

Miniprojekt: Hissen

2017-03-10

Dylan Saleh

Johan Kämpe



Mjukvaruutvecklare inbyggda system

Programmering av inbyggda system

Inledning

Syfte

Syftet med projektet är att skapa kod som simulerar en hiss, med dess nödvändiga funktioner.

Funktioner i koden ska byggas så att de är generella, utan att veta hur hisssystemets sensorer fungerar. Dessa funktioner ska sedan kunna modifieras efter sensorerna utförande.

Bakgrund

Från Wikipedia:

“En hiss är ett transportmedel för personer eller varor, oftast mellan våningsplan i byggnader.”

För detta hissprojekt används tre våningar.

Själva hissrummet, som finns i hisschaktet och förs mellan våningsplanen, kallas *hisskorg* i denna rapport.

I programkoden, där kommentarer är skrivna på engelska, benämns hisskorgen som *elevator car* eller *car*.

Bilden på rapportens framsida är stulen från *Google Image Search*.

Genomförande och Resultat

Projektet började med att skissa och anteckna nödvändiga funktioner och sensorer som hissen behöver. En verklig hiss undersöktes också, dock gav detta inga större insikter.

Använd programvara

Projektets valdes att utvecklas med Arduinos utvecklingsmiljö, snarare än ren C-kod.

Texteditorn Atom användes för att skriva källkoden.

Git användes för versionshantering och backup.

Google Drive användes för molnlagring, kollaboration, rapportskrivning och backup av filer.

Fritzing användes för att skapa kopplingsschema.

Draw.io användes för att skapa flödesschema.

Använd hårdvara

Utvecklingskortet Arduino UNO användes som plattform i hissprojektet. Till kortet anslöts sex tryckknappar och sex lysdioder (LED).

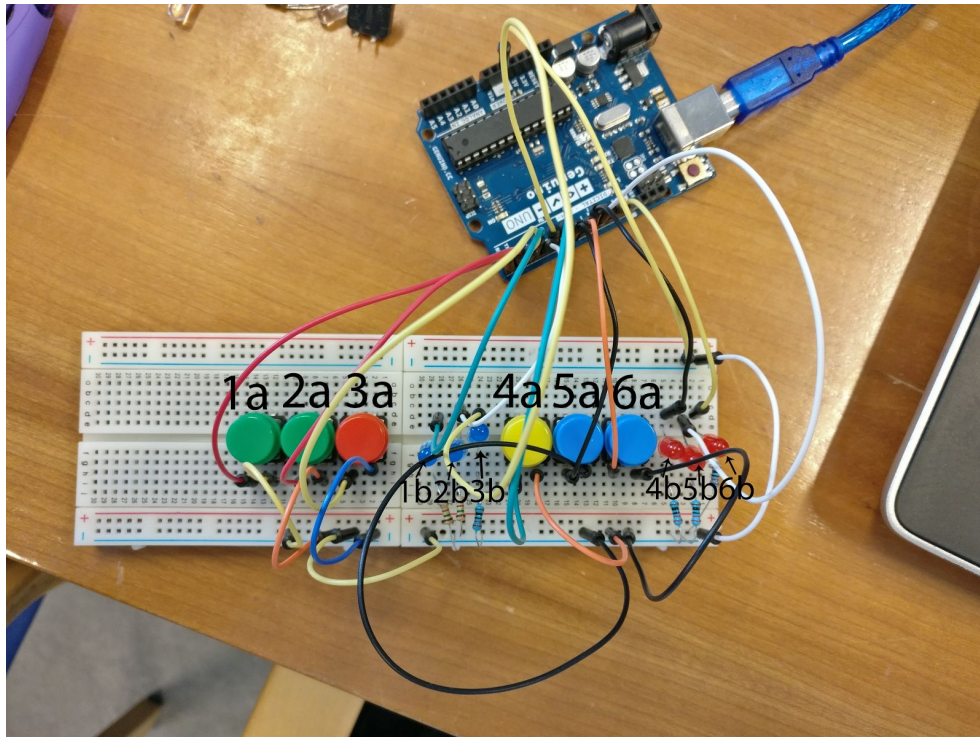
Knapparna simulerar de tryckknappar i ett hisssystem som kallar hissens korg till en våning, samt de knappar som finns inuti hisskorgen för att ta denna till en specifik våning i byggnaden.

Lysdioderna används för att indikera hisskorgens våningsposition, och för indikering till tryckknapparna som kallar på hisskorgen till respektive våning.

