Projekt: Sorting Industrial Robot

Dato: 01-06-2012

Titel:

Systemarkitektur

for

Sorting Industrial Robot

RoboGO

Versionshistorik

Ver.	Dato	Initialer	Beskrivelse
0.1	02-03-12	RHT	Første udkast lavet fra sidste projekt.
0.2	25-05-12	SLT	Tilføjet definitioner og system oversigt.
0.3	30-05-12	SLT, RHT	Tilføjet process view og deployment view.

Indholdsfortegnelse

Introduktion

Formål

Formålet med dette systemarkitektur-dokument er at dokumentere designet af SIR.

De væsentlige aspekter af designet er specificeret heri, og man kan ved at læse dette dokument opnå et overblik over designet.

Referencer

[1] Kravspecifikation

[2] Doxygen generet kode dokumentation.

Definitioner

GUI = Graphical User Interface – også kendt som den grafiske brugergrænseflade.

WPF = Windows Presentation Foundation.

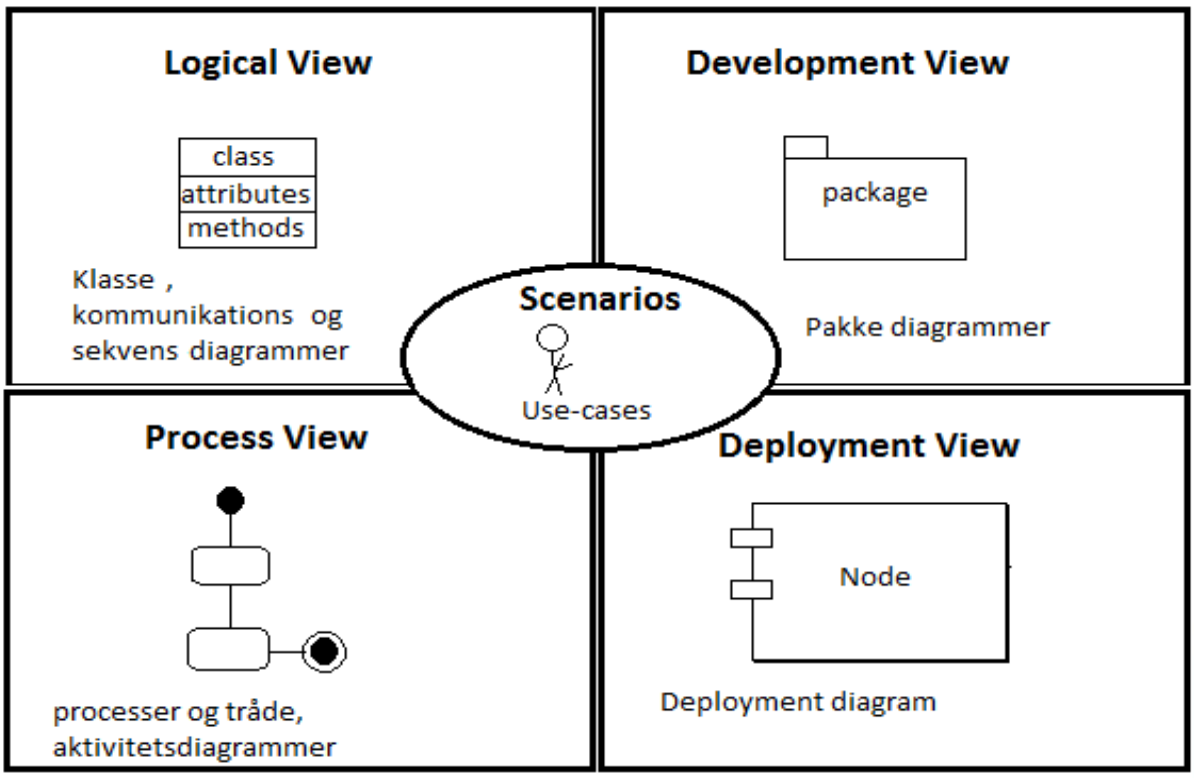
3D = Tre dimensionelt.

CS = Control System.

Dokumentstruktur og læsevejledning

Vi har taget udgangspunkt i 4+1 modellen, som illustrerer forskellige måder at vise softwarearkitekturen på.

Illustration 1: 4+1 modellen



Dokumentets rolle i en iterativ udvikling

Selve dokumentet består af dokumentationen fra de fire iterationer.

