



KRAVSPECIFIKATION

2. Semesterprojekt

HomeAutomation

Gruppe 13:

Allan Nørrum Lassen	Studie nr. 201710818
Mikkel Welling Lassen	Studie nr. 201900081
Marcus Klüver	Studie nr. 201909055
Magnus Bisgård Franks	Studie nr. 201803510
Marc Taarsted Mølkjær	Studie nr. 201908930
Michael Halkjær Nielsen	Studie nr. 201906538
Hans Kobberø	Studie nr. 201803500

Dato	Version	Kommentar
26-2-2020	1.0	Oprettet
30-3-2020	1.1	Rettelser efter review

Indhold

1	Projektformulering	3
1.1	Enheder i systemet:.....	3
1.2	Optional hvis vi har tid:	3
1.3	Systembeskrivelse	3
1.3.1	Overblikdiagram	4
2	Kravsspecifikation.....	5
2.1	Funktionelle Krav.....	5
2.2	Use Case diagram	5
2.3	Aktørbeskrivelse	5
2.3.1	Use case 1: Armer Home Automation	6
2.3.2	Use case 2: Desarmer Home Automation	6
2.3.3	Use case 3: Test enheder	7
2.3.4	Use case 4: Skift brugerkode (Optional).....	7
2.4	Ikke-funktionelle krav	8
3	Accepttestspecifikation	9
3.1	Use Case 1: Armer Home Automation	9
3.2	Use Case 2: Desarmer Home Automation	9
3.3	Use Case 3: Test Enheder	9
3.4	Use Case 4: Skift brugerkode (Optional)	9
3.5	Ikke funktionelle krav	10

1 Projektformulering

Et normalt alarmsystem er kun præventivt i det omfang, hvor tyven er klar over at det er installeret. Dermed kan alarmen måske stoppe et indbrud, når det er i gang, men ikke stoppe det fra at ske. Det har folkene bag HomeAutomation sat os for at løse, ved at gøre huset "smart". Ved at introducere HomeAutomation til tyverialarmen, vil systemet nu kunne virke aktivt i forebyggelsen mod indbrud.

HomeAutomation er et system udviklet til hjemmet, som kan kommunikere med flere apparater i huset, og derved simulere at der er nogen hjemme i huset. HomeAutomation vil blandt andet være i stand til at tænde, slukke og dæmpe lyskilder rundt omkring i hjemmet. Systemet kan kobles op til dine gardiner, som derved kan køre automatisk op og ned. En højttaler koblet på systemet ville kunne afspille lyde af folk, der er hjemme for at simulere liv i huset.

Med dette system implementeret som tyverisikring, vil ejeren af huset samtidig være i stand til at styre huset fra hans/hendes centrale computer. Derved ville det være muligt at sætte timere for gardiner og lys om morgenen, tænde lys i indkørslen 5 minutter før du er hjemme fra arbejdet, eller sørge for at der ikke er unødigt lys tændt, mens man er væk. Med HomeAutomation vil brugerens hjem være fremtidssikret idet nye enheder og tilføjelser frit kan kobles til systemet i fremtiden.

For at demonstrere mulighederne i systemet vil der udvikles følgende. Kommunikation der kan styre hele huset over det eksisterende elnet. Et centralt computersystem der kan styre hjemmets funktioner. To lamper der vil demonstrere henholdsvis tænd/sluk og en lysdæmpningsfunktion. Til sidst vil der udvikle en kodelås så systemet kan aktiveres og de aktiveres.

Som udvidelser til systemet er der i første omgang disse på tegnebrættet: bevægelsessensor, automatiske gardiner og højttalersystem. Disse udvidelser vil ikke være en del af basissystemet men vil hurtigt og nemt kunne kobles på.

1.1 Enheder i systemet:

Til demonstration af HomeAutomation vil der opbygges et system som har følgende enheder:

- PC til kommunikation med hovedcontroller via seriel kommunikation (UART).
- Arduino microcontroller som hovedcontroller til styring af systemet.
- DE2 board til kodelås. (Sender brugerindtastet kode til hovedcontroller via UART og får status retur)
- Lampe 1 med lysdæmper. (Modtager kommandoer fra hovedcontroller via X.10)
- Lampe 2 tænd/sluk. (Modtager kommandoer fra hovedcontroller via X.10)

