

- Tentin mukana jaetaan taulukko "H8S/2000 CPU Instruction set & Instruction codes". Palauta se tentin jälkeen!
- Laaja kurssi: Ratkaise tehtävät 1, 2, 3, 4, 5.
- Suppea kurssi: Ratkaise tehtävät 1, 2, 3 sekä kaksi vapaavalintaista tehtävistä 4–7.
- Ohjelmointitehtävissä suunnittele ratkaisusi ensin suttupaperille ja kirjoita vasta sitten puhtaaksi vastauspaperiin.

*Laajan kurssin* tentti arvostellaan seuraavasti: Jos kahden ensimmäiseksi ratkaisemasi tehtävän (valitse itse) yhteenlaskettu piste-määrä ei saavuttaisi arvoa 8, tentti hylätään ja arvostelu on saatavissa vain henkilökohtaisesti. Tehtävät ovat 6 pisteen arvoisia.

1 Kirjoita se konekielinen koodi, jonka käännin tuottaa oheisen ohjelman riveiltä 8, 11, 12, 15, 16 ja 18:

```

7   00FFE080          org      H'ffe080
8   00FFE080  ?      luku:    ds.b      1

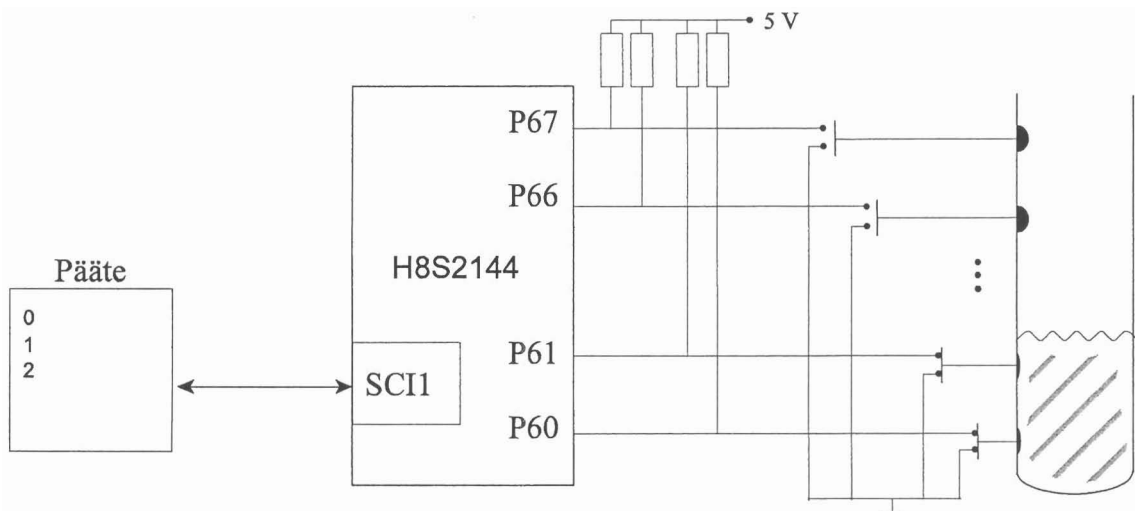
9   00020A10          org      H'20a10
10  00020A10 1588    start:   xor.b     R0L, R0L
11  00020A12  ?      mov.l    #painot, ER5
12  00020A18  ?      loop:   mov.b     @ER5+, R1L
13  00020A1A 4B04    bmi     valmis
14  00020A1C 6098    bset   R1L, R0L
15  00020A1E  ?      bra     loop
16  00020A20  ?      valmis: mov.b     R0L, @luku
17  00020A26 40FE    bra     $
18  00020A28  ?      painot: dc.b     1,3,6,h'ff
19  00020A2C          end

```

2 Tarkastele edellisen tehtävän ohjelman suoritusta. Vastaa perustellen, mikä on ohjelman päättyessä

- paikkaan LUKU saatu tulos (4 p)
- rekisterin ER5 sisältö (2 p).

