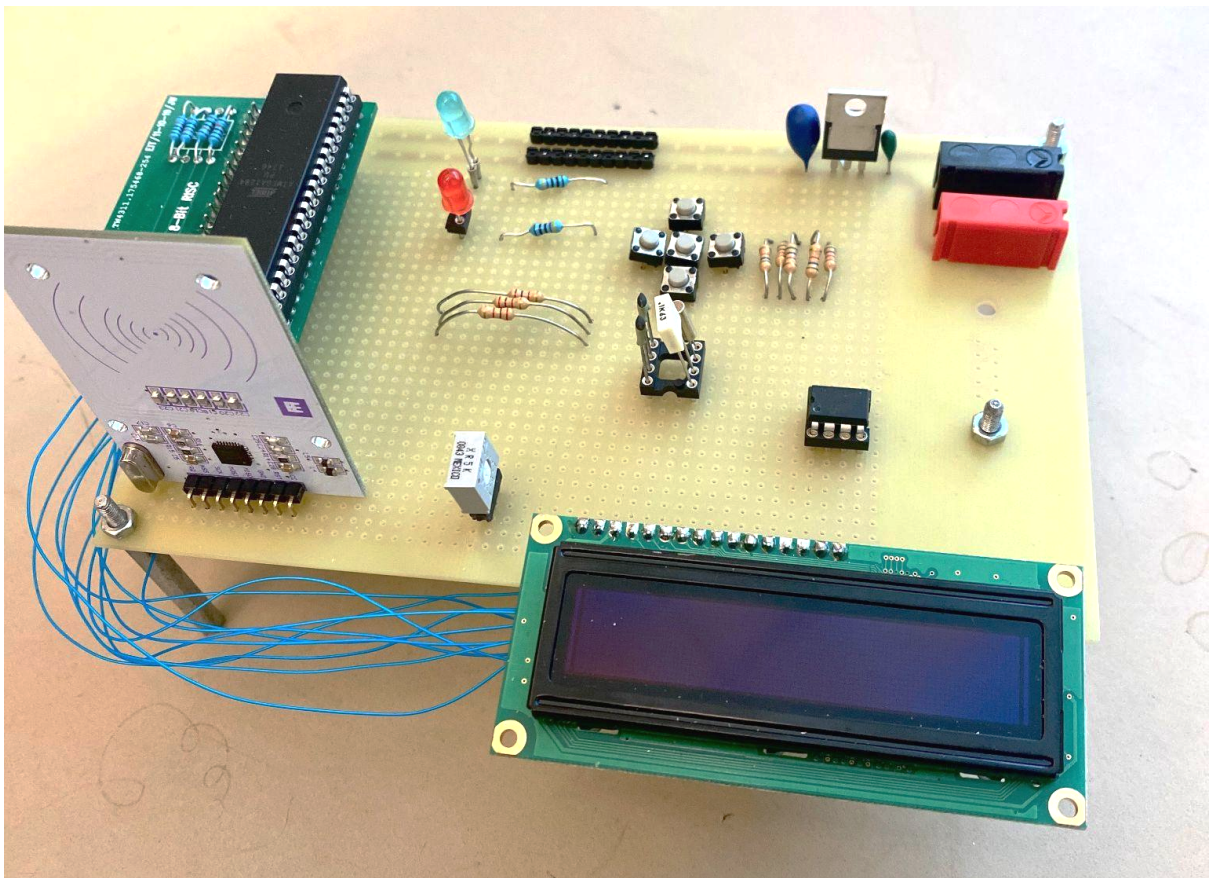


# Lunds Tekniska Högskola

## EITF12

### Smart Lock



Nima Mahoutchian, Andra Begic, Nawa Rauf & Anastasija Kovacevic  
Datum: 23 maj 2022

## Abstract

The purpose of this report is to describe the process of creating a prototype of a smart door lock. Since the ambition of this project was to simulate development work in an industrial environment, this report will describe the three main stages of the development process. These include making a wiring diagram, building the prototype according to the diagram and finally programming the software.

