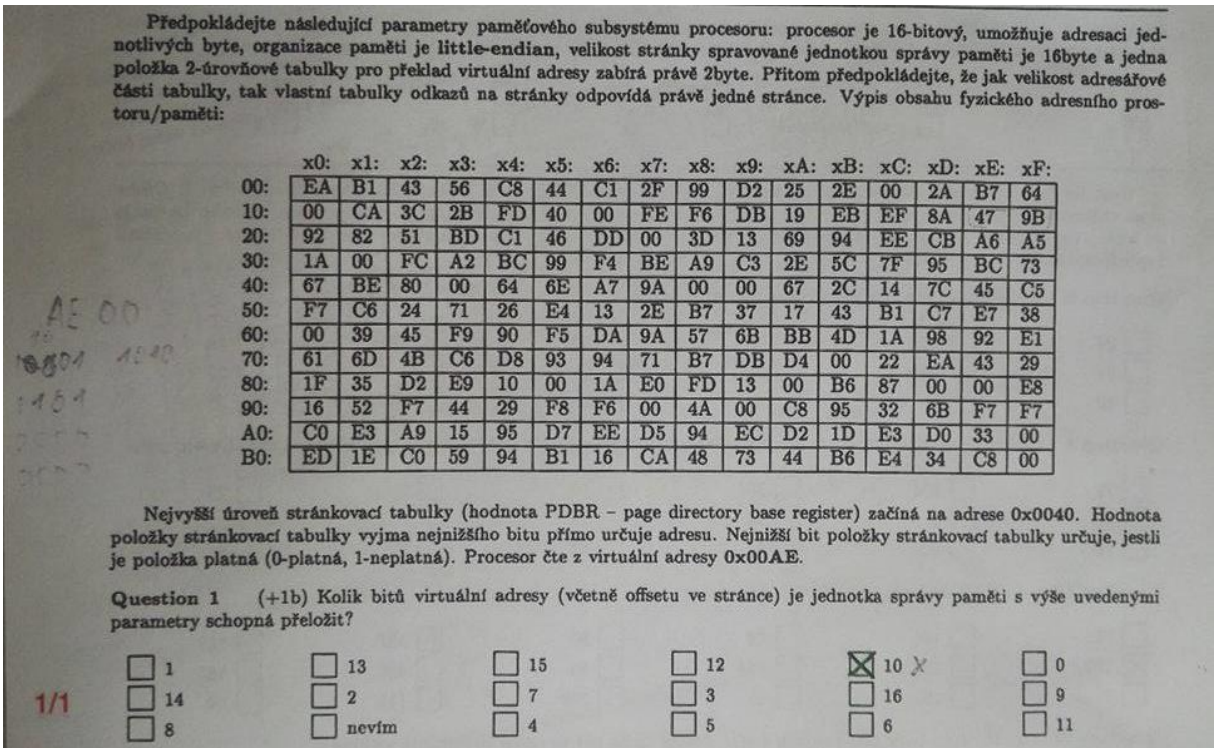


Předpokládejte následující parametry paměťového subsystému procesoru: procesor je 16-bitový, umožňuje adresaci jednotlivých byte, organizace paměti je **little-endian**, velikost stránky spravované jednotkou správy paměti je 16byte a jedna položka 2-úrovňové tabulky pro překlad virtuální adresy zabírá právě 2byte. Přitom předpokládejte, že jak velikost adresářové části tabulky, tak vlastní tabulky odkazů na stránky odpovídá právě jedné stránce. Výpis obsahu fyzického adresního prostoru/paměti:

	x0:	x1:	x2:	x3:	x4:	x5:	x6:	x7:	x8:	x9:	xA:	xB:	xC:	xD:	xE:	xF:
00:	EA	B1	43	56	C8	44	C1	2F	99	D2	25	2E	00	2A	B7	64
10:	00	CA	3C	2B	FD	40	00	FE	F6	DB	19	EB	EF	8A	47	9B
20:	92	82	51	BD	C1	46	DD	00	3D	13	69	94	EE	CB	A6	A5
30:	1A	00	FC	A2	BC	99	F4	BE	A9	C3	2E	5C	7F	95	BC	73
40:	67	BE	80	00	64	6E	A7	9A	00	00	67	2C	14	7C	45	C5
50:	F7	C6	24	71	26	E4	13	2E	B7	37	17	43	B1	C7	E7	38
60:	00	39	45	F9	90	F5	DA	9A	57	6B	BB	4D	1A	98	92	E1
70:	61	6D	4B	C6	D8	93	94	71	B7	DB	D4	00	22	EA	43	29
80:	1F	35	D2	E9	10	00	1A	E0	FD	13	00	B6	87	00	00	E8
90:	16	52	F7	44	29	F8	F6	00	4A	00	C8	95	32	6B	F7	F7
A0:	C0	E3	A9	15	95	D7	EE	D5	94	EC	D2	1D	E3	D0	33	00
B0:	ED	1E	C0	59	94	B1	16	CA	48	73	44	B6	E4	34	C8	00

Nejvyšší úroveň stránkovací tabulky (hodnota PDBR – page directory base register) začíná na adrese 0x0040. Hodnota položky stránkovací tabulky vyjma nejnižšího bitu přímo určuje adresu. Nejnižší bit položky stránkovací tabulky určuje, jestli je položka platná (0-platná, 1-neplatná). Procesor čte z virtuální adresy 0x00AE.

Question 1 (+1b) Kolik bitů virtuální adresy (včetně offsetu ve stránce) je jednotka správy paměti s výše uvedenými parametry schopná přeložit?

1/1

☐ 1 ☐ 13 ☐ 15 ☐ 12 ☒ 10 ☐ 0
☐ 14 ☐ 2 ☐ 7 ☐ 3 ☐ 16 ☐ 9
☐ 8 ☐ nevím ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 11

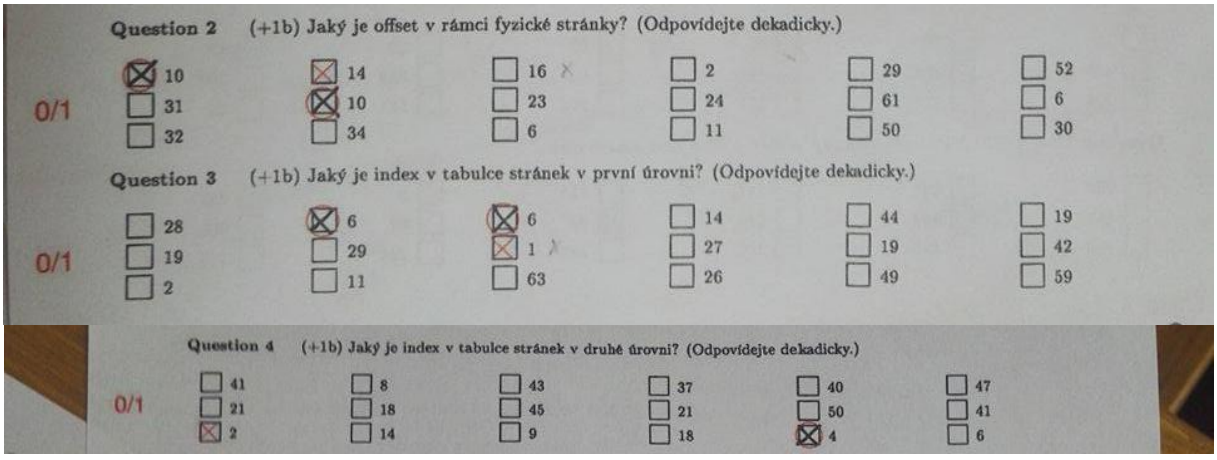
Protože máme 2 urovně adresa se sklada z index do tabulky 1. úrovně, index do tabulky 2. úrovně a page offset.

