

# CDIO-projekt

## LEGO-robot

**Gruppe nr.:** 4  
**Rapport nr.:** 4 (status 2)  
**Livscyklus fase:** Eksekvering  
**Plan status:** Følges



Afleveret via CampusNet

**s042067 - Clausen, Per Boye**  
 Initialer: PC — Projektleder



Afleveret via CampusNet

**s070162 - Kronborg, Jeppe**  
 Initialer: JK



Afleveret via CampusNet

**s093482 - Brix, Terkel Thorbjørn**  
 Initialer: TB



Afleveret via CampusNet

**s083117 - Andersen, Morten Hulvej**  
 Initialer: MA — Stedfortræder



Afleveret via CampusNet

**s093478 - Hansen, Mathias**  
 Initialer: MH

## Krav og mål

1

### 1.1 Succeskriterier

1. Aflevering af alle afleveringer rettidigt
2. 1 robot konstrueret med Lego Mindstorms NXT, kan modtage kommandoer via Bluetooth.
  - (a) Robotten skal kunne opsamle 'kager' – røde terninger – og flytte disse.
3. PC-applikation skal styre opsamling og flytning af 'kagerne':
  - (a) **Billedtagning og -behandling**
    - i. **Bestem position og retning for robot**
    - ii. **Bestem positioner for kager**
    - iii. **Bestem positioner for forhindringer**
  - (b) Stifindingsalgoritme
    - i. Bestem rute fra robot til kage – uden om forhindringer – ud fra positioner
  - (c) Kommunikation med robot
    - i. Diriger robot ad bestemt rute vha. Bluetooth kommunikation
  - (d) Styring (vha. ovenstående)
    - i. Lokalisér kager, robot og forhindringer på banen
    - ii. Diriger robot til én kage – uden om forhindringer – og saml kagen op
    - iii. Diriger robot uden for banen – stadig uden om forhindringer – og læg kagen
    - iv. Gentag, så længe der er kager på banen

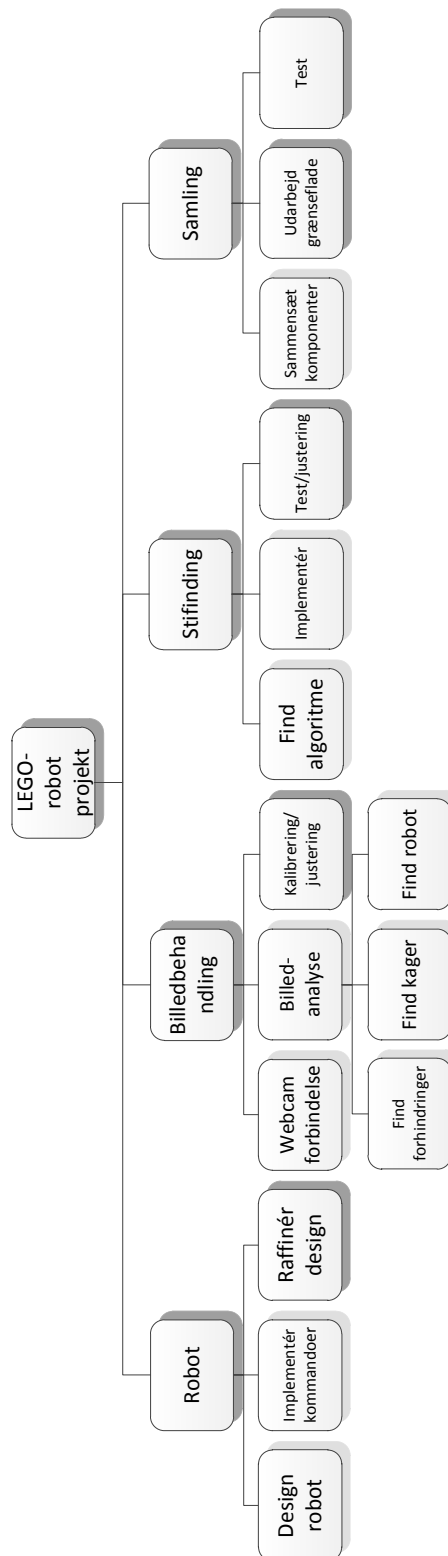
### 1.2 Mål

| Prio | Mål |
|------|-----|
|------|-----|

- |   |                                                                                                                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Fejlhåndtering – robot i stand til at undgå forhindring vha. egne sensorer og kommunikere tilbage til PC.                                            |
| 2 | 2 robotter til at udføre opgaven i fællesskab. Robotterne må ikke kollideres.                                                                        |
| 3 | Mulighed for at håndtere kager og/eller forhindringer, der bliver flyttet. <ul style="list-style-type: none"><li>• 1. plads i konkurrencen</li></ul> |