The smart lock has a two factor authentication, which adds an extra layer of security. To open the door a tag, that is registered in the system, is placed against the RFID-scanner and then the correct password must be typed in in order to be granted access.

# Innehållsförteckning

<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1 Syfte	4
<b>Produkt</b>	<b>4</b>
2.1 Produktbeskrivning	4
2.2 Kravspecifikation	4
<b>Teori</b>	<b>5</b>
3.1 Hårdvara	5
3.1.1 Processor	5
3.1.2 Display	5
3.1.3 RTCC	5
3.1.4 RFID-läsaren	5
3.1.5 JTAG	5
3.1.6 Övrigt	5
3.2 Mjukvara	6
<b>Metod</b>	<b>6</b>
4.1 Kretsschema	6
4.2 Montering av hårdvara	7
4.3 Programmering av mjukvara	7
<b>Resultat</b>	<b>7</b>
<b>Användarguide</b>	<b>8</b>
6.1 Knappfunktioner	8
6.2 Användarmanual för att öppna dörren	9
<b>Diskussion</b>	<b>9</b>
<b>Referenslista</b>	<b>9</b>

# 1. Inledning

Denna rapport är en dokumentation av ett projekt i kursen Digitala projekt (EITF12) under våren 2022. Projektet går ut på att studenterna ska ta fram, montera och programmera en valfri produkt och på så sätt få en inblick i hur industriellt utvecklingsarbete genomförs.

## 1.1 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en prototyp för vidareutveckling med nödvändig dokumentation.

# 2. Produkt

## 2.1 Produktbeskrivning

Produkten som tagits fram är ett så kallat smart dörrlås. Detta smarta dörrlås låses och öppnas med antingen en tagg eller kort som förs mot sensorn. Förutom detta har det smarta låset fler funktioner som höjer säkerheten jämfört med ett vanligt lås, exempelvis krävs det även korrekt angiven kod för att få access. Koden anges med hjälp utav fem olika knappar. Då Smart Lock även innehåller en klocka kommer dörren vara låst vid vissa tidpunkter på dygnet.

## 2.2 Kravspecifikation

Den färdiga prototypen ska uppfylla följande krav:

1. Dörren ska låsas upp med en tagg, som finns registrerad i mjukvarusystemet, genom att skannas och sedan ska rätt tresiffriga kod anges.
2. Dörren ska endast kunna öppnas mellan tiderna 08:00-17:00.
3. Led-lamporna ska lysa grönt då användaren knappat i rätt kod så att dörren låses upp och röd lampa lyser då fel kod angivits av användaren.
4. De fem knapparna ska fungera enligt följande:
  - 4.1 Knapparna till höger respektive vänster ska användas för att skifta mellan de olika indexen i den tresiffriga koden.
  - 4.2 Den övre respektive under knappen ska användas för att byta siffra mellan 0-9.

4.3 Knappen i mitten ska fungera som en enter-knapp som returnerar den tresiffriga koden som sedan testas.

## 3. Teori

### 3.1 Hårdvara

#### 3.1.1 Processor

En ATmega1284 används i detta projekt. ATmega1284 är en 8-bitars mikrokontroller som har 40 pinnar [1].

#### 3.1.2 Display

LCD 16x2 används i detta projekt då den kan visa både siffror och bokstäver. 16x2 innebär att displayen innehåller 16 kolumner och 2 rader vilket därmed innebär att den kan visa 16x2 tecken samtidigt. [2]

#### 3.1.3 RTCC

För att implementera funktionen med låst dörr vid specifika klockslag används MCP7940N Real-Time Clock/Calendar (RTCC). Denna håller reda på tiden genom att använda sig av interna räknare för timmar, minuter och sekunder. [3]

#### 3.1.4 RFID-läsaren

MFRC522 CHIP används som RFID-läsare (Radio Frequency Identifikation).

