

## Övning3 Datorteknik, HH vt12 – Avbrott och timers

### Avbrott generellt

F7.1)

Vad är principskillnad mellan avbrott och polling? Vad är fördelen med avbrott?

F7.2)

Varför sparas både programräknare och statusregister vid avbrott?

F7.3)

Vad är en delad resurs och varför kan det vara problematiskt vid avbrott

F7.4)

Följande kodsekvens finns för att räkna upp lysdioder kopplade till PortB. Då avbrottet kommer ska lysdioderna släckas. Programmet saknar en del viktig kod

a) Programmet fungerar fint och räknar upp lysdioderna. Då avbrott kommer nollställs dioderna precis som det ska, men uppräknigen på lysdioderna slutar helt. Varför detta? Skriv till kod i avbrottsrutinen för att fixa detta.

Tips: Tänk på registren!

b) Ytterligare en risk finns. Anta programmet nu är ändrat enligt ovan. Nu fungerar programmet ganska bra. Dock nollställs dioderna inte alltid då man avbrott kommer utan de fortsätter räkna från tidigare värde. Vad kan detta bero på och vad bör man göra åt det?

Tips: Se uppgift F7.3 ovan!

```
;Huvudprogram som räknar upp (8) lysdioder kopplade till PortB
    LDR    R1, =PIOB_ODSR
main    LDRb  R7, [R1]
        ADD  R7, R7, #1
        STRb R7, [R1]
        BL   delay
        B    main
```

```
; Avbrottskod som ska nollställa port
avbrott LDR    R0, =PIOB_ODSR
        MOV   R7, #0
        STRb  R7, [R0]
        BX   LR           ; återgång från avbrott.
```

F7.5.

Förklara vad som menas med maskbara avbrott

F7.6.

Vilka avbrott är typiskt maskbara respektive inte maskbara i en processor?

F7.7.

Vad är skillnad mellan externa respektive interna avbrott. Ge exempel på minst en av varje!

F7.8.

Vad innebär att avbrott är autovektorerade?

F7.9.

Vad är grundprincipen i så kallade multitaskande operativsystem, dvs hur är grundprincipen för att kunna köra flera program "samtidigt"

F7.10.

Vad skiljer en subrutinanrop från ett avbrott? I båda fallen hoppar man iväg och kör ett kodparti och går sedan tillbaka till varifrån man körde kod tidigare.

F7.11.

Vad är det som händer i processorn då ett avbrott kommer?

F7.12

Förklara med blockschema hur huvudprogram, avbrottshanterare och avbrottskoder samspelar!

## ARM Cortex M3 specifikt om avbrott

F7.21

På ARM-processorn kan man säga att man har en blandning av autovektoriserade respektive icke vektoriserade avbrott. Hur fungerar detta?

F7.22.

Man använder ett register kallat Interrupt Status Register (PIO\_ISR) då man tar hand om externa avbrott. Hur fungerar detta och vad används det till?

F7.23

Skriv kod för att initiera ett externt avbrott på PortA pinne 18. Använd register PIO\_IER/PIO\_IDR för att slå på avbrott för en speciell pinne i porten. Använd register PIO\_REHLSR/PIO\_FELLSR, PIO\_LSR/PIO\_ESR, samt PIO\_AIMER/PIO\_AIMDR för att ställa in flank eller nivå triggning för den pinnen. Anta man vill ha avbrott på positiv flank på signalen. Lägg även in ett hopp till avbrottshanteraren PIOA\_IrqHandler på korrekt ställe i vektortabellen.

F7.24.

Vilka register används för att tillåta avbrott i en ARM Cortex M3?

F7.24.

Vilka register används för att tillåta avbrott i NVIC?

F7.25.

Andra ARM-processorer har så kallade bankade register. Vad är detta och vad spelar det för roll vid avbrott? I Cortex M3 så använder man sig inte av bankade register varför inte och vad sker vid avbrott istället?

## SYSTICK

*Se Kapitel 13:21 i ATMEL AT91SAM ARM-based Flash MCU - SAM3U Series (Complete manual), 2012*

F7.31)

Skriv kod för att 100 ggr per sekund få ett avbrott ifrån systick. Använd registern Systick\_CTRL, Systick\_LOAD, Systick\_VAL.

## Timer/Counters

Se Kapitel 36 i *ATMEL AT91SAM ARM-based Flash MCU - SAM3U Series (Complete manual)*, 2012

F7.41.

På ARM-processorn och på många andra processorer finns inbyggda timers. Vad menas med det?

F7.42.

Vilka typer av timers finns i vår SAM3U?

F7.43.

I vår SAM3U så finns en enhet som kallas Timer/Counter (TC). Ange alla funktioner som den kan användas till.

F7.44.

Då man använder en timer förekommer ett antal olika register. Ta reda på, ur datablad/manual, vilka register som styr användningen av TC kanal 0.

F7.45.

Skriv en avbrottshanterare som tar hand om capture/match avbrott från TC kanal 0. Anta avbrottskoden för TC kanal 0 heter TIMER. Anta dessa är korrekt initierade tidigare i koden.

Avbrottshanteraren ska:

- Läsa av vilket avbrott som skett samt anropa rätt avbrottskod
- Om det behövs, kvittera rätt avbrott
- Återgå från avbrottet

F7.47.

En timer kan användas för olika funktioner. Förklara kort principen för hur en timer används för att utföra följande:

1. Avbrott med jämna intervall:
2. Mätning av tid på någon extern händelse

F7.48.

Konfigurera Timer (TC) kanal 0, så att avbrott genereras 2 ggr per sekund. Anta klockan till timern går med 10.5MHz.

Tips: Pre-scaler registret skalar ner (dividerar ner) klockan till timern