I iterationerne er der arbejdet med:

- Udarbejdelse af use-cases i kravspecifikation.
- Design af use-cases.
    1. Sekvensdiagrammer.
    2. Klassebeskrivelser (Doxygen).
    3. Klassediagrammer.
- Implementering af use-cases.
- Unit test og integrationstest.
- Accepttest udarbejdet ud fra kravspecifikationen.
- Udarbejdelse af projektrapport.

System oversigt

System kontekst

Indsæt aktør-kontekst diagrammet.

System introduktion

Systemet har det formål, at den skal lade en bruger af systemet styre en robot gennem den grafiske brugergrænseflade. Der kan foretages bevægelser og målinger af robotten, som også sker gennem den GUI'en.

Robottens bevægelser kan foretages i et 3D-plan, og her kan robottens hånd åbne og lukke, når den skal tage et objekt. Derudover eksisterer transportbåndet, som også er styrbart fra systemet, og her skal det være muligt at aflæse en indbygget sensor til transportbåndet. Grunden til dette ligger i, at sensoren skal kunne registrere, når der er en klods, der er klar til at blive behandlet af robotten ved vægtmåling vha. vejecellen samt måling af objektets rumfang.

Systemet skal løbende logge systemevents, eftersom det vil være en fordel for brugeren at følge med i, hvad der foretages under systemets kørsel.

Endvidere er det påkrævet af systemet, at det skal være muligt at køre sorteringsprocessen på baggrund af en simulator.

Systemets grænseflader

Grænseflader til personaktører

Grænsefladerne til personaktøren ”Bruger” er lavet ud fra Windows' WPF. Det er gjort muligt, at tastaturet og musen kan anvendes til at interagere med den visuelle brugergrænseflade, der er opbygget af et fast CS samt tre faner. Aktøren ”Bruger” kræver et login for at anvende CS, og når ”Bruger” har logget ind, kan den anvende systemet, dens funktionaliteter og modtage informationer uden begrænsninger.

En evt. gennemgang af fanerne?

Grænseflader til eksterne system aktører

Skal have et kommunikationsdiagrammet mellem STK500 og PC.

Grænseflader til hardware aktører

Tekst.

Grænseflader til software aktører

Tekst.

Use case view

Oversigt

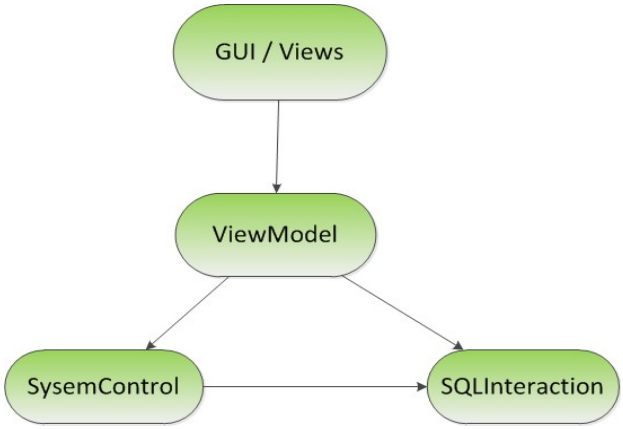
Se use cases under Kravspecifikationen.

Logisk view

Oversigt

I vores implementering af systemet er der så vidt muligt forsøgt at opdele implemetering over flere pakker.

- GUI / View
- ViewModel
- SystemControl
- SQLInteraction



De forskellige pakker har så vidt muligt kun afhængighed med ting op samme niveau eller længere nede i hierarkiet, så opdelingen fungerer som lagdeling. Der bliver brugt MVVM

GUI:

I denne del er alt det, der skal ses på GUI'en i Views laget. Alle de grafiske funktionaliteter betjenes og ses herfra. Disse indebær manuelt styring, IDE, simulation og database.

ViewModel:

Her blev den logik som View benytter sig af implementeret. Her kan der blandt andet nævnes IDE og Simulator, som indeholder commands hvilket vi bruger til specifikke operationer.

SystemControl:

Her har vi f.eks. robot klassen, denne klasse tager sig af meget generel funktionalitet for projektet, idet vi bruger de wrappede funktioner af .DLL filen, disse kan så bruges til at styre robotten.

SQLInteraction:

Denne del tager sig at at oprette forbindelse til databasen og hente værdier derfra.

