



Név:

Neptun:

Aláírás:

Rendelkezésre álló idő: **80 perc**. Használható segédeszközök: számológép  
Összpontszám: **40 pont**. Szükséges kiskérdésekből: **9 pont**, összesen: **16 pont**

Feladattípusok:

T *Teszt*: a helyes állítások bejelölendők (akár több is). Tökéletes válasz: 1 pont, van bejelölt rossz válasz: -1 pont, nincs bejelölt rossz válasz, de nincs minden jó bejelölve: 0 pont

Ö *Összekötős*: A bal oldali felsorolás elemeinek összekötése a jobb oldali felsorolás elemeivel  
Tökéletes válasz: 1 pont, nem tökéletes válasz, vagy a válasz hiánya: 0 pont

K *Kiegészítő*: A kérdésre adott válasz beírása a keretbe, illetve a pontozott vonalra, tömören  
Tökéletes válasz: 2 pont, nem tökéletes válasz, vagy a válasz hiánya: 0 pont

Ha a "T" típusú kérdésekből negatív pontszám jönne ki, a többi pontszámot **nem** csökkentjük.

T:	Ö:
K:	Sz1:
Sz2:	Sz3:
	$\Sigma$

1. Mely állítások igazak a teljesen asszociatív cache szervezésre, LRU cserestratégia használata mellett?

T

- Adott méret mellett ebben a szervezésben a legszélesebb a cache tag
- Bármely blokk bárhová helyezhető a cache-ben
- Kereséskor elég egyetlen komparátor a cache tag ellenőrzésére
- A cache mindig a legutóbb használt blokkokat tartalmazza

2. Mely kivételek fordulhatnak elő az IF fázisban?

T

- Egyik sem
- Aritmetikai hiba
- Laphiba
- Érvénytelen utasítás

3. Mely állítások igazak az SRAM memóriára?

T

- A DRAM-nál sűrűbben helyezhetők el a cellák a tárolómátrixban
- Egy bit tárolásához 1 tranzisztor és 1 kondenzátor szükséges
- A tápellátás megszűnésével a tárolt adatok elvesznek
- A DRAM-nál gyorsabb az írás és olvasás művelete

4. Mely szereplő kezdeményezi a virtuális címek leképezését fizikai címekre?

T

- A processzor / az MMU, minden memóriahivatkozás alkalmával
- Az operációs rendszer, ha a hivatkozott adat a háttértáron van
- A processzor / az MMU, minden laphiba alkalmával
- A felhasználói program, ha a hivatkozott adat a háttértáron van

5. Mely állítások igazak a DDR2 SDRAM memóriára?

T

- Az órajel fel- és lefutó élén is visz át adatot
- Az órajel fel- és lefutó élén is visz át parancsot
- Külön külső és belső órajellel rendelkezik
- Tartalmát periódikusan frissíteni kell

6. Milyen összetevő(k)ből áll egy keresési művelet a direkt leképezésen alapuló cache szervezés esetén?

T

- Csak a tag(ek) összehasonlításából
- Csak indexelésből
- Indexelésből, majd ezután a tag(ek) összehasonlításából
- A tag(ek) összehasonlításából, majd ezután indexelésből

7. Milyen előnyökkel jár a többcsatornás memóriavezérlő használata?

T

- Növeli az adatátviteli sebességet
- Csökkenti a késleltetést
- Csökkenti a memóriavezérlőbe befutó vezetékek számát
- Egyik állítás sem igaz

8. Hardver által menedzselte TLB esetén az alábbi tevékenységek közül melyek a hardver (CPU) feladatai? T

- Az érintett lap betöltése a háttértárról, ha lapcsere szükséges
- A virtuális címből a fizikai cím előállítás
- A TLB hiba feloldása a laptábla bejárásával
- Áldozatváltás a fizikai memóriában tárolt lapok közül, ha lapcsere szükséges

9. Adja meg, hogy a felsorolt cache megoldások mely tulajdonságokkal rendelkeznek! Ö

Fizikailag indexelt cache fizikai tag-ekkel	A címfordítás megelőzi az indexelést
Virtuálisan indexelt cache virtuális tag-ekkel	A kettő közül ez a szélesebb komparátorokat igénylő megoldás (feltéve, hogy nincs PAE)
	A címfordítás bizonyos esetekben kihagyható

10. Az alábbi helyzetek milyen adat-egymásrahatásnak felelnek meg? Ö

WAR	Egy utasítás felhasználja egy korábbi utasítás eredményét
WAW	Két utasítás ugyanabba a regiszterbe írja az eredményét
RAW	Két utasítás ugyanazt a regisztert olvassa

11. Mely állítások igazak az alábbi cache szervezésekre? Ö

Teljesen asszociatív szervezés	A cache mindig a legutóbb használt blokkokat tartalmazza
LRU-val	A kettő közül ez az egyszerűbb és energiatakarékosabb megoldás
Direkt leképzés	Transzparens címzés mellett használatos

12. A tanult 5 fázisú pipeline-ban mely fázisok végeznek tényleges munkát a *Load*, és melyek az *Add* (összeadás) utasítás végrehajtásakor? Ö

	EX
Add	WB
Load	ID

13. Egy DDR3-1600-nak jelölt SDRAM-nak mi a K

belső órajel frekvenciája: .....

külső órajel frekvenciája: .....

14. Mit jelent a pipeline mélysége? K

.....

