

**Datorteknik TSEA77**  
**Kursinformation**  
**Version för VT2021**

Michael Josefsson

29 mars 2021

# 1.1 Allmänt

VT2021

**Det är för närvarande ett levande dokument och ändras då och då. Datumet på framsidan ändras då också.**

## Inledning

Kursen handlar om praktisk datorteknik på en grundläggande nivå. Programmerar man på en ännu lägre nivå är man processorkonstruktör! Här behandlas assemblerprogrammering, datorarkitektur och binär aritmetik.

För att kunna tillgodogöra dig kursen krävs ett aktivt deltagande i föreläsningar, lektioner och framförallt laborationer. Det förutsätts att du har vissa kunskaper ur grundläggande digitalteknik, speciellt talsystem.

Laborationerna utförs samtliga på processorkortet Arduino uno med kringkomponenter. Har du erfarenhet av assemblerprogrammering på någon annan processor underlättar det, men kursen förutsätter ingen vana av processorer.

En stor del av kursen utgörs av fyra examinerande laborationer i grupp om två studenter idealt, enskilda laboranter är också möjligt. Labpassen enligt timeedit är fyra timmar långa och skall ses som resurstillfällen där frågor kan ställas. En femte examinerande laboration (LAX) utförs avslutningsvis individuellt på ett 90-minuterspass.

Samtliga laborationer kan utföras som ett "miniprojekt". Till skillnad från traditionella laborationer finns här få instruktioner av typen "gör så, gör så... , mät här..." och så vidare. För att kunna göra laborationen måste laborationshandledningen läsas noggrant. Är det några oklarheter kan du ställa frågor på den labförberedande lektionen eller via Teams.

Det är viktigt är det att komma förberedd till laborationstillfällena. Med "förberedd" menas här att du som student har med dig komplett programkod som är simulerad och testad så långt du kan komma. Det är inte meningen att du ska bli klar med laborationen på den schemalagda tiden.

**Observera:** Det går inte att få godkänt på laboration enbart genom att närvara på den. Ett aktivt deltagande och genomarbetade lösningsförslag är nödvändiga.

Laborationerna belyser viktiga begrepp i datorsystem på processornivå. Flera av dessa begrepp kommer att vara direkt tillämpbara i senare kurser, till exempel Mikrodatorprojekt eller kompilatorkonstruktion som är valbar för vissa.

Till kursen finns föreläsningsunderlag, laborationer och övningsuppgifter att ladda ner.

Kursen består av 10 föreläsningar, 4 lektioner och en laborationsserie för tillsammans 4 hp. På kursen förekommer enbart betygen Godkänd eller Underkänd.

## För distansundervisning 2021

måste du ha tillgång till AtmelStudio (helst version 6.2, det är den version vi använder, men senare fungerar också). Den finns tyvärr bara för Windows.

Med VirtualBox kan även Mac och Linux-användare köra programvaran. Instruktioner för installation på VirtualBox finns på

<http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSEA82/atmelarduino/>

Länken ovan innehåller även lokal nedladdningslänk för AtmelStudio6.2.

**För att genomföra kursen behövs hårdvara i form av Arduino Uno med LCD Keypad Shield.**

Föreläsningarna kommer hållas i programmet Zoom och övrig kommunikation via Teams. Länk till föreläsningarna framgår av separat mail. Under tiden kan du installera både zoom-appen och teams-appen till din dator (verkar som att mobilvarianterna inte har samma funktionalitet — och oavsett är skärmen för liten?).

Du behöver mikrofon för att kunna ställa frågor live under föreläsningar och lektioner osv.

Teams kommer du åt via utmailad länk.

**Ladda ner programmen och bekanta dig med dem redan idag! Håll kontakt med klasskamrater, det är viktigt.**

(För Zoom loggar du in med liu-id efter att ha valt SSO-fliken och fyllt i förledet `liu-se` till den kompletta adressen `zoom.us`. Då styrs du över till vanlig Lisam-inloggning)

## 1.2 Undervisning

Undervisningen bedrivs i form av **föreläsningar** och **lektioner** samt **laborationer**. Det finns ett häfte med övningsuppgifter främst avsedda för eget arbete och simuleringar.

## 1.3 Föreläsningar

Det nedladdningsbara föreläsningsunderlaget (se Kurslitteratur) innehåller det jag nämner på föreläsningarna. Föreläsningsunderlaget är nödvändig för kursen.

Föreläsningarna finns i år också tillgängliga via teams. Förbered dig genom videon till respektive föreläsning. På föreläsningstiden förutsätts att du tagit del av videon.

Detta gör att föreläsningen kan bli mer praktisk programmering och lektionslik.

Det finns även bredvidläsningsmaterial på hemsidan som kan vara av intresse lite längre fram i kursen.

### 1.3.1 Ungefärligt upplägg

Mindre variationer kan uppstå. Läs gärna några sidor extra.