## Løsningsstrategi

2



Figur 1: illustreret løsnings strategi. Aktiviteter med lys skygge er gennemarbejdet.

## 2.1 Bemærkninger til løsningsstrategi

Dette diagram er revideret.

Der er fokuseret på overordnede aktiviteter i illustrationen.

Projektet er delt op i 4 overordnede områder; robot, billedbehandling og stifinding, hvilket vil danne basis for uddelegering af ansvarsområder – foruden samling af systemet, hvor komponenterne bringes sammen til et funktionelt system.

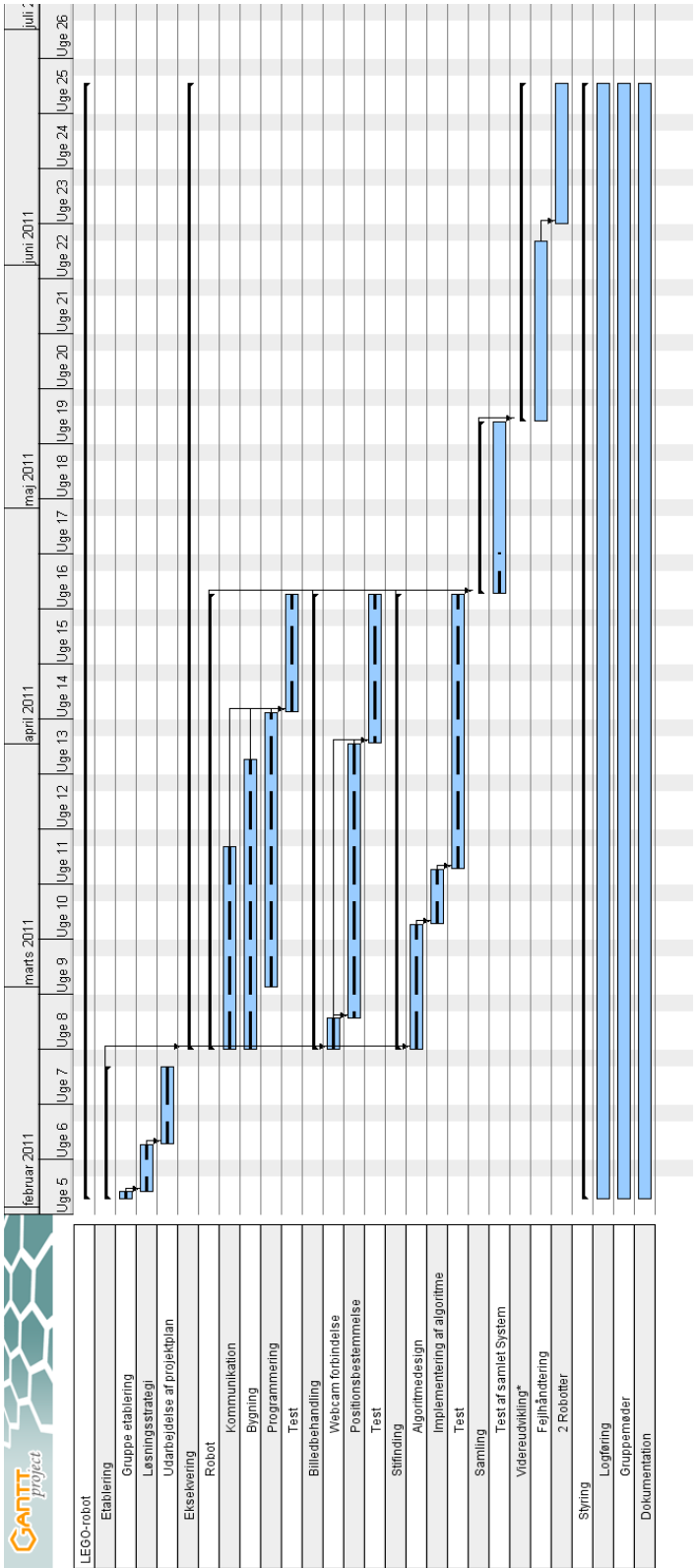
## Projektplan

3

|                             | Ansvarlig | Deltager | Estimat      |
|-----------------------------|-----------|----------|--------------|
| Udfyldt: 2011-02-16         | (Init.)   | (Init.)  | (mandetimer) |
| <b>LEGO-robot</b>           |           |          | <b>765</b>   |
| <b>Etablering</b>           |           |          | <b>50</b>    |
| Gruppe etablering           | Alle      | Alle     |              |
| Løsningsstrategi            |           | JK,PC    |              |
| Udarbejdelse af projektplan |           | JK,PC    |              |
| <b>Eksekvering</b>          |           |          | <b>585</b>   |
| <b>Robot</b>                | MA,TB     | MA,TB    | <b>75</b>    |
| Bygning                     |           |          | 20           |
| Programmering               |           |          | 15           |
| Kommunikation               |           |          | 40           |
| <b>Billedbehandling</b>     | PC        | PC       | <b>130</b>   |
| Webcam forbindelse          |           |          | 15           |
| Positionsbestemmelse        |           |          | 75           |
| Kalibrering                 |           |          | 40           |