3 Vesisäiliön seinämään kiinnitetty kalvomekanismi painaa kytkimen kontaktit yhteen, kun nesteen pinta osuu kalvoon. Kahdeksan kytkintä on liitetty kuvan esittämällä tavalla porttiin P6 (luetaan osoitteesta P6DR). Kirjoita aliohjelma PINTA, joka lähettää suljettujen kytkinten lukumäärän ilmaisevan numeron päätteelle. Oletetaan, että portti P6 ja sarjaportti SCII ovat valmiiksi alustetut. (Aliohjelmaa kutsutaan minuutin välein.)



SSR – serial status register

TDRE	RDRF	ORER	FER	PER	TEND	MPB	MPBT
R/W*	R/W*	R/W*	R/W*	R/W*	R	R	R/W

Transmit data register empty (TDRE)

Receive data register full (RDRF)

Overrun error (ORER)

Framing error (FER)

Parity error (PER)

Transmit end (TEND)

Multiprocessor bit (MPB)

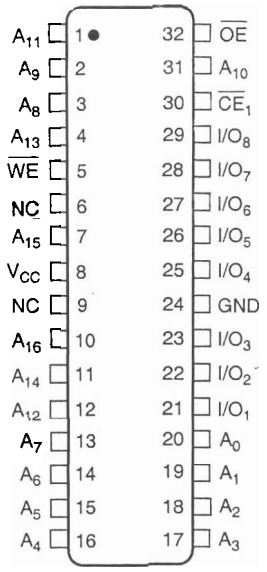
Multiprocessor bit transfer (MPBT)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	00 NUL	01 SOH	02 STX	03 ETX	04 EOT	05 ENQ	06 ACK	07 BEL	08 BS	09 HT	10 LF	11 VT	12 FF	13 CR	14 SO	15 SI
1	16 DLE	17 DC1	18 DC2	19 DC3	20 DC4	21 NAK	22 SYN	23 ETB	24 CAN	25 EM	26 SUB	27 ESC	28 FS	29 GS	30 RS	31 US
2	32 SP	33 !	34 "	35 #	36 \$	37 %	38 &	39 ' (	40 )	41 *	42 +	43 ,	44 -	45 .	46 /	
3	48 0	49 1	50 2	51 3	52 4	53 5	54 6	55 7	56 8	57 9	58 :	59 ;	60 <	61 =	62 >	63 ?
4	64 @	65 A	66 B	67 C	68 D	69 E	70 F	71 G	72 H	73 I	74 J	75 K	76 L	77 M	78 N	79 O

4 Tietokoneen 128 kilotavun RAM-muisti on rikkoutunut. Koska uutta samanlaista ei ole saatavilla, asentaja rakentaa pienen piirilevyn, sijoittaa siihen kaksi 64 kilotavun muistia ja yhdistää sen johtimilla alkuperäisen muistin paikalle. Suunnittele ja piirrä tämä johdotus vanhan muistin (kuva ohessa) ja uusien muistien välille seuraavilta osin:

- osoiteväylä (A), dataväylä (I/O), WE\* (write enable) ja OE\* (output enable)
- chip enable (CE<sub>1</sub>\*) = chip select

Tarvitset lisäksi pari tavallista logiikkakomponenttia. Piirrä niiden logiikkasymbolit kyseessä oleviin kohtiin. Kuvaa piirtäessäsi muistien nastajärjestyksestä ei tarvitse välittää ja väylän voit yhdistää yhdeksi viivaksi (NC = no connection, ei käytössä).



5 Kuusikerroksisessa talossa mitataan hissien asema katutasosta lukien kaksikanavaisella pulssianturilla kuvan esittämällä tavalla. Asema talletetaan kahden komplementtiesityksessä olevana lukuna paikkaan ASEMA. Ohjelma käynnistetään katutasolla, ja matkaa mitataan siitä ylös- ja alaspäin yhden millimetrin askelväylillä seuraavasti:

- Ylös kuljettaessa anturi pyörii myötäpäivään (CW – clockwise).
- Alas kuljettaessa anturi pyörii vastapäivään (CCW – counterclockwise).
- Katutason yläpuolella asematieto on positiivinen ja alapuolella negatiivinen.
- Hissin suurin nopeus on 1 m/s. Pulssianturisignaalin kokonainen jakso tarkoittaa 1 mm:n liikettä.