Page offset určuje který byte z stránky chceme číst, a protože stranka má 16B potřenujeme 4bit (16=2^4)

Tabulka ma velikost stranky (16B) a jedna položka tabulky ma 2B -> 8 položek v tabulce

Indexi do tabulek tedy musí určit která z 8 položek nas zajima proto 3bity (8=2^3)

Proto jsme schopni dekodovat jen 10 bitu adresy (3+3+4)



Question 2 (+1b) Jaký je offset v rámci fyzické stránky? (Odpovídejte dekadicky.)

0/1

☒ 10 ☒ 14 ☐ 16 ☐ 2 ☐ 29 ☐ 52
☐ 31 ☒ 10 ☐ 23 ☐ 24 ☐ 61 ☐ 6
☐ 32 ☐ 34 ☐ 6 ☐ 11 ☐ 50 ☐ 30

Question 3 (+1b) Jaký je index v tabulce stránek v první úrovni? (Odpovídejte dekadicky.)

0/1

☐ 28 ☒ 6 ☒ 6 ☐ 14 ☐ 44 ☐ 19
☐ 19 ☐ 29 ☒ 1 ☐ 27 ☐ 19 ☐ 42
☐ 2 ☐ 11 ☐ 63 ☐ 26 ☐ 49 ☐ 59

Question 4 (+1b) Jaký je index v tabulce stránek v druhé úrovni? (Odpovídejte dekadicky.)

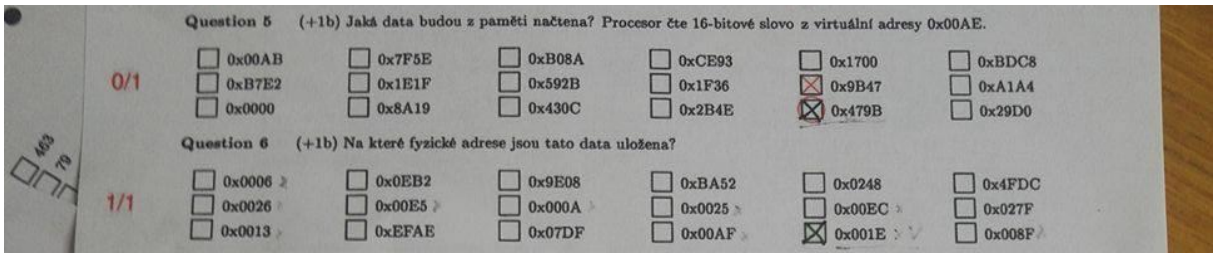
0/1

☐ 41 ☐ 8 ☐ 43 ☐ 37 ☐ 40 ☐ 47
☐ 21 ☐ 18 ☐ 45 ☐ 21 ☐ 50 ☐ 41
☒ 2 ☐ 14 ☐ 9 ☐ 18 ☒ 4 ☐ 6

Dekodujeme adresu 0x00AE -> 0000 0000 1010 1110

Prvních 4 bity z prava jsou page offset: 1110 ->14
Nasledují 3 bity indexu 2. úrovně: 010 -> 2
Nasledují 3 bity indexu 1. úrovně: 001-> 1

Vrchních 6 bitů je neviužito



Question 5 (+1b) Jaká data budou z paměti načtena? Procesor čte 16-bitové slovo z virtuální adresy 0x00AE.

0/1

☐ 0x00AB	☐ 0x7F5E	☐ 0xB08A	☐ 0xCE93	☐ 0x1700	☐ 0xBDC8
☐ 0xB7E2	☐ 0x1E1F	☐ 0x592B	☐ 0x1F36	☒ 0x9B47	☐ 0xA1A4
☐ 0x0000	☐ 0x8A19	☐ 0x430C	☐ 0x2B4E	☒ 0x479B	☐ 0x29D0

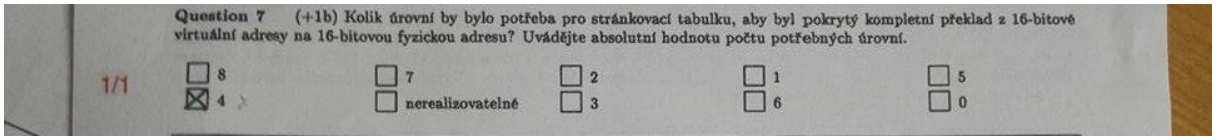
Question 6 (+1b) Na které fyzické adrese jsou tato data uložena?