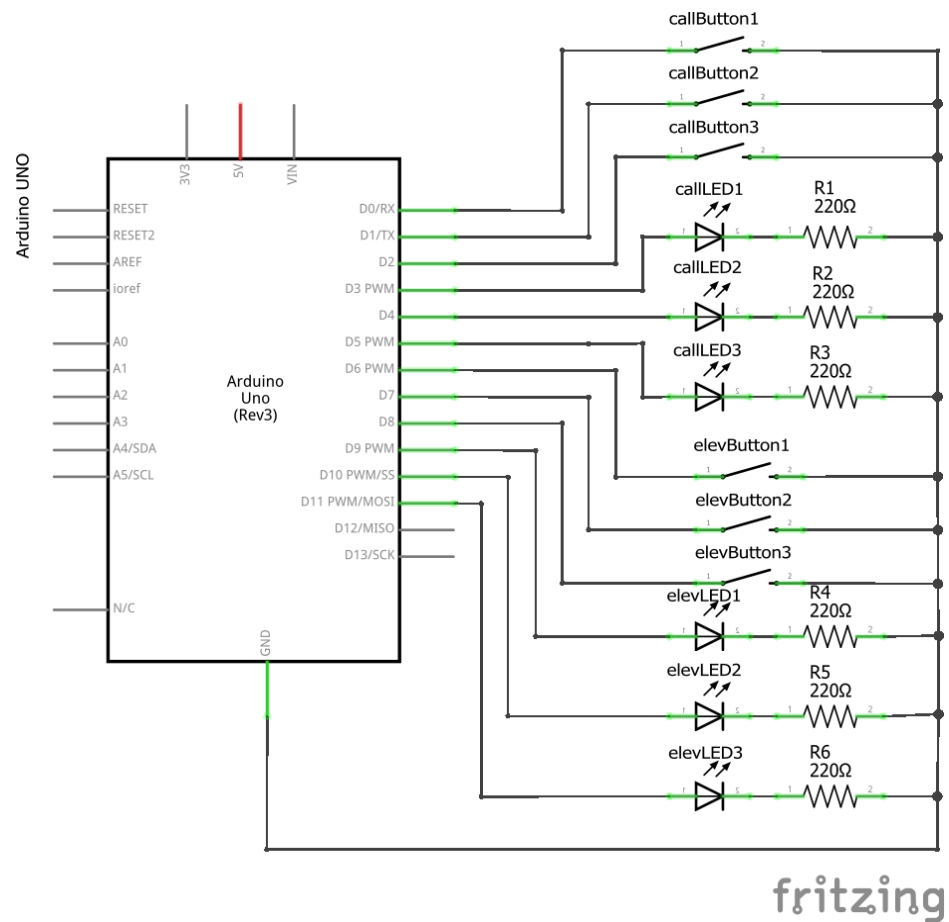
Till lysdioderna kopplas 220 Ohms-resistorer, för att limitera strömstyrkan.

Övriga hissfunktioner, som nödstopp, dörröppning, dörrlås och nödsignal simuleras i programkoden med variabler eller utskrifter till Arduino IDEs *Serial Monitor*.

Fotografi på uppkoppling



Kopplingsschema



Beskrivning av knappar och lysdioder i fotografi ovan.

Kod i fotografi	Namn i programkod	Förklaring
1a	callButton1	Tryckknapp för att kalla hisskorg till våning 1.
2a	callButton2	Tryckknapp för att kalla hisskorg till våning 2.
3a	callButton3	Tryckknapp för att kalla hisskorg till våning 3.
1b	callLED1	Lysdiod-indikering för callButton1, att hisskorgen är på väg till våning 1.
2b	callLED2	Lysdiod-indikering för callButton1, att hisskorgen är på väg till våning 2.
3b	callLED3	Lysdiod-indikering för callButton1, att hisskorgen är på väg till våning 3.
4a	elevButton1	Tryckknapp inuti hisskorg, för att transportera hissen till våning 1
5a	elevButton2	Tryckknapp inuti hisskorg, för att transportera hissen till våning 2
6a	elevButton3	Tryckknapp inuti hisskorg, för att transportera hissen till våning 3
4b	elevLED1	Lysdiod-indikering för att visa att hisskorgen är vid våning 1
5b	elevLED2	Lysdiod-indikering för att visa att hisskorgen är vid våning 2
6b	elevLED3	Lysdiod-indikering för att visa att hisskorgen är vid våning 3

Projektets programkod

Globala variabler

int elevatorCurrentFloor: Används som ett substitut till sensorer, anger hisskorgens nuvarande våningsposition.

int emergencyStopEngaged: Substitut för inslaget nödstopp, sätts till 1 eller 0.

int emergencySignalEngaged: Substitut för inslagen nödsignal, sätts till 1 eller 0.

int motorRunning: Simulera motorkörning för att flytta hisskorg.

int doorLocked[NUM_FLOORS]: Array som håller dörrlås-status, 1 för låst, 0 för olåst.

