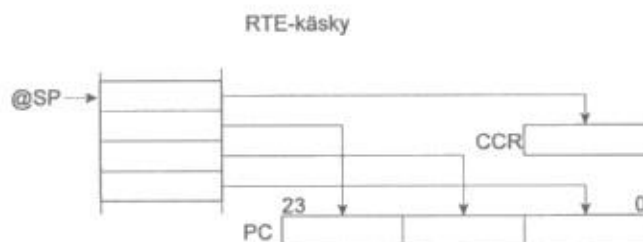


- Tentin mukana jaetaan taulukko "H8S/2000 CPU Instruction set & Instruction codes". Palauta se tentin jälkeen!
- Ohjelmointitehtävissä suunnittele ratkaisusi ensin suttupaperille ja kirjoita vasta sitten puhtaaksi vastauspaperiin.
- Merkitse paperiin, kummassa luentoryhmässä olet ollut.
- Tehtäväpaperia ei palauteta, ota se mukaasi, kun lähdet. Funktiolaskimen käyttö on sallittua.

- 1 Kirjoita heksadesimaalisina ne luvut, jotka käännin tuottaa kysymysmerkin paikalle oheisen ohjelman riveillä 4, 10, 11, 15, 22 ja 26. (Käsytaulukon takasivulta näet, mikä luku vastaa mitään rekisteriä käskyn rekisterikentässä.)

```
1 00020000                                name    echo
2 00020000          $C:\equt.inc
3 00020000                                org     h'20000
4 00020000    ?                            dc.l   alku
5 00020004
6 00020154                                org     h'020154
7 00020154 580008C8                       bra    Rx_int
8 00020158
9 00020A10                                org     h'20a10
10 00020A10    ?      alku:                mov.l  #h'fff000, ER7
11 00020A16    ?                            bsr   alusta_SCI
12 00020A18 7900F00F                       mov.w  #h'F00F, R0
13 00020A1C 060E                           andc  #b'00001110, CCR      ;I=0
14 00020A1E
15 00020A1E    ?                            bra    $
16 00020A20
17 00020A20 6DF0      Rx_int:              push.w R0
18 00020A22 288D                       mov.b  @SCI_RDR1, R0L
19 00020A24 7F8C7260                     bclr  #6, @SCI_SSR1
20 00020A28 550A                           bsr   muunna
21 00020A2A 388B                       mov.b  R0L, @SCI_TDR1
22 00020A2C    ?                            bclr  #7, @SCI_SSR1
23 00020A30 6D70                           pop.w  R0
24 00020A32 5670                           rte
25 00020A34
26 00020A34    ?      muunna:              and.b  #b'11011111, R0L
27 00020A36 5470                           rts
28 00020A38
29 00020A38                                alusta_SCI:      :      ;sarjaportti alustetaan
30 00020A38 5470                           rts      ;keskeytystoimintaan
31 00020A3A
32 00020A3A                                end
```

- 2 Edellisen tehtävän ohjelma lukee sarjaporttiin saapuvia merkkejä keskeytysperiaatteella ja kääntää merkit takaisin. Tarkastele ohjelman suorituksen eri vaiheita. Piirrä muistikartan kuva osoitteineen pinon kohdalta ja sijoita siihen tavu kerrallaan ne luvut, jotka pinossa ovat silloin, kun pino on kasvanut suurimmilleen. RTE-käskyn toimintakaaviosta voi olla apua:



- 3 Rekisterissä R0 on luku, joka on muotoa  $2^x-1$ . Kirjoita ohjelma, joka ratkaisee  $x$ :n arvon rekisteriin R1L. Vastauksen pituus ei saa ylittää kymmentä käskyä.