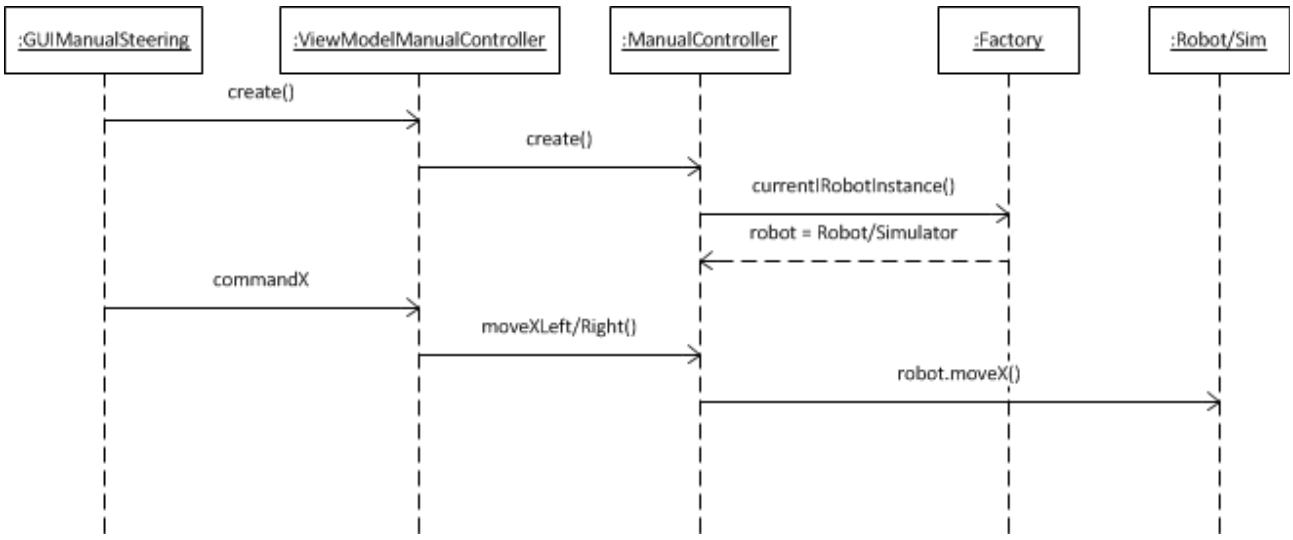
Klasse diagram

Systemets klassediagram blev autogenereret af Visual Studio 2010's Architecture funktionen. Diagrammet viser opbygningen af systemet og klassernes individuelle afhængigheder. Diagrammet fylder meget, derfor henvises til bilag.

Sekvens diagram

Sekvensdiagrammet

Use-case 4: Manuelt Styre



Figur X

Beskrivelse:

Denne er lavet i tre dele:

- View(GUIManualSteering)
- ViewModel(ViewModelManualSteering)
- Model(ManualController med forbindelse videre til IRobot)

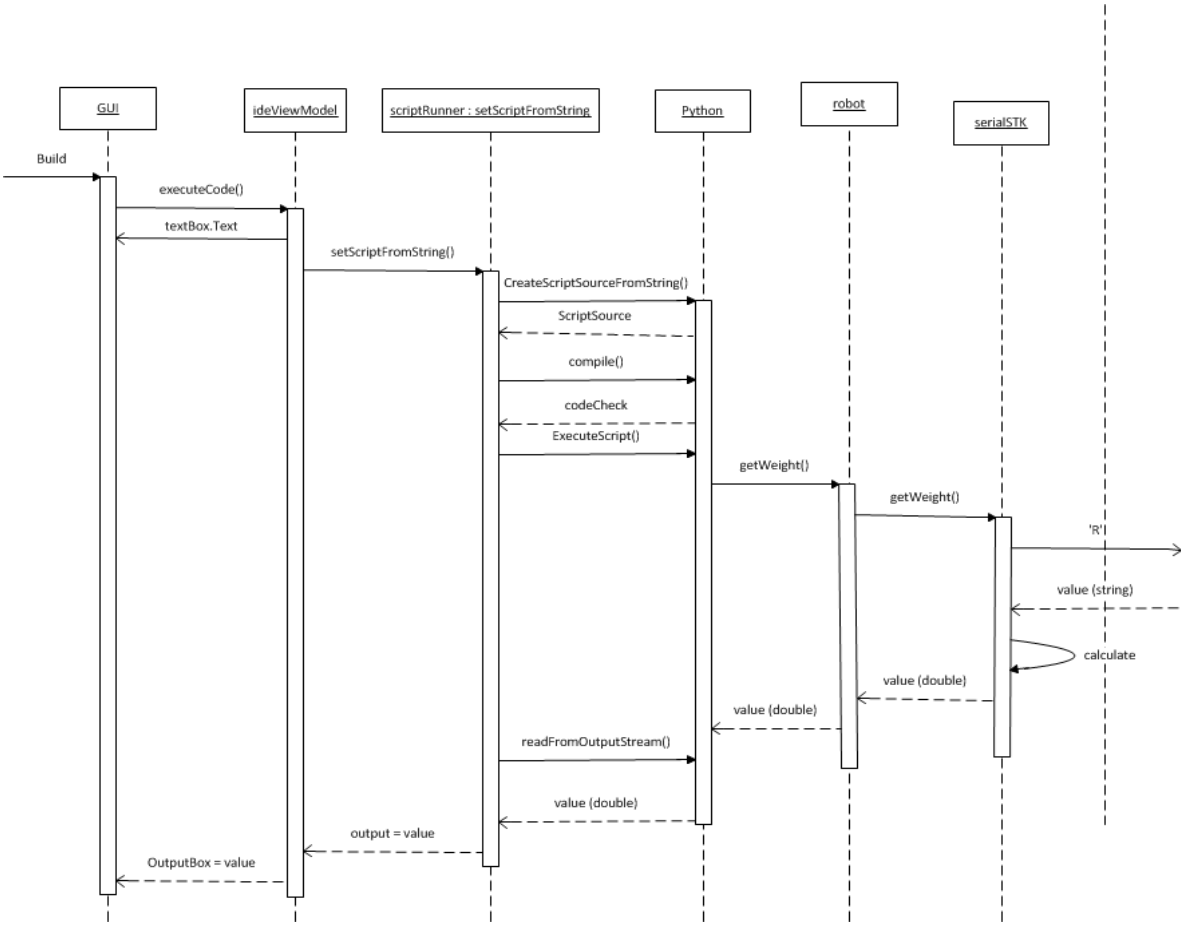
I View-delen er der designet, så man har adgang til knapper for de forskellige funktionaliteter for at bevæge robotten. Det er er enten ved at dreje en akse til den ene eller anden side eller ved at ændre på en af robotternes koordinater. Den kan også åbne og lukke for kloen.