NUM_FLOORS beskrivs under *Macron* nedan.

int carQueue[NUM_FLOORS]: Kö för att flytta hisskorgen mellan våningar.

unsigned long motorTimer: Timer för att simulera motor-körningstid / hisskorgens förflyttning mellan våningar.

unsigned long doorTimer: Timer för hur länge hissdörrar ska vara öppna innan de stängs och låses.

Funktioner

Argumentet ***int floor*** är en våning i hissens byggnad.

void setup(): Standardfunktion i Arduino-miljön som körs en gång, innan programmets loop.

void loop(): Standardfunktion i Arduino-miljön. Loopas kontinuerligt.

int elevatorFloorPosition(): Ger i returvärde hisskorgens nuvarande våningsposition.

void moveElevatorToFloor(int floor): Transporterar hisskorgen till en våning.

int getButtons(void): Läser av knapparna och ger i returvärde korresponderande våning att flytta hisskorgen till, om en knapp har tryckts in.

int isEmergencyStopEngaged(void): Anger om nödstoppet är intryckt.

int isEmergencySignalEngaged(void): Anger om nödsignal är intryckt.

void sendEmergencySignal(void): Skickar nödsignal, simuleras i *Serial Monitor*.

void setIndicatorLED(int floor): Tänder korresponderande LED för hisskorgens våningsläge, släcker de andra.

void setCallButtonLEDOn(int floor): Tänder en lysdiod för korresponderande *callButton*.

void setCallButtonLEDOff(int floor): Släcker en lysdiod för korresponderande *callButton*.

void addToCarQueue(int floor): Läger en våning till hisskorgens kö.

void removeFromCarQueue(int floor): Tar bort en våning från hisskorgens kö.

void handleCarQueue(void): Behandlar hisskorgens kö, flyttar hisskorgen till nästa våning i kön.

int isDoorLocked(int floor): Anger om dörrlås på våningen är aktiverat eller inte.

int doorsLocked(void): Anger om alla dörrar är låsta eller inte.

void controlDoor(int floor, int openClose): Öppnar eller stänger dörren för en våning.

Macron

enum används för att sätta definitioner för använda Arduino UNO-pins

Namn	Pin/nummer
pinCallButton1	0
pinCallButton2	1
pinCallButton3	2
pinCallLED1	3
pinCallLED2	4
pinCallLED3	5
pinElevButton1	6
pinElevButton2	7
pinElevButton3	8
pinElevLED1	9
pinElevLED2	10
pinElevLED3	11

callButton: Tryckknappar för att kalla hisskorg till korresponderande våning.

callLED: LED-indikering för *callButtons*, att hisskorgen är på väg

elevButton: Tryckknappar inuti hisskorgen, för att transportera hissen till en annan våning

elevLED: LED-indikering för hisskorgens våningsposition.

0/1-Macron

Används för att enklare kunna läsa och skriva koden.