Kaksikanavaisen pulssianturin antamien signaalien keskinäinen vaihe-ero on 90 astetta, ja pyörimissuunta määrää, kumpi signaaleista nousee ensin ylös.

Kirjoita ajoittimen ICIA-keskeytyksen palveluohjelma, joka päivittää hissien asematiedon paikkaan ASEMA. Ohjelmasta ei saa tulla yli 15 käskyä pitkä.

```

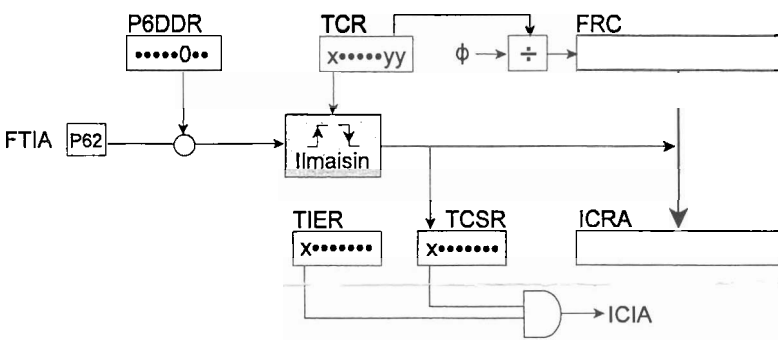
asema:      org      h'ffe080
            ds.w     1

            org      h'20000
            dc.l     alku
            org      h'0200c0
            bra      ICIA_pal

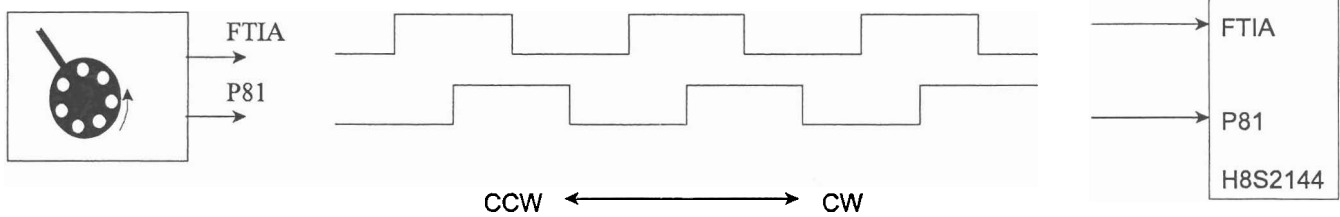
alku:      org      h'20a10
            mov.l    #h'fff000, ER7
            xor.w    R0, R0
            mov.w    @asema, R0
            mov.b    R0L, @P6DDR
            mov.b    R0L, @P8DDR
            mov.b    #h'80, R0L
            mov.b    R0L, @FRT_TCR
            bclr     #7, @FRT_TCSR
            bset     #7, @FRT_TIER
            andc     #b'01111111, CCR

paaohje:   bra      paaohje

ICIA_pal:  ?
            end
    
```



paaohje: ;pääohjelma lukee hissien kutsunäppäimiä, ; ohjaa moottoria, ovia jne.



6 BMI-käskyn kuvaus on seuraava: *if N = 1 then PC ← PC + d, else next.* Selosta kaikki käskyn suoritukseen liittyvät tapahtumat yksitellen (mieluiten ranskalaisin viivoin), kun tehtävän 1 BMI-käsky (rivillä 13) suoritetaan viimeisen kerran. Aloita siitä, kun suoritin asettaa käskyn osoitteen osoiteväylälle. (Suppean kurssin tehtävä.)

7 Tee ohjelma, joka laskee yhteen 16 lukua osoitteesta LUVUT alkaen. Luvut ja tulos paikassa SUMMA ovat 8-bittisiä perusbinäärilukuja. Jos lukualue ylittyy, tulokseksi annetaan FF. Toteuta ohjelma silmukkarakenteella. (Suppean kurssin tehtävä.)