1.2 Optional hvis vi har tid:

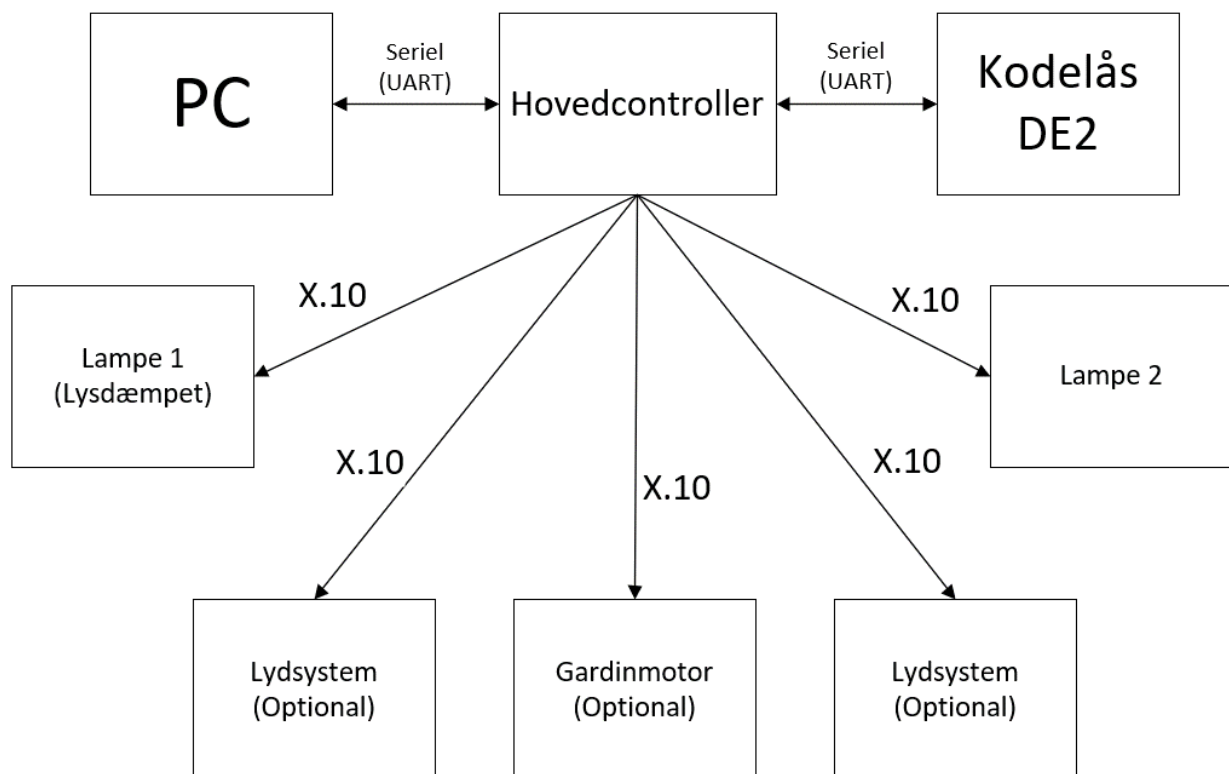
- Lydsystem til afspilning af lyde i huset.
- Gardinmotor til automatisk op og nedrulning af gardiner.
- Bevægelsessensor til aktivering af lys.

1.3 Systembeskrivelse

- HomeAutomation fungerer sådan at når hjemmet låses ved at brugeren indtaster den korrekte kode på DE2 boardet, skal de forskellige enheder i huset tænde og slukke for at simulere at der er nogen hjemme.
- Når hjemmet låses op via DE2 boardet, tænder lyset i huset, hvorefter det kan slukkes gennem PC interfacet.
- HomeAutomation er opbygget af enheder som består af:

- Sender-/modtagerkredsløb som følger X.10 protokollen, og som kan fungere sammen med en Arduino. Disse kredsløb skal være ens for de forskellige X10 enheder.
- Kredsløb til udførelse af enhedens funktionalitet, eksempelvis til lysdæmpning eller styring af lydsystem.
- HomeAutomation har et user-interface (Terminal) på PC'en hvor superbrugeren kan styre de forskellige enheder manuelt.
- **Optional:** HomeAutomation kan have både X.10-sender og -modtager på alle enheder, så hovedcontrolleren kan få svar tilbage fra de forskellige enheder om deres status. På den måde kan hovedcontrolleren verificere at kommandoer er blevet modtaget og evt. lave en log over hændelser i systemet.

1.3.1 