#### 3.1.5 JTAG

Används för att överföra mjukvaran till processorn samt för att felsöka källkoden.

#### 3.1.6 Övrigt

- 10 stycken resistorer
- LED lampor
  - 1 st röd led-lampa
  - 1 st grön led-lampa
- 3 st kondensatorer
- 1 st kristall
- 1 st potentiometer

- 1 st omvandlare (från 5 V till 3,3 V)
- 5 st knappar

## 3.2 Mjukvara

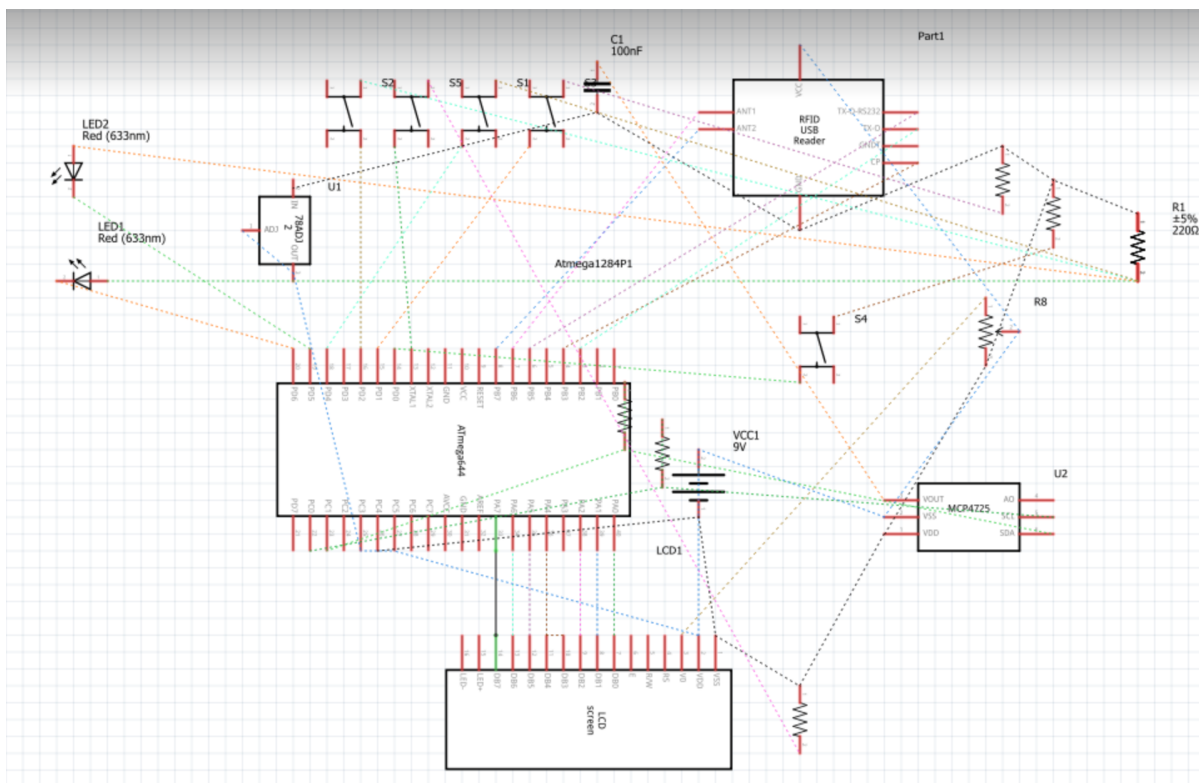
Programvaran fritzing användes för att digitalt ta fram kretsschemat. Mjukvaran utvecklades i Atmel Studio 7 med programmeringsspråket C.

Mjukvaran är konstruerad i en stor klass som innehåller en viss uppdelning. Källkoden börjar med variabel deklarerationer som sedan är följt av en del hjälpfunktioner. Såsom funktioner för att rensa LCD-displayen, sätta en sträng på en viss position på LCD-displayen och en metod som skriver ut det nuvarande klockslaget givet användarens inmatning.

