I4PRJ4 – IHA

RoboGO

Dato: 01-06-2012

Sorting Industrial Robot

Projektrapport

Vejleder:

#1 Projektvejleder:	Navn: Poul Ejnar Rovsing

Deltagere:

#1 Studienummer: 10778	Navn: René Høgh Thomsen
#2 Studienummer: 10517	Navn: Cong Thanh Dao
#3 Studienummer: 10430	Navn: Søren Howe Gersager
#4 Studienummer: 10791	Navn: Michael Batz Hansen
#5 Studienummer: 10898	Navn: Sam Luu Tong
#6 Studienummer: 10754	Navn: Nicolaj Quottrup
#7 Studienummer: 10568	Navn: Yusuf Tezel
Dato: 1. juni 2012	Godkendt af:

Resumé

Formålet med projektet er at implementere software til en Scorbot ER-4u for firmaet RoboGO. Denne robot med tilhørende programmel har til formål at automatisere en eksisterende manuel proces, der angår sortering og registrering af dimensioner af forskellige klodser med forskellige masser samt massefylder.

Registreringsdelen foregår i en database, der er udviklet til projektets formål om automatiseret registrering. Måden, som registrering bliver fortaget på, er gennem målinger af klodsens tre dimensioner, hvorefter klodsen bliver flyttet over til en vægt for at skaffe klodsens masse.

Det ligger endvidere i projektgruppens ansvar at udvikle en vægtforstærker, som er en vigtig del af systemet. Det er muligt ud fra klodsens masse og dimensioner at beregne en massefylde for den enkelte klods, som herefter kan kategoriseres i en kategori, som der kan sorteres ud fra.

For at opnå succes med dette system anvendes erfaring opnået ud fra Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitets kurser ”Software test”, ”Windows Programmering”, ”Interfacing” samt ”Databaser”. Alle nævnte fag har hver især spillet en speciel rolle i projektet.

Derudover har der været anvendt UP, Scrum og TDD som vores udviklingsproces, og under arbejdet er der anvendt arbejdsmetode i form af XP.

MANGLER RESULTATER OG KONKLUSION, SOM FØRST KAN LAVES SENERE!!!

Abstract

The purpose with the project is to implement a Scorbot ER-4u for the company RoboGO. This robot and its associated software is to be designed with the purpose to automate an existing manual process of sorting and recording the dimensions of different blocks with different colors, masses and densities.

The recording takes place in a database, which is developed specifically for the project on automated recording. The way the recording is done, is by measuring the blocks sizes, after which the blocks are moved to the weight cell to measure weight and the rest of the values.

Furthermore is it the project groups resposiblity to develop an amplifier for the weight cell,

which is an important part of the system. It is possible by taking the blocks masses and dimensions to calculate the density for one specific block, which hereafter can placed in a category to be sorted after.

To achive succes with this system, gained knowledge from Engineering Aarhus Universitet courses ”Software test”, ”Windows Programmering”, ”Interfacing” and ”Databaser” is being put to use. All of the mentioned courses have individual played a speciel role.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning

Dette projekt har til formål at udvikle et automatiseret system til en robot, som kan foretage sorteringer af elementer med forskellige massefylder. Systemet er implementeret til en Scorbot ER-4u robot. Der er stillet krav til, at der skal være en visuel brugergrænseflade til Windows udviklet i C#, samt at der skal persisteres data i en database. Projektets problemformulering er givet af underviserne på ASE på studieretningen IKT 4. semester og ses i næste punkt.
Valget af litteratur læner sig opad kurserne på 4. semester for IKT-studerende, som danner grundlag for arbejdet i projektet. Der henvises til, at den brugte litteratur i form af bøger kan findes i kravspecifikation punkt 1.2. Til dette punkt står, hvilke bøger der er brugt i de diverse kurser, samt skal det siges, at der er brugt diverse, hurtige internetopslag til f.eks. programmering af Windows brugergrænsefladen.
Sidst skal det nævnes, at Scrum er valgt som framework til projektarbejdet. De forskellige elementer i Scrum blev til dels fulgt, men der var visse dele, som blev fravalgt eller ikke vedligeholdt. Arbejdet i gruppen har dels været på enkelt- eller tomandshånd, medens de store beslutninger ang. f.eks. arkitektur, dokumentation, standarder m.m. ang. kodeskrivning har været under fælles beslutninger.

1.1 Læsevejledning

- Punkt 2 refererer til et link, hvor der er opgivet, hvad der forventes af os.
- Punkt 3 beskriver beskriver størstedelen af projektet overordnet og den proces, der er anvendt gennem projektet.
- Punkt 4 beskriver den nåede konklusion i projektet.

2. Opgaveformulering

Til dette punkt vælges der at blive referere til følgende link, hvor opgaveformuleringen ligger: http://kurser.iha.dk/eit/i4prj4/Projektoplaeg.doc

3. Projektbeskrivelse

3.1 Afgrænsning

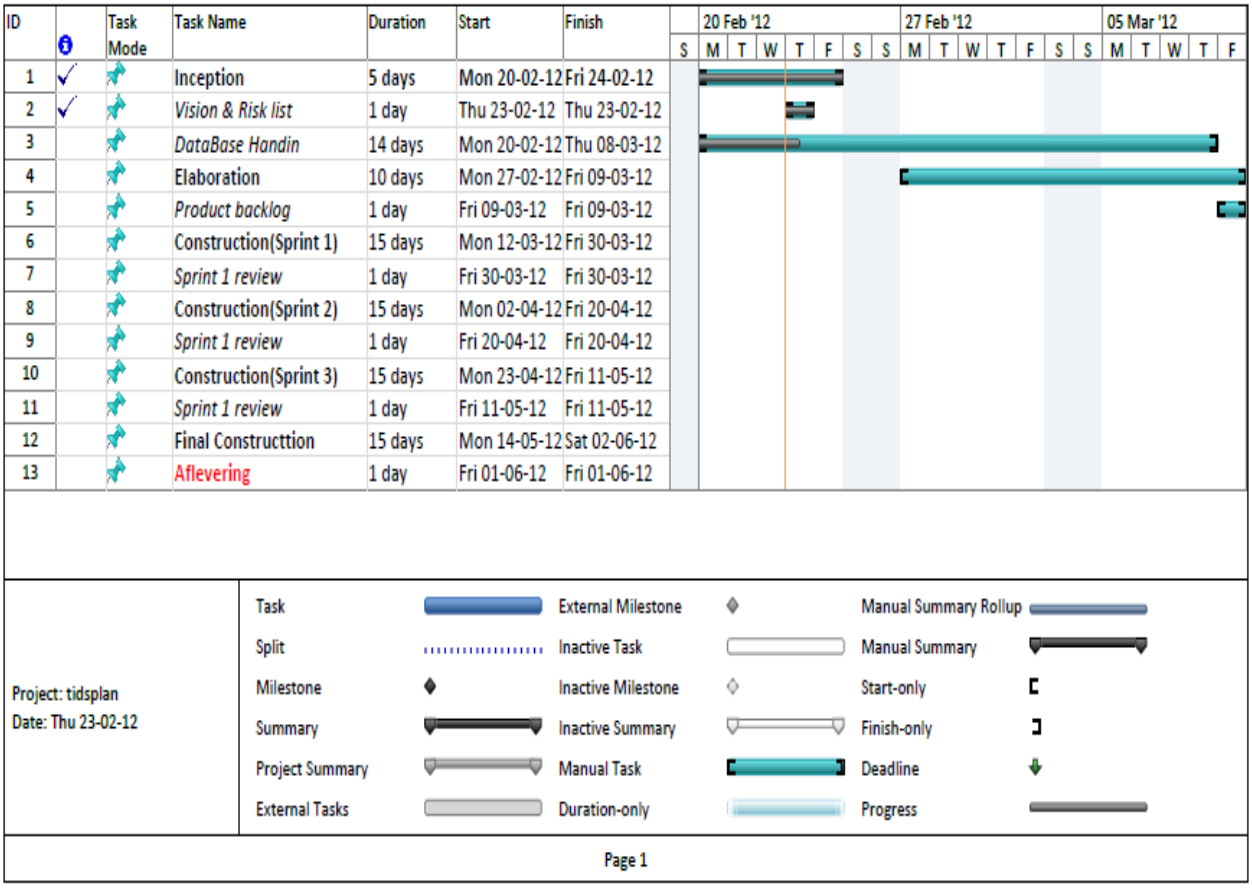
Der skal minimum implementeres

- En database, hvori alle relevante data fra processen kan opbevares og manipuleres.
- En IDE, hvori man kan fremstille programmer til styring af robot-processen (Til dette er der valgt IronPython som fortolker).
- En simulator (et program der simulerer robotten), som kan kobles på systemet i stedet for den fysiske robot. Dette vil blandt andet i et vist omfang kunne anvendes i forbindelse med test.
- Et styreprogram med grafisk brugergrænseflade (programmeres i C#). Via brugergrænsefladen skal man blandt andet kunne starte/stoppe systemet, aflæse status for sorterings processen, få vist relevante alarmer, arbejde med data i databasen og lave programmer til styring af robotten.
- Et system samt programmel til at kunne bruge vejecellen.

3.2 Projektgennemførelse

For at kunne gennemføre et projekt af denne kaliber, har der været nogle ting vi har været nødt til at tage højde for lige fra starten.
Vi lagde ud med at uddele roller, såsom projektleder, scrummaster og product owner, samt diverse ansvarsområder, dvs. vi hver især har haft et område. Vi har derfor alle sammen været med til at styre slagets gang til sidst at kunne opnå vores mål. Ligeledes blev der i starten besluttet, hvilke softwareudviklingsmetoder vi ville gøre brug af, og valgene faldt på UP med Scrum som framework, idet vi har haft gode erfaringer med disse. Herefter blev der lavet en tidsplan over hele forløbet, da UP har timeboxed iterationer. Vi har altså hele tiden haft et godt overblik over projektet. Vigtigt for vores projektstyring var, at vi holdt os strengt inden for de rammer, vi havde fastlagt. Dette betød dog nogle gange, at vi var nødt til at opgive noget arbejde for at afslutte et sprint. Ved hvert sprint opstart afholdes et sprint planning. I dette fik vi diskuteret de use cases, vi skulle have med igennem, og på den måde fik vi sikret, at alle havde en klar forståelse for, hvordan en specifik use case skulle laves. Samtidig blev der defineret et mål for hvert sprint, f.eks. i det første sprint ”Implementeret delvise funktionaliteter af de højst prioriterede use cases.” Disse mål for

hvert sprint var med til at give en motivationsfaktor, da vi havde noget at arbejde os hen imod.



ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		Inception	5 days	Mon 20-02-12	Fri 24-02-12
2		*Vision & Risk list*	1 day	Thu 23-02-12	Thu 23-02-12
3		*DataBase Handin*	14 days	Mon 20-02-12	Thu 08-03-12
4		Elaboration	10 days	Mon 27-02-12	Fri 09-03-12
5		*Product backlog*	1 day	Fri 09-03-12	Fri 09-03-12
6		Construction(Sprint 1)	15 days	Mon 12-03-12	Fri 30-03-12
7		*Sprint 1 review*	1 day	Fri 30-03-12	Fri 30-03-12
8		Construction(Sprint 2)	15 days	Mon 02-04-12	Fri 20-04-12
9		*Sprint 1 review*	1 day	Fri 20-04-12	Fri 20-04-12
10		Construction(Sprint 3)	15 days	Mon 23-04-12	Fri 11-05-12
11		*Sprint 1 review*	1 day	Fri 11-05-12	Fri 11-05-12
12		Final Constructtion	15 days	Mon 14-05-12	Sat 02-06-12
13		Aflevering	1 day	Fri 01-06-12	Fri 01-06-12

Tegning 1: Delvis tidsplan. Se CD´en for fulde version.

3.3 Metoder

For at projektet kunne realiseres, har vi arbejdet efter iterative metoder. Dette har givet os et bedre overblik, da projektet er blevet brudt ned i mindre dele.
Vi har derfor kunnet fokusere på enkelte dele af projektet frem for projektet som helhed.
Vi har arbejdet efter UP, som overordnet består af fire faser.

- Inception
- Elaboration
- Construction
- Transition

Idet UP er fleksibel og åben, har vi samtidig også brugt noget fra andre agile metoder, især XP. Her har vi benyttet os af pair programming og Test-driven development (TDD). Vi har

haft en product backlog, hvor alle vores use cases havde forskellige prioriteter afhængigt af, hvor vigtigt de var for at opnå vores mål. En scrum tavle, så vi hele tiden vidste, hvad der skulle laves, samt har vi kunnet følge udviklingen på burndown chart. Endvidere har vi så tit som muligt holdt daily scrum, samt evalueret os selv efter hvert sprint ved at holde retrospektiv.
Vi har prøvet at estimere vores focus factor ud fra de antal mandedage, vi havde til rådighed, men idet der løbende har været afleveringer og andre ting, endte det ikke med at være så brugbart.

Inception

Den korteste af alle faserne – herunder beskrev vi visionen for vores firma og de risici, der var forbundet ved udarbejdelse af projektet.

Elaboration

Målet for denne fase var at analysere problemstillingerne og fastlægge en grundlæggende arkitektur for systemet. Dette blev gjort igennem en kravspecifikation og en accepttest.
I kravspecifikation arbejdede vi efter use case driven design for at fastlægge de overordnede krav til systemet, og accepttesten blev udformet og skrevet ud fra denne.

Construction

Den største fase i projektet, som foregår over flere iterationer. Her bygges systemet ud fra det fundament, vi havde lagt i Elaboration-fasen.
Construction-fasen bestod af fire iterationer, hvor hver iteration var timeboxed på 3 uger. I opstart af hver iteration holdte vi sprint planning, hvor de use cases i vores product backlog med højest prioritet blev taget ud, herefter blev der lavet fully dressed for dem, så vi havde et udgangspunkt. Vi tog altså en lille del af systemet, som vi implementerede, testede og integrerede. Systemet er altså blevet inkrementeret efter hver iteration i den forstand, at det har fået udvidet funktionalitet. Ligeledes har vi fået feedback efter hver iteration af vejlederen ved brug af accepttesten. Vi har således kunne tilpasse os selv og forøge vores arbejdsværdier.

Transition

Den sidste fase, hvor det færdige system overleveres til slutbrugeren.

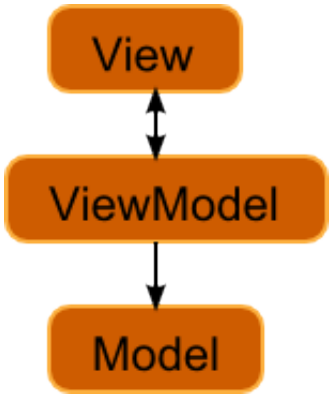
3.4 Designprocessen

Brugergrænsefladen:

Til at starte med blev der skabt et overblik over, hvilke vinduer der skulle laves (se evt. kravspecifikation for første udkast af brugergrænsefladen). Derefter blev vinduerne én for

én skitseret ud fra de funktioner, de skulle indeholde. Ud fra skitserne blev vinduerne så modelleret i Visual Studio 2010 ved hjælp af WPF, og til sidst samlet i et hovedvindue med tabkontrol. Elementerne i hvert vindue er organiseret i forhold til hinanden med et grid panel som i det omfang, det var muligt, er blevet genbrugt fra vindue til vindue. Grunden til den store brug af grid panelet gør det lettere at sætte tingene ind ved brug af designeren(VS), men i løbet af senere design kan det skabe problemer, hvis noget skal resizes. Dette betyder, at nogle af de store tekstbokse (brugt som editorer) er blevet sat de samme sted. Desuden er der blevet tænkt på, at menulinjen er meget ens for hinanden, så disse er blevet placeret de samme steder i de samme vinduer.

Programmet er blevet implementeret med MVVM pattern:



Tegning 2: MVVM pattern

Vi valgte dette, da det var en af de designmønstre, som der var godt understøttet i WPF, samt fjernede det afhængighed mellem komponenterne.

3.5 Udviklingsværktøjer

Kode:

Microsoft Visual Studio 2010 har været det primære værktøj under udviklingen af programmet, da programmet skulle implementeres i C#-sproget, samt skulle biblioteket WPF bruges som krav til programmet.

Unit testning:

Til det formål har vi brugt NUnit sammen med Rhino Mocks, samt har vi brugt ReSharper og dotCover samtidigt til refactoring og udføre testene, men er ikke musts for at kunne

bruge NUnit og Rhino Mocks.

Design:
Til design er der blevet brugt alt fra papir og tavler ved de første skitser, men derefter til dokumenterende tegninger er der blevet brugt Visio, da det kunne integreres og laves med Visual Studio.

Version kontrol:
Til version kontrol har vi brugt Git sammen med Github.
Dette er valgt, da vi ville se fordelene ved at bruge noget andet end standard SVN, som vi har brugt i projekter før og ville så samtidig eksperimentere med fordelene ved branching.

Kommunikation:
Til kommunikation i gruppen, når en eller flere ikke var samlet, blev der brugt Skype og TeamViewer, da vi førhen har haft gode oplevelser med dem, og folk kan finde ud af at bruge dem.

Dokumentation:
Alle vores tekstdokumenter er enten blevet udviklet i LibreOffice eller OpenOffice, da vi har brugt dem før, samt alle kan bruge dem, da de er gratis.

Opgaver:
Til at holde styr på opgaver, der skal laves i løbet af et sprint, har vi brugt værktøjet ScrumWise[1], som er et online værktøj til Scrum. Anvendelse for studerende er gratis, hvis blot man skriver til personen, som har udviklet værktøjet.

3.6 Resultater

Tekst.

3.7 Diskussion

I projektet har vi haft mulighed for at afprøve den teoretiske del og den praktiske del fra kurserne DAB1, WIN1, INF1 og SWT1.
Vi har arbejdet med databaser, programmering af den grafiske brugergrænseflade,

1 www.scrumwise.com

implementering af en vægtforstærker og udført diverse enhedstest.
Under hver af fagene har det været dels interessant at anvende det brugte undervisningsmateriale til at opfylde produktets krav – dette gælder bl.a. andet, at der er tilgang til en database, hvorved brugeren kan se data, og at der er en grafisk brugergrænseflade implementeret og designet i WPF. En brugbar ting gennem software test har været at teste de enkelte funktioner/enheder hver for sig, hvorefter der foretages en integrationstest af systemet. Dette trak dog lidt ud, da det til tider endte i problemer at kunne teste de forskellige ting.
Der er endvidere under udviklingsforløbet til tider anvendt TDD til XP-programmering, og dette har fungeret godt, men det kan diskuteres, om det kom for sent i undervisningen på trods af, at det blev anvendt før kurset SWT1 introducerede det.

3.8 Fortræffeligheder

I forbindelse med projektet, har der været nogle ting, som vi synes der er værd at fremhæve, herunder kode, men samtidig også hvordan vi har valgt at gribe nogle ting an på, og hvad vi har gjort for at til sidst opnå vores endelige mål.

Kodemæssigt er factory værd at fremhæve. Factory står for at oprette singleton af ThreadHandling, Robot, Simulator osv. Den er altså derfor en central del af projektet, da en stor del bliver oprettet igennem den. Blev brugt meget for at gøre tilgang til klasserne nemmere, samt sørge for der kun bliver brugt en version af hver.

Manual styring, da var meget effektiv til test af funktioner og robotten. Blev også senere brugbar i udvilingen af script til automatisering, da man kunne indstille robotten til positionerne, man ville flytte klodserne til for at få koordinaterne.

Vi har brugt IronPython som DSL. Python gør det nemt for vores brugere selv at interagere med systemet og få robotten til at få udført den ønskede funktionalitet, da sproget har en nem syntaks.

Derudover vil vi fremhæve intellisense, som vi er stolt af. Vi har et .txt dokument, som vi bruger til at tilføje nye funktionsnavne og keywords til vores intellisense. Når der bliver skrevet i vores IDE i RoboGO, vil Intellisense forslå funktionsnavne eller keywords, som den kender til via dokumentet. Hvis man laver et ny script ind på vores IDE, er det en

fordel, at man altid lige kan se, hvilke muligheder man har, og hvilke parameter man kan sende med.

For at varetage et projekt af denne størrelse og ende op med noget, der virker, har vi brugt softwareudviklingsmetoden UP, som fungerer rigtigt godt, og som der har været erfaringer med. Der blev sørget så tit som muligt for at holde daily scrum, hvilket har bevirket, at vi hele tiden vidste, hvad hver den enkelte person i gruppen gik og lavede, dvs. de enkelte gruppemedlemmer kunne holde øje med, hvilke problemer folk havde, således de hurtigt blev taget hånd om. Udover de daglige Scrum møder, holdt vi også retrospektiv efter hvert sprint. Vi evaluerede altså hele tiden os selv, forbedrede punkter hvor vi haltede som gruppe. Vi blev derfor løbende som gruppe bedre og bedre.

3.9 Opnåede erfaringer

Vi har igennem projektet fået flere nyttige erfaringer. Både for kodeskrivning til måden vi planlagde vores arbejde. Vi har selvfølgelig alle fået mere erfaring med at skrive kode, men i et gruppeperspektiv er vi i løbet af projektet specielt blevet bedre til at ensarte vores kode.
Dette har igennem de forskellige sprints været sådan, at der holdes et møde i slutningen af hvert sprint, hvor der snakkes om forbedringer, det dårlige og det gode. Dette har i særdeleshed været godt, da gruppen kan opremse, hvad der kunne være af problematikker.
Det endte ud med, at der skulle laves en del forbedringer, hvorved gruppen kunne holde sig mere optimale til at arbejde med projektet.
I starten blev der planlagt mange møder, og efterfølgende blev der bestemt, at der skulle anvendes Scrum som framework. Dette var effektivt, idet man kunne sætte sig på en opgave, sende den videre til en anden og gå i gang med den næste. Mere arbejde, mindre spildtid.
Der har også været tider med upræcise mødetider fra gruppens medlemmer, hvilket har resulteret i manglende motivation, koncentration og til tider har der været spild af værdifuld tid.
Det kan derfor overordnet siges, at gruppens opnåede erfaringer har været, at der i projektet er blevet god til at styre tiden, men pga. manglende fokus har gruppen været ude af stand til at fuldføre diverse opgaver, det enkelte gruppemedlem er blevet tildelt.

3.10 Forbedringer

jk

5. Konklusion

Tekst.

6. Referencer

Tekst.