0	1
FALSE	TRUE
CLOSE	OPEN
NO	YES

Andra macron

NUM_FLOORS: Anger antalet våningar för hissystemet

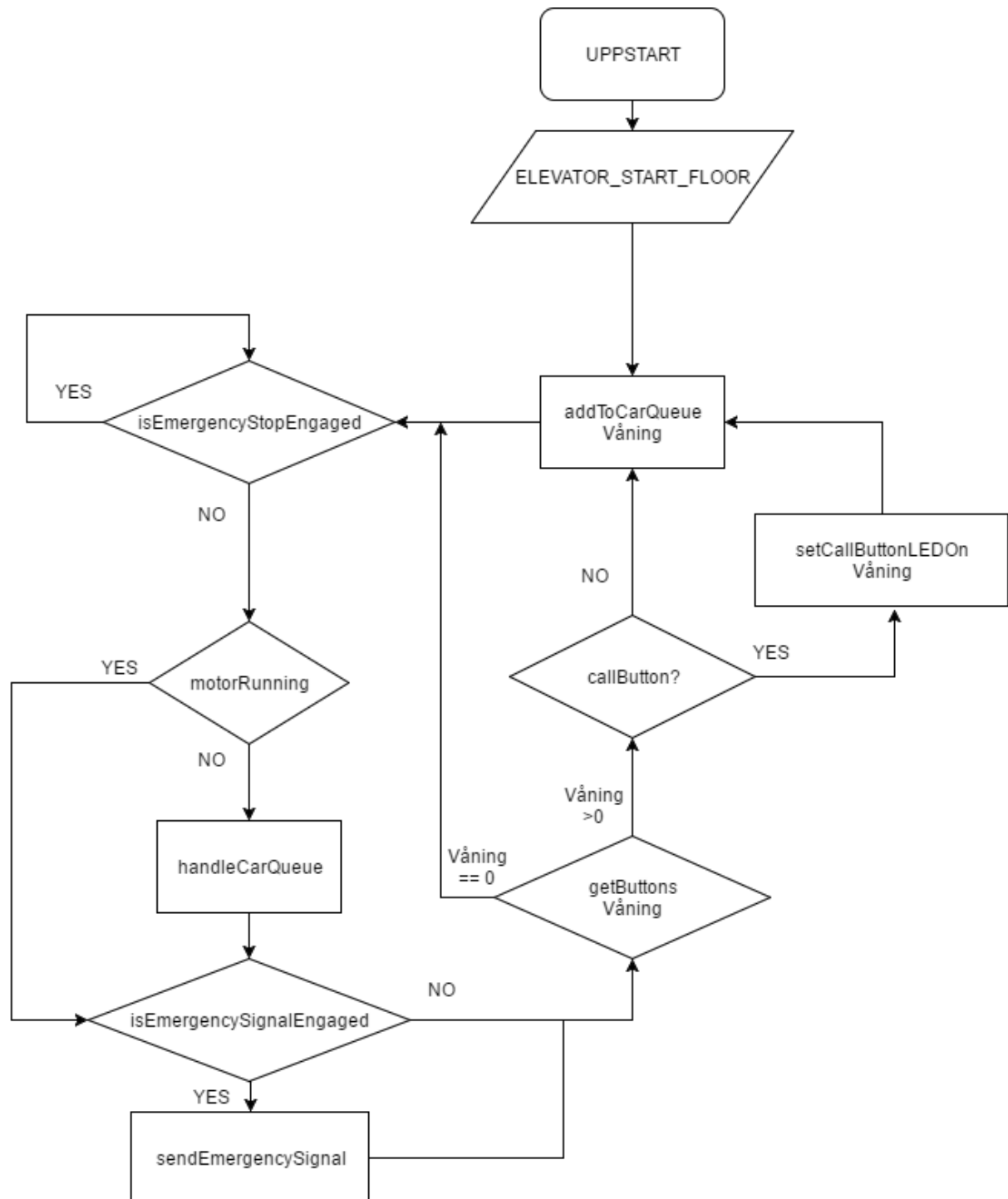
CAR_MOVEMENT_TIME: Tid för förflyttning av hisskorg mellan våningar.

DOOR_OPEN_TIME: Tid för dörrstängning, efter att de öppnats.

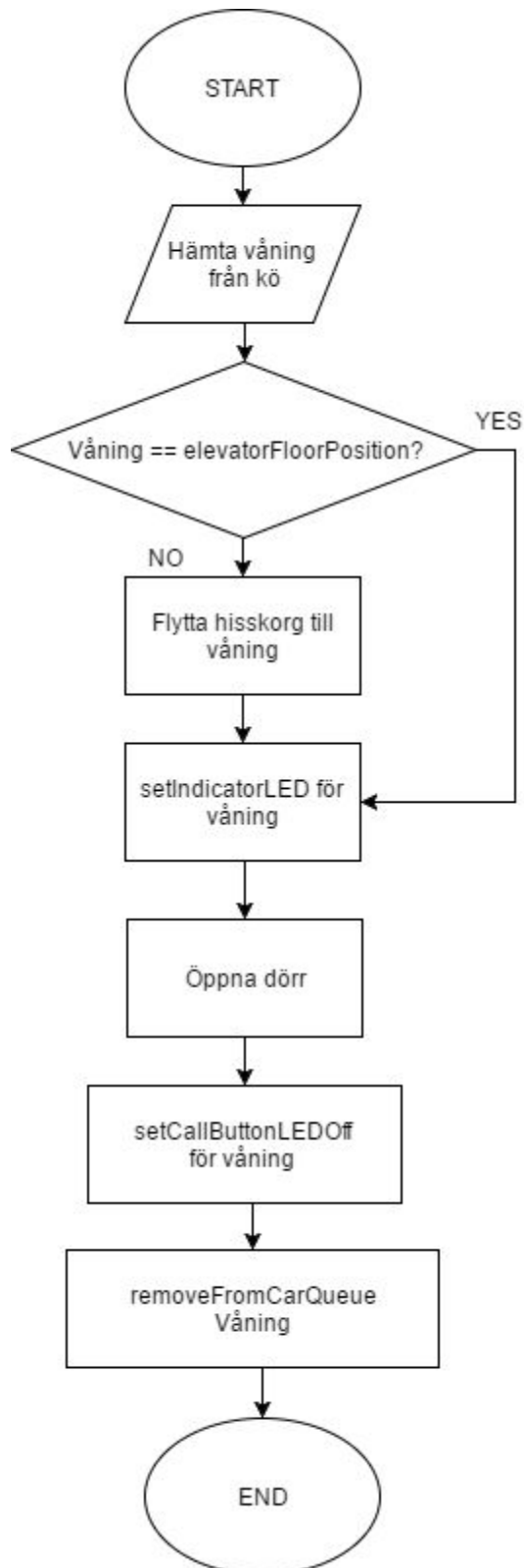
EMERGENCY_SIGNAL_FREQUENCY: Utskriftsfrekvens av nödsignal till Serial Monitor.