| <b>Stifinding</b>           | MH,JK     | MH,JK    | <b>80</b>    |
| Algoritmedesign             |           |          | 30           |
| Implementering af algoritme |           |          | 50           |
| <b>Samling</b>              | PC,MA     | Alle     | <b>200</b>   |
| <b>Test</b>                 |           | Alle     | <b>100</b>   |
| Test af samlet system       |           |          | 100          |
| <b>Styring</b>              | PC,MA     |          | <b>50</b>    |
| Logføring                   | MA        | Alle     | 20           |
| Gruppemøder                 | Alle      | Alle     | 30           |
| <b>Dokumentation</b>        | MA        |          | <b>80</b>    |

Tidsplan

4



Figur 2: Tidsplanen for projektet

#### 4.1 Kommentarer til tidsplan

Tidsplanen bliver indtil videre overholdt.

Aktiviteterne Logføring, gruppemøder og dokumentation sker løbende over hele projektperioden, og bliver ikke fulgt på samme måde som de egentlige udviklingsaktiviteter.

\*Videreudvikling betegner opfyldelse af projektets mål, efter succeskriterierne er opfyldt.

---

## Opfølgning

---

5

### 5.1 Bemærkninger til projektstatus

#### Design udarbejdet:

Design skal være udarbejdet den 30/3/11. Med design menes der pakke struktur over det overordnede system, forbindelser mellem delsystemer, interfaces osv.

#### Komponenter klar:

Alle delkomponenter skal være klar den 20/4/11. Klar til at indgå i en first full cycle

#### Full Cycle:

Den 4/5/11 skal en full cycle være muligt. En full cycle defineres ved at systemet understøtter en komplet fungerende kommandovej fra webcam til billedebehandling, til stifinding, til robotstyring og til at robotten flytter sig som forventet.