15. Rögzített lapméret mellett, a fizikai címek 1 bittel való meghosszabbítása esetén hányszor több bejegyzése lesz K

a.) egy kétszintű, hierarchikus laptáblának: .....

b.) egy inverz laptáblának: .....

16. Miért jelent gondot, ha a cache szemetelést megelőző algoritmus K

Túl megengedő: .....

Túl szigorú: .....

17. Hányszor kell a memóriához fordulni a címfordítás (és csak annak) érdekében 5 szintű laptábla használata esetén? K

TLB hiba esetén: .....

TLB találat esetén: .....

**1. számpélda** Egy számítógép rendszermemóriája egycsatornás, 64 bites adategységekkel rendelkező DDR3-DRAM-ra épül, melyben a burst méret 8 adategységnyire van beállítva.

A memória késleltetések legyenek az alábbiak (órajelek számában megadva):

- $T_{RP} = 20$  (a PRECHARGE parancs végrehajtásához szükséges idő)
- $T_{RCD} = 12$  (ennyi ideig tart egy sor megnyitása)
- $T_{CAS} = 10$  (egy nyitott sor egy oszlopának a kiolvasásához szükséges idő. Az olvasás parancs után ennyi idő múlva jelenik meg az *első* adat a modul adatbuszán)

A memóriavezérlőhöz beérkező 64 bájtos (tehát 1 burst-nyi) olvasási kérések az alábbi sor, oszlop koordinátákra vonatkoznak:

- (6. sor, 24. oszlop), (7. sor, 24. oszlop), (6. sor, 8. oszlop)

Adja meg a fenti kérésekhez tartozó, memóriavezérlő által kiadott DRAM parancsokat (sorrendhelyesen), feltéve, hogy a kérések egyazon bankra és egyazon rank-re vonatkoznak, és feltéve, hogy bankonként csak egyetlen sor lehet nyitva. A rank-hez tartozó DRAM chip-ek kezdetben előfeltöltött (PRECHARGE) állapotban vannak. Az utolsó parancs után a memóriavezérlő zárja le a nyitott sort. (3 pont)

FCFS ütemezés szerint:

FR-FCFS ütemezés szerint:

1.: .....  
2.: .....  
3.: .....  
4.: .....  
5.: .....  
6.: .....  
7.: .....  
8.: .....  
9.: .....

1.: .....  
2.: .....  
3.: .....  
4.: .....  
5.: .....  
6.: .....  
7.: .....  
8.: .....  
9.: .....

(Nem feltétlenül szükséges minden sort kitölteni)

Az FCFS ütemezést alapul véve hányadik órajelben jelenik meg a (6. sor, 24. oszlop) kérésre érkező első adat a memóriamodul adatbuszán? (1 pont)

\_\_\_\_\_

**2. számpélda** Egy processzorban az adat cache 2 utas asszociatív szervezésű, LRU menedzselt, 8 memóriablokkot képes tárolni.

A felhasználói program az alábbi memóriablokkokat hivatkozza (ebben a sorrendben):

- 4, 2, 8, 1, 12, 9, 5, 2

(a) Adja meg a blokkokhoz tartozó cache index-eket, valamint a cache tag-eket! (4 pont)

	4	2	8	1	12	9	5	2
Index mező:								
Cache tag:								

(b) Adja meg a cache tartalmának alakulását a fenti blokkok elhelyezése során! A téglalapokba írja be a tárolt blokk számát, a szaggatott vonallal határolt területre pedig annak korát (1-től számozva, az 1 jelöli a legfiatalabb blokkot). Az első sorba a 0-ás indexű, a másodikba az 1-es indexű blokkokat helyezze, és így tovább! Az érvénytelen tartalomnak üres mező felel meg. Kezdetben a cache teljes tartalma érvénytelen. (4 pont)

1. lépés (4) után


2. lépés (2) után


3. lépés (8) után


4. lépés (1) után


5. lépés (12) után


6. lépés (9) után


7. lépés (5) után


8. lépés (2) után


**3. számpélda** Egy virtuális tárkezelésre képes processzor 17 bites virtuális és 14 bites fizikai címeket támogat. A lapméret 2048 bájt ( $=2^{11}$ ). A címfordításhoz inverz laptáblát használ. A hash függvény értéke a lapszám alsó 4 bitje által meghatározott szám.

Legyen a laptábla és a hash mutató tábla aktuális állapota a következő:

**Hash mutató tábla:**

0	?
0	?
1	1
1	4
0	?
0	?
0	?
1	3
0	?
0	?
1	0
0	?
0	?
1	6
0	?
0	?

**Laptábla:**

Lapszám	Van köv.	Köv.
111010	1	2
110010	0	?
011010	0	?
000111	0	?
000011	1	5
100011	1	7
001101	0	?
010011	0	?

(a) Hány lapból áll a virtuális memória? .....

(b) Hol található

- Az 110010-ás lap: .....
- A 011010-ás lap: .....
- Az 111011-es lap: .....

(c) Melyik lap van

- A 4-es kereten: .....
- A 7-es kereten: .....

(d) Módosítsa a laptábla tartalmát a következők szerint:

- Az 111010-ás lap a háttértáron van
- Az 111011-es lap a 0-ás kereten van

(Puska: 0 = 0000, 1 = 0001, 2 = 0010, 3 = 0011, 4 = 0100, 5 = 0101, 6 = 0110, 7 = 0111, 8 = 1000, 9 = 1001, 10 = 1010, 11 = 1011, 12 = 1100, 13 = 1101, 14 = 1110, 15 = 1111)

(6 pont)