GUIManualSteering er forbundet med ViewModelManualSteering ved hjælp af normal databinding for hastigheden af bevægelserne, og bevægelsesfunktionerne er blevet implementeret ved hjælp af Commands, der er i ViewModelManualSteering. Der er på denne måde undgået code-behind i View-delen af designet.

ViewModelManualSteering har så simple funktioner som muligt, så der kunne forbindes direkte fra View til ViewModel uden ekstra argumenter. Dette betyder, at der for eksempel er en funktion til at bevæge basen mod højre og en for at bevæge den til venstre.

ManualController har så mere generelle funktioner for bevægelse af robotten, som er forbundet videre til Factory´s ”currentIRobotInstance”. Dette betyder, at manuel styring kan ved kodeeksekvering skifte mellem at blive kørt på Robotten og Simulatoren ude fra styresystemet.

Use Case 12: Måle vægten af objekter.



Beskrivelse

Her ses et build kald, hvor der vil hentes vægtværdien. Fra GUI'en kalder fra sin binding til ideViewModel. I ideViewModel kaldes scriptrunner og verificere kommandoen via python. Derefter kalder den funktionen getWeight() i robot klassen, som kalder readADC i serielSTK. I serielSTK tjekkes COM porten, åbnes og sender et R streng til STKKittet.

STKKittet modtager R strengen og udfører et AD konvertering, hvor der blever sendt værdien tilbage i COM porten. Værdien blever konverteret i seriekSTK og returneret.

Process view

Oversigt over processer

I dette view vises, hvorledes de enkelte processer i systemet kommunikerer. Vi har fire tråde, og herunder ses, hvordan de kommunikerer med hinanden.

[Tegning]

Implementering

Vi har lavet en tråd kontrolklasse(ThreadHandling), hvorfra man laver og kontrollerer trådene i systemet. Dette blev implementeret for at gøre det nemmere at lave tråde samt lukke dem alle ned, når programmet afsluttes, så der ikke var løse tråde til sidst, der kørte i baggrunden.

Selve trådene er så lavet med standard C# tråde(System.Threading.Thread).

Kommunikation og synkronisering

Til at styre trådene har vi den almindelige join funktion i trådklassen.

Til synkronisering af loggeren har vi brugt WaitHandle klassen for at kunne signalere, når der er events, der skal logges.

Ved de klasser, der bliver delt mellem trådene gennem fabrikklassen (Factory), har vi brugt volatile objekter og låst (Lock{}) de områder, hvor man redigerer deres instansreferencer. Dette er gjort for at instansreferencerne ikke bliver sat flere gange f.eks. to robot forbindelser bliver lavet.

Procesbeskrivelser

GUI tråd:

Beskrivelse:

GUI tråden startes op, når systemet initieres, og det er også vores main tråd, der starter de andre tråde. Procesfiguren for GUI tråden kan ses i procesfiguren for ScriptRunner.

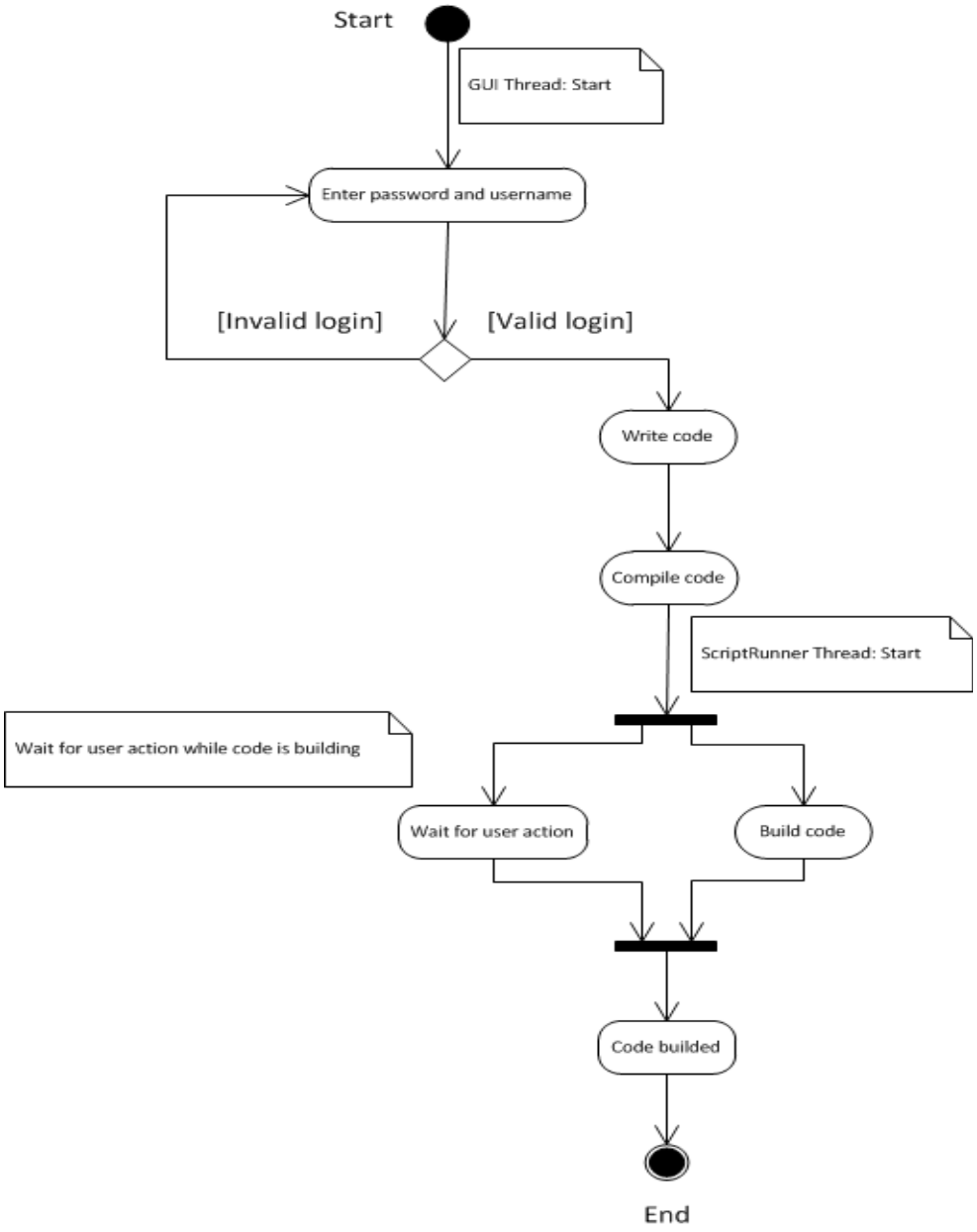
Levetid:

Fra program start til slut.

Aktiv:

Aktiv hele tiden.

ScriptRunner tråd:



Figur beskrivelse

Beskrivelse:

Bliver kørt hver gang noget kode fra IDE´en skal udføres. Der bliver dermed to tråde, hvor den ene lader brugeren bruge resten af GUI´en, mens koden bliver udført i den anden tråd.

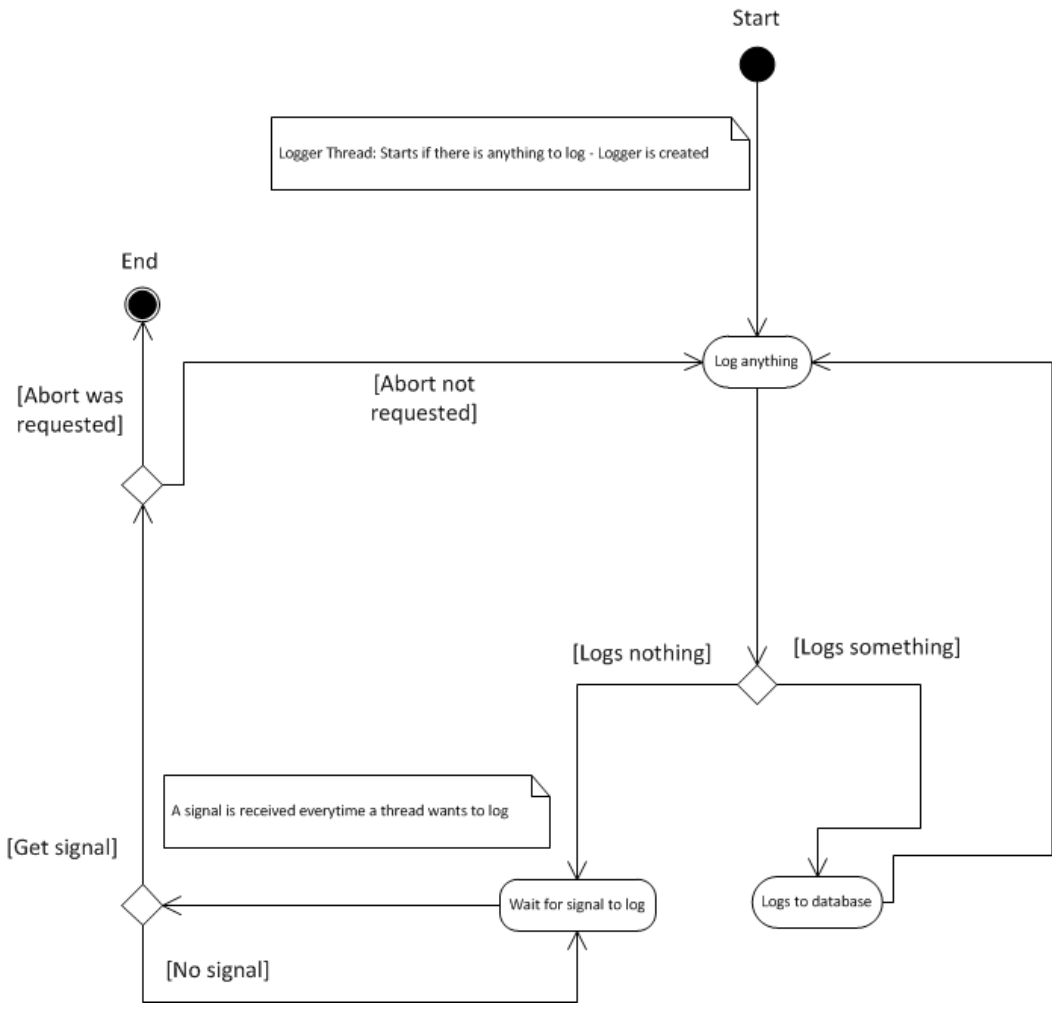
Levetid:

Fra koden bliver kørt til den er færdig.

Aktiv:

Mens koden bliver kørt.

Logger tråd:



Figur beskrivelse

Beskrivelse:

Denne tråd bliver startet, når loggeren bliver initialiseret og venter, indtil den bliver bedt om at logge. Logningen sker ved, at der bliver kaldt en funktion på den, som adder en log besked til en liste. Listen bliver så tjekket i log tråden, hvor de én efter én bliver logget ned.

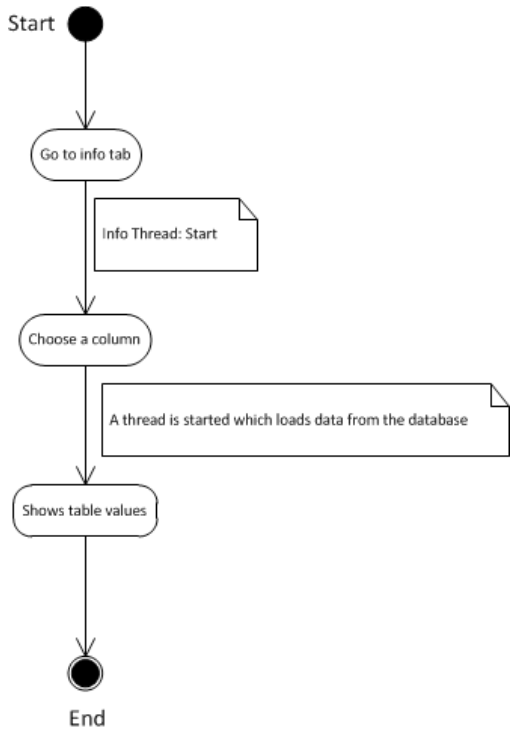
Levetid:

Fra første gang der logges noget.

Aktiv:

Når der er log beskeder i kø, ellers venter den.

Info tråd:



Figur beskrivelse

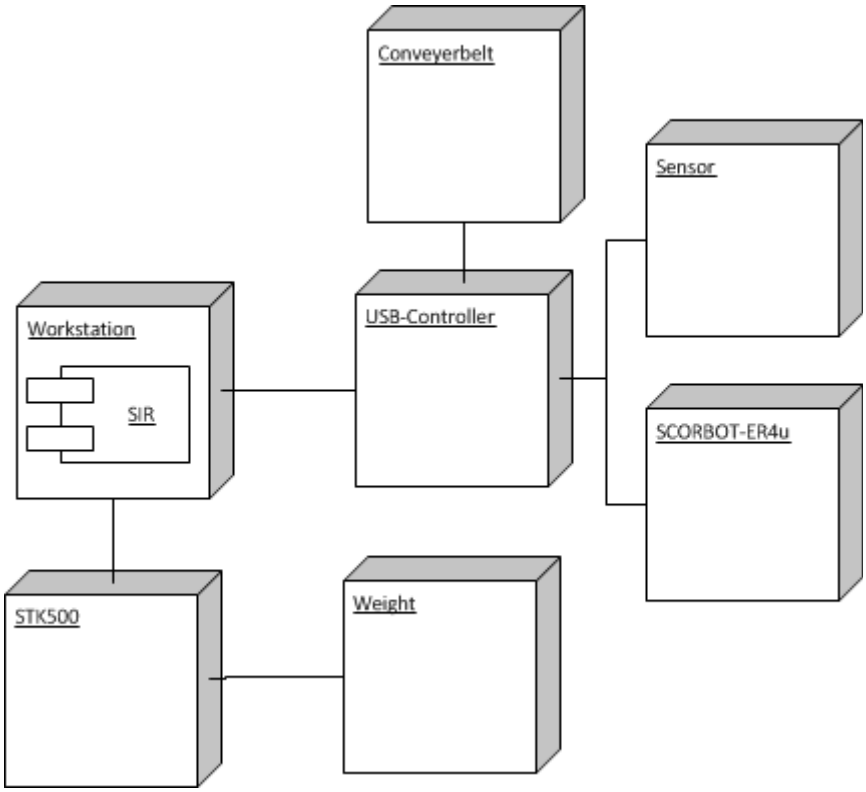
Beskrivelse:
Info tråden bliver brugt hver gang, der skal hentes informationer ned om tabellerne, der vises i GUI´en. Dette er for, at resten GUI´en ikke fryser fast, mens informationen hentes ned, eller hvis der ikke er database adgang. Det er teknisk set to forskellige tråde, men de minder meget om hinanden – den eneste forskel er, at den ene henter eksisterende tabeller, og den anden henter selve informationen om tabellerne ned.

Levetid:
Når brugeren beder om info fra databasen, til det er hentet ned.

Aktiv:
Mens data hentes ned.

Deployment view

Oversigt over systemkonfigureringer



Figur beskrivelse

Node beskrivelser

SCORBOT-ER4u:

Robotten som udfører operationerne til sorteringsprocessen.

USB-Controller:

Forbindelse mellem 'workstation' og andre komponenterne som kan styres fra programmet eller hentes værdier fra.

STK500:

Mellemled mellem 'workstation' og 'weight', så der kan tages målinger fra programmet.

Workstation:

Computeren hvor programmet(SIR) køres på.

Sensor:

Lys sensor, som registrerer at der er et objekt eller ej foran den.

Conveyerbelt:

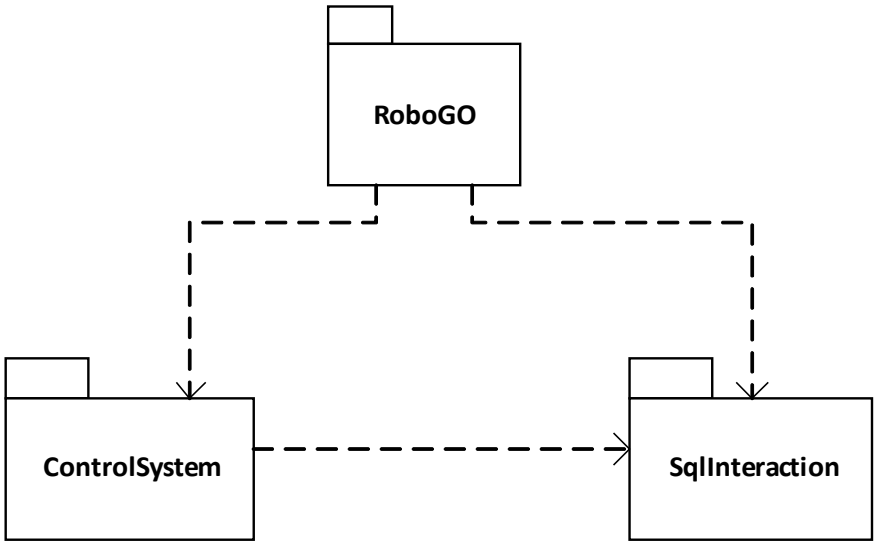
Transportbånd til transport af klodserne, som skal sorteres. På den er monteret 'sensor'.

Weight:

Vægt som der kan tages målinger. Bruges til udregning af massefylde for klodserne.

Development view

Oversigt



RoboGO package indeholder GUI og viewmodel klasser.

ControlSystem indeholder alle de funktionelle klasser.

SqlInteraction indeholder klasser, som kommunikerer med databasen

Komponentbeskrivelser

Se dokumentation på CD´en for kode dokumentation("kode autogen dokumentation.pdf").

Generelle designbeslutninger

Dette afsnit beskriver de beslutninger vi har taget om arkitekturdesign.

Arkitekturmål og begrænsninger

Som krav og begrænsninger er der blevet sat følgende, der skal overholdes:

- En database skal kunne opbevare og manipulere relevante data fra processen.
- En ID skal kunne fremstille programmer til styring af robottens proces.
- En simulator skal kunne simulere den fysiske robot, således at der kan skiftes mellem den 'ægte' robot og simulatoren.
- Et styreprogram udformet som GUI, der programmeres i C#.
- Et system, der kan måle klodsers masse og rumfang.

Arkitektur mønstre

Vi har valgt at bruge MVVM pattern til at implementere programmet.

Dette er blevet valgt da C# med WPF giver relativ nem mulighed for at implementere med MVVM pattern. Ting som DataBinding og Commands.

Andre patterns der er blevet brugt er Singleton og Factory sammen med Indirection for at fjerne afhængighed fra forskellige komponenter i systemet samt at flere klasser havde brug for at deles om de samme klasse instanser.

Generelle brugergrænsefladeregler

Systemet skal intuitivt, og gennem brugergrænsefladen skal det kunne være muligt for den pågældende bruger at skabe et program, som kan gemmes. Endvidere skal der være mulighed for at styre robotten manuelt gennem GUI'en, og sidst skal der også være mulighed for brugeren at manipulere med de data, der er persisteret i databasen.

Fejlhåndtering

Tekst.

Implementeringssprog og værktøjer

Til databasen:

- Microsoft SQL Server Management Studio
- Database Design Studio Lite (DDS Lite)

Implementeringsbiblioteker

- USBC.dll

- NUnit.
- DotCover.

Størrelse og ydelse

Tekst.

Kvalitet

Tekst.

Oversættelse

Oversættelse-hardware

Tekst.

Oversættelse-software

Selve I4PRJ4 Robot programmet kan afvikles på en Windows maskine med .NET installeret.

Windows maskinen skal være på skolens netværk for at kunne etablere forbindelse til skolens database server, og dermed forbinde til systems database.

For C-programmeringsdelen skal alle kildefiler lægges i samme mappe. I Codevision laves et nyt projekt, som gemmes i samme mappe, og kildefilerne tilføjes projektet. Projektet konfigureres, så det er sat op til Atmega16-chippen og en chipfrekvens på 3,6864 MHz. Derefter kan koden kompileres i Codevision.

Oversættelse og linkning

Tekst.

Installation

Tekst.

Kørsel

Kørsels-hardware

Tekst.

Kørsels-software

Tekst.

Start og stop

Tekst.

Informationsdisplay

Bilag

Tjek medhørende CD for at se bilagene.