ELEVATOR_START_FLOOR: Hisskorgens våning vid programstart.

Programkoden som flödesschema



Funktionen handleCarQueue som flödesschema



Utskrift till Serial Monitor

Hissens nödsignal och dörrfunktionalitet simulerades genom utskrift till Arduino IDEs Serial Monitor. För att få utskrift från nödsignalen sätts den globala variabeln *emergencySignalEngaged* till 1.

Nedan visas skärmdumpar från Serial Monitor.

Nödsignal	Dörrar och kö-information
<pre> ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 2 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 2 ----- Adding floor to queue: 3 Going to floor: 3 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 3 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 3 ----- Adding floor to queue: 1 Adding floor to queue: 2 Going to floor: 1 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 1 ----- Going to floor: 2 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 2 ----- EMERGENCY SIGNAL: BEEP BEEP! Elevator car is at floor: 2 ----- </pre>	<pre> Opening elevator door at floor 2 Closing elevator door at floor 2 Adding floor to queue: 1 Going to floor: 1 Opening elevator door at floor 1 Adding floor to queue: 2 Closing elevator door at floor 1 Going to floor: 2 Opening elevator door at floor 2 Closing elevator door at floor 2 Adding floor to queue: 3 Going to floor: 3 Opening elevator door at floor 3 Adding floor to queue: 2 Adding floor to queue: 1 Adding floor to queue: 3 Closing elevator door at floor 3 Going to floor: 2 Opening elevator door at floor 2 Closing elevator door at floor 2 Going to floor: 1 Opening elevator door at floor 1 Closing elevator door at floor 1 Going to floor: 3 Opening elevator door at floor 3 Closing elevator door at floor 3 </pre>

Diskussion

Hissprojektets kod innehåller flertalet funktioner som skulle kunna flyttas till egna källkodsfiler. Detta skulle eventuellt göra huvudfilen mer lättläst.

Många av hissens funktioner, som nödstopp, nödsignal, motorkörning, dörröppning, dörrlåsnings, mm. byggdes i källkoden som utskrifter till Serial Monitor eller som variabler som sätts till ett eller noll. Detta skulle kunna utökas med mer hårdvara eller LED-indikatorer.

Källkoden har delvis utformats så att hisssystemets våningar skulle kunna ändras genom att sätta macro: `NUM_FLOORS` till ett annat värde. Dock har knappar (klass Button) och lysdioder behövt hårdkodats, vilket gör att våningsantal i nuläget inte kan ändras.

Nödstoppet har implementerats så att koden (förutom nödsignal) i funktionen `void loop()` inte körs om detta är aktiverat. Detta är en dålig lösning, i och med att nödstoppet inte kommer att fungera om koden redan befinner sig i loopen.

Kösystemet för flyttning av hisskorgen tar inte hänsyn till prioriteringsordning. Detta påverkar inte hissprojektet speciellt mycket, då det enbart innefattar tre våningar. Dock skulle ett hisssystem med många våningar behöva en sorts prioritering i kösystemet för att fungera bra.

Ingen sensor för att hindra dörrarnas stängning har implementerats.

Ingen kontroll av maxvikt för hissens last har implementerats.

Slutsats

Hissar är mer avancerade än det eventuellt skulle kunna tänkas. Och att det bör finnas höga säkerhetskrav för hisssystem.