1/1

☐ 0x0006	☐ 0x0EB2	☐ 0x9E08	☐ 0xBA52	☐ 0x0248	☐ 0x4FDC
☐ 0x0026	☐ 0x00E5	☐ 0x000A	☐ 0x0025	☐ 0x00EC	☐ 0x027F
☐ 0x0013	☐ 0xEFAE	☐ 0x07DF	☐ 0x00AF	☒ 0x001E	☐ 0x008F

	x0:	x1:	x2:	x3:	x4:	x5:	x6:	x7:	x8:	x9:	xA:	xB:	xC:	xD:	xE:	xF:
00:	EA	B1	43	56	C8	44	C1	2F	99	D2	25	2E	00	2A	B7	64
10:	00	CA	3C	2B	FD	40	00	FE	F6	DB	19	EB	EF	8A	47	9B
20:	92	82	51	BD	C1	46	DD	00	3D	13	69	94	EE	CB	A6	A5
30:	1A	00	FC	A2	BC	99	F4	BE	A9	C3	2E	5C	7F	95	BC	73
40:	67	BE	80	00	64	6E	A7	9A	00	00	67	2C	14	7C	45	C5
50:	F7	C6	24	71	26	E4	13	2E	B7	37	17	43	B1	C7	E7	38
60:	00	39	45	F9	90	F5	DA	9A	57	6B	BB	4D	1A	98	92	E1
70:	61	6D	4B	C6	D8	93	94	71	B7	DB	D4	00	22	EA	43	29
80:	1F	35	D2	E9	10	00	1A	E0	FD	13	00	B6	87	00	00	E8
90:	16	52	F7	44	29	F8	F6	00	4A	00	C8	95	32	6B	F7	F7
A0:	C0	E3	A9	15	95	D7	EE	D5	94	EC	D2	1D	E3	D0	33	00
B0:	ED	1E	C0	59	94	B1	16	CA	48	73	44	B6	E4	34	C8	00

Každá stránka i tabulka je dlouhá 16B proto ve vípisu paneti zabírá přesně jeden řádek.
PDBR nám dává adresu počátku tabulky 1. urovně 0x0040.
Víme že index do tabulky 1. urovně je 1 a velikost položky je 2B proto hledáme 2. dvojici
Z tabulky dostaváme hodnotuy 80 00 v little-endian takže hodnota je 0x0080. Což znamená že tabulka 2. urovně začíná na této adrese.
Víme že index do tabulky 2. urovně je 2 a velikost položky je 2B proto hledáme 3. dvojici
Z tabulky dostaváme hodnotuy 10 00 v little-endian takže hodnota je 0x0010. Což znamená že stránka začíná na této adrese.
Page ofset je 14(0xE) a adresujeme po 1B proto je adresa dat 0x0010+0xE=0x0010E
A v případě že čteme 2B bude načtená hodnota 0x9B47 (opět převod z little-endian)



Question 7 (+1b) Kolik úrovní by bylo potřeba pro stránkovací tabulku, aby byl pokrytý kompletní překlad z 16-bitové virtuální adresy na 16-bitovou fyzickou adresu? Uvádějte absolutní hodnotu počtu potřebných úrovní.

1/1

☐ 8	☐ 7	☐ 2	☐ 1	☐ 5
☒ 4	☐ nerealizovatelné	☐ 3	☐ 6	☐ 0

Z otázky 1 víme že každá uroveň přidá do rozsahu virtualni adresy další 3bity a momentálně s využitím 2 urovní jsme schopni dekodovat 10bit.
(16-10)/3 = 2 další urovně jsou potreba
Celkem 4.