- 4 Raketin lähtölaskennassa jäljellä oleva aika sijaitsee 8-bittisissä muistipaikoissa SEK, MIN ja TUN. Alla näkyvä ohjelma asettaa ajoitinyksikön generoimaan keskeytyspyyntöjä automaattisesti 5 millisekunnin välein. Kirjoita keskeytyksen palveluohjelma, joka
- vähentää aikaa niin, että kello käy taakse päin kohti nollaa
  - antaa laukaisukomennon kutsumalla aliohjelmaa IGNITION, kun aika on kulunut nolllaksi.
- Aliohjelmaa ei tarvitse kirjoittaa. (Aliohjelmasta ei enää palata, se päättyy käskyyn BRA \$, koska tehtävä on jo suoritettu.) Määrittele itse tarvitsemasi lisämuuttujat.

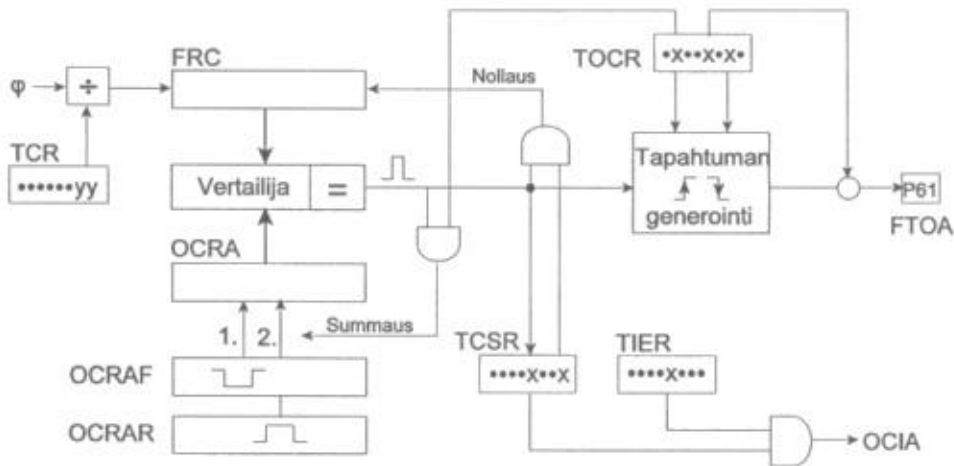
```

                org     h'20000
                dc.l    alku
                org     h'0200d0
                bra     OCIA_pal          ;output compare A interrupt -vektori

alku:           org     h'20a10
                mov.l   #h'fff000, ER7   ;pinon asetus
                bset   #0, @FRT_TCSR     ;automaattinollaus (CCLRA=1)
                mov.w  #46080, R0        ;5 ms
                mov.w  R0, @FRT_OCRA
                xor.w  R0, R0
                mov.b  R0L, @FRT_TCR     ;kellon esijakajaksi kakkonen
                mov.w  R0, @FRT_FRC      ;nollataan pulssilaskuri
                bclr   #3, @FRT_TCSR     ;tapahtumalipun nollaus (OCFA=0)
                bset   #3, @FRT_TIER     ;sallitaan OCIA-keskeytyspyynnöt
                andc   #b'01111111, CCR  ;keskeytysmaski nolllaksi (I=0)
                bra     $                ;pääohjelma lopettaa tähän

OCIA_pal:      ?
                ?
                end

```



- 5 Alla oleva kuva esittää tietokoneen väyläsignaalien ajoituksia. Mitkä luvut ovat osoite- ja dataväylillä MOV.W-käskyn suorituksen eri vaiheissa? Kirjoita vastaus taulukoksi, jonka riveinä ovat (1) osoiteväylä, (2) dataväylä ja (3) aktiiviset luku/kirjoitussignaalit. Kirjoita kaikki käskyn hakuun ja suoritukseen liittyvät vaiheet näkyville.

```

00030020          name   vaylat
00030020
00030020          luku:  org   h'30020
00030020          ds.w   1
00030022
00020A10          org   h'20a10
00020A10 6511     start: xor.w  R1, R1
00020A12 1B51     paluu: dec.w  #1, R1
00020A14 6BA1003  mov.w  R1, @luku
                0020
00020A1A 40F6     bra     paluu
00020A1C          end

```

(Tarkasteltava käsky on lihavoitu.)