- F1. **Introduktion** Föreläsningsunderlag, datormodell, programmerarmodell ATmega328. Instruktioner tar sin början. (Kap 1, 2.1)
- F2. **Instruktioner** Vi fortsätter med instruktioner så långt vi hinner. För att förankra instruktionerna skrivs flera korta programsnuttar och kodexempel. (Kap 2.2–2.5)
- F3. **Binär aritmetik** Föreläsningen förutsätter att binära tal fram till negativa tal redan är inhämtade genom tidigare kurser (digitalteknik rimligen). Repetera dock teckenlösa binära tal i föreläsningsunderlaget, deras positionsvikter osv. Vi kommer presentera negativa tal enligt tvåkomplementrepresentationen och hur de fungerar med carry och spill. (Kap 4)
- F4. **Strukturerad programmering** För all programmering i allmänhet men assemblerprogrammering i synnerhet måste programmet vara skrivet på ett begripligt sätt. I denna kurs används *strukturerad programmering enligt JSP* för att nå detta mål. Metoden går ut på att bryta ner uppgiften i hanterbara delar. (Kap 3)
- F5. **Programflöde och I/O** Föreläsningen beskriver hoppinstruktioner, skip och hur man konfigurerar I/O-portarna för skrivning och läsning. Olika metoder att komma åt data s.k. *adresseringsmoder* behandlas. Tabeller i FLASH-minnet. Om det hinns med börjar vi också med subrutiner och presenterar returstacken. (Kap 2.7–2.8, 5, 6?).

- F6. **Stacken** Minnesområdet *stacken* är centralt för både programflöde och variabler. Här används den i samband med subrutiner och lokala variabler. (Kap 6)
- F7. **Preprocessorn** Preprocessordirektiv och MACRO. (Kap 10)
- F8. **Mer om stacken** Mer stackhantering.
- F9. **Avbrott och AD** Avbrott och analog-digital-omvandling.
- F10. **Parameteröverföring** Här ser vi hur parameteröverföring till rutiner skall utföras. Syftet är att minimera sidoeffekter på övriga programmet så mycket som möjligt.

## 1.4 Lektioner

Lektionerna är labförberedande men även övningsuppgifter och frågor som dyker upp hanteras.

Du kan inte vänta dig få ut något av lektionerna om du inte är förberedd. Det går inte att lära sig laborationen genom att gå på lektionen men det ger dig möjlighet att ställa frågor om delar av laborationen som du tycker är speciellt komplicerade.

Lektion	Laboration	Lektionsinnehåll bland annat. . .
1	Lab1 Miniprojekt	simuleringsmiljö, in- och utignaler, loopar, villkorliga hopp
2	Lab2 Morse	subrutiner, ljud, tabelluppslagning
3	Lab3 Digitalur	LCD-skärm, avbrottsrutiner
4	Lab4 Radeditor	AD-omvandling

## 1.5 Laborationer

Laborationerna är examinationen. I distansläget genomförs laborationerna individuellt eller i grupper med 2 studenter per grupp. Ingen närvarokontroll görs på det schemalagda labtillfället. Laborationerna examineras **inte** på laborationstillfället utan senare via inlämnat metrial på Lisam, se separat utskickat mail om det.

Kom förberedd till laborationen. Laborationstiden används som en resurstid för att kunna ställa frågor och visa resultat. Examinationen sker ändå via lisam.

## 1.6 Kurslitteratur

Kurslitteraturen utgörs i huvudsak av två delar, dels föreläsningsunderlaget, som är den egentliga kurslitteraturen, och dels labinstruktionerna, som behövs för laborationerna.

Dokumentet uppdateras/förtydligas/ändras vid behov. Ser du något fel eller svårbegripligt i dem så säg till. Använd också den senaste versionen från hemsidan. Se dokumentdatum.

Samtlig kurslitteratur är nedladdningsbara pdf:er vars filnamn är sorterade i följande kategorier:

1. Föreläsningsrelaterat
2. Laborationsrelaterat
3. —
4. LAX-relaterat
5. Processorrelaterat
6. Övningsuppgifter
7. Bredvidläsning
8. Gamla labbar, för den intresserade

Följande material finns att ladda ner:

- Huvudmaterial *assembler*: Föreläsningunderlag (1\_Forelasning.pdf)
- Centralt papper (1\_UtdelatFore11.pdf)
- Laborationshandledningar (2\_LAB\*.pdf)
- Hårdvarubeskrivning av labutrustningen (2\_Hardvara.pdf)
- Övningsuppgifter (6\_Ovningsuppgifter.pdf)
- ÖvningsLAX (4\_Demolax.pdf) Dokumentet visar ambitionsnivån, de kommer naturligtvis vara anpassade till Arduinokortet.
- Bredvidläsning.
  - Kodlayout (7\_Hyfsakod.pdf)
  - Högnivåspråk, Morse i C (7\_MorseiC.pdf)
  - Konstruera för felsökning (7\_KFF.pdf)
  - Signalbehandling med AVR (7\_SDR.pdf)
- Gamla labbar, giltiga för vanliga hårdvaran
  - Lab1
  - Lab2
  - Lab3
  - Lab4

## 1.7 Kursomfattning

- Föreläsningar: 10 x 2 h = 20 h
- Lektioner: 4 x 2 h = 8 h
- Laborationer: 4 x 4 h = 16 h
- LAX: 1 x 1.5 h = 1.5 h