Därefter finns det en main-metod där samtliga funktioner anropas och resten av smart locks funktioner hanteras. Stora delar av main-metoden behandlar knapp-indata och utskrifter på displayen.

## 4. Metod

### 4.1 Kretsschema



Figur 1. Kretsschema

## 4.2 Montering av hårdvara

Prototypen byggdes utefter kopplingschemat. Komponenterna monterades en efter en på konstruktionen. Vissa komponenter som exempelvis displayen var tvungen att lödas fast på mönsterplattan. Spänningen i plattan är konstant, 5V, vilket betyder att resistorer behövde monteras på då vissa komponenter inte klarar av en sådan hög spänning.

I takt som bygget av prototypen fortskred testades prototypen successivt. Till exempel då led-lamporna monterades testades dessa med en enklare kod för att säkerställa att de kunde lysa.

## 4.3 Programmering av mjukvara

Då konstruktionen var färdigbyggd påbörjades programmeringen. Programmeringen skedde med hjälp av programmeringsspråket C i programvaran Atmel Studio. Koden testades successivt för att säkerställa att prototypen uppfyller kraven under avsnitt 2.2.

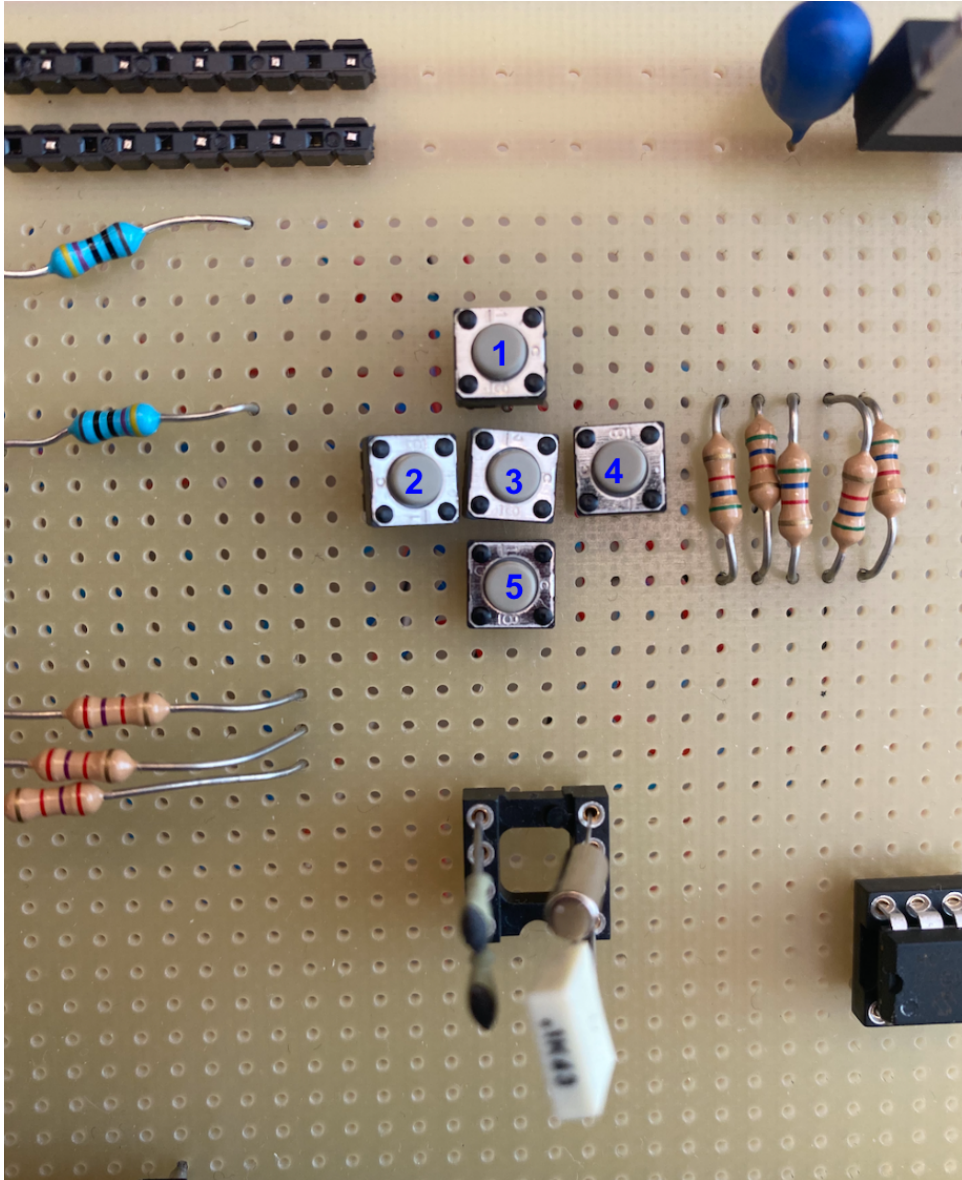
Då C var ett nytt programmeringsspråk för samtliga gruppmedlemmar tog denna av projektet längst tid att slutföra. Tillvägagångssättet gick ut på att söka på internet, leta efter liknande kod i föregående års projekt samt be handledarna om hjälp vid behov.

# 5. Resultat

Prototypen fungerar som tänkt och uppfyller alla krav i avsnitt 2.2.

## 6. Användarguide

### 6.1 Knappfunktioner



Figur 2. Bild på numrerade knappar på prototypen

Knapp 1 och 5 används för att stega mellan siffrorna 0-9. Knapparna 2 och 4 används som vänster- respektive högerknapp för att stega mellan de olika indexen i koden. Knapp 3 används som en OK knapp då koden matats in.



## 6.2 Användarmanual för att öppna dörren

Steg:

1. För taggen mot RFID-läsaren.
2. Skriv in din tresiffriga kod med hjälp av knapparna, se manual för knappar avsnitt 6.1.
3. Om lampan lyser grönt är dörren öppen.
4. Om lampan lyser rött har du angett fel kod.
5. Om ingen lampa lyser har du råkat använda fel chip.

## 7. Diskussion

Under projektets gång anträffades ett par olika utmaningar, varav den största var att kunna koppla RFID läsaren till källkoden. Detta då samtliga gruppmedlemmar saknade erfarenhet och informationskälla av denna typ av RFID läsare. Ytterligare ett hinder som uppstod var att gruppen mottog vid ett tillfälle fel komponenter och behövde därmed göra om vissa kopplingar i produkten. Detta innebar att kodandet kom igång senare än önskat. Tanken var inte att konstruktionen skulle ta sådan lång tid, men eftersom den fick göras om vid flertalet tillfällen blev tiden till mjukvaruutvecklingen mindre. Inför framtida projekt hade det varit fördelaktigt att börja med hårdvaran betydligt tidigare och försöka bli klar med den tidigt, och möjligtvis arbeta mer med mjukvara och hårdvara parallellt.

En annan utmaning var att RFID-läsaren godkände flera olika chippar. I praktiken vore detta ett dåligt lås ifall den kunde låsas upp av alla nycklar. Detta problemet löstes genom att läsa av den kod som tillhör taggen, och programmera så att RFID-läsaren enbart accepterar ett chip med just den koden.

Trots hinder och utmaningar har detta varit ett uppskattat projekt som bidragit med mer erfarenhet och kunskap inför framtida provningar.

## 8. Referenslista

- 1 Datablad processor: <https://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/eitf12/atmega1284.pdf>
- 2 LCD-display: <https://www.watelectronics.com/lcd-16x2/>
- 3 RTCC:  
<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/MCP7940N-Battery-Backed-I2C-RTC-C-with-SRAM-20005010J.pdf>

