fysiska sidnumret? (3p)
- Ange värdet på den fysiska adressen (på hexform) (3p)
- Ange värdet på offsetfältet (blockoffset) för cacheblocket (3p)
- Ange värdet på "Set-Index" fältet (i den fysiska adressen till cachen) (3p)
- Ange värdet på tag-fältet (i den fysiska adressen till cachen) (3p)