| Udfyldt: 2011-04-21       |           | 13 ugers  |           |             |            |              |            | 3 ugers   |             |            |         |          |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|---------|----------|
| Dato                      | 02-feb    | 23-feb    | 23-mar    | 30-mar      | 20-apr     | 04-maj       | 30-maj     | 10-jun    | 17-jun      | 21-jun     | 24-jun  |          |
| Milestones                | 1         | (SC1) 2   | (SC2) 3   | 4           | 5          | status 2     | 6          | 7         | 8           | 9          | 10      | 11       |
| Bemærkninger              | Grp.etab. | SGR 1 afl | SGR 2 afl | Design klar | Komp. klar | Status 2 afl | Full Cycle | SGR 3 afl | Mål fastsat | Generalpr. | Konkur. | DEADLINE |
| Rest. Kal. dage           | 142       | 121       | 93        | 86          | 65         | 60           | 51         | 25        | 14          | 7          | 3       | 0        |
| Forbrugt kal. til dato    | 0         | 21        | 49        | 56          | 77         | 82           | 91         | 117       | 128         | 135        | 139     | 142      |
| Færdigg.grad forv. (%)    | 0         | 10        | 25        | 29          | 40         | 40           | 47         | 60        | 65          | 80         | 90      | 100      |
| Færdigg.grad fakt. (%)    | 0         | 8         | 22        | 32          | 53         | 55           |            |           |             |            |         |          |
| Kval.mål forv. (%) 0%     | 0         | 10        | 20        | 30          | 40         | 50           | 60         | 70        | 80          | 90         | 100     |          |
| Kval.mål fakt. (%) 0%     |           |           |           |             |            |              |            |           |             |            |         |          |
| Ress. t. rådig. (m.timer) | 900       | 802       | 672       | 640         | 542        | 542          | 477        | 477       | 315         | 152        | 87      | 0        |
| Ress. behov (m.timer)     | 765       | 704       | 597       | 520         | 360        | 344          |            |           |             |            |         |          |
| Ress. forbrugt (m.timer)  | 0         | 43        | 183       | 208         | 264        | 295          |            |           |             |            |         |          |

Tabel 1: Opfølgning

## Kvalitet

6

| Udfyldt: 2011-03-18         | Kvalitetsmål                  | Vægt (%)    | Opfyldt jf. tidsplan (%) | Faktisk på dato (%) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| <b>LEGO-robot</b>           |                               | <b>100%</b> | 23%                      | 31%                 |
| <b>Etablering</b>           |                               | <b>20%</b>  | 100%                     | 100%                |
| Gruppe etablering           |                               |             |                          |                     |
| Løsningsstrategi            |                               |             |                          |                     |
| Udarbejdelse af projektplan |                               |             |                          |                     |
| <b>Eksekvering</b>          |                               | <b>75%</b>  | 23%                      | 31%                 |
| <b>Komponenter</b>          |                               | <b>50%</b>  | 45%                      | 57%                 |
| <b>Robot</b>                |                               | <b>33%</b>  | 50%                      | 50%                 |
|                             | Præcision*                    |             | 50%                      | 60%                 |
|                             | Taber ikke kager              |             | 50%                      | 40%                 |
| <b>Billedbehandling</b>     |                               | <b>33%</b>  | 35%                      | 51%                 |
|                             | Korrekt ID af objekter        |             | 60%                      | 80%                 |
|                             | Kage pos. +/- 3cm             |             | 50%                      | 75%                 |
|                             | Robot pos. +/- 3cm            |             | 50%                      | 75%                 |
|                             | Robot vinkel +/- 5°           |             | 50%                      | 60%                 |
|                             | Filtrerer „støj“              |             | 0%                       | 10%                 |
|                             | Kan kalibreres effektivt      |             | 0%                       | 5%                  |
| <b>Stifinding</b>           |                               | <b>33%</b>  | 50%                      | 70%                 |
|                             | Finder sti hver gang          |             | 50%                      | 75%                 |
|                             | Ændrer ikke væsentligt mening |             | 50%                      | 60%                 |
|                             | Finder en effektiv sti        |             | 50%                      | 75%                 |
| <b>Samling</b>              |                               | <b>50%</b>  | 0%                       | 5%                  |
|                             | Robotten rammer aldrig forh.  |             | 0%                       | 10%                 |
|                             | Behandler altid samme kage    |             | 0%                       | 0%                  |

Hvor vægtningen ikke er angivet, vægtes der ligeligt.

Der er foretaget omfattende revidering af ovenstående skema.

Grundlaget for angivelse af et konkret mål for præcision har ikke været været til stede, tilsvarende gælder for behandlingstid mv, som derfor er udeladt.

Med „Finder altid samme kage“ menes, at robotten, hvis den først er sendt på vej mod en kage, ikke „ændrer mening“ om, hvilken kage der skal behandles.

## Risici

7

| Risikofaktor                             | Sandsynlighed | Effekt  |
|------------------------------------------|---------------|---------|
|                                          | (%)           | (3/2/1) |
| Deltager pludseligt syg i mere end 1 uge | 5%            | 1       |
| Gruppen mister et medlem                 | 2%            | 2       |
| Grundlæggende designfejl                 | 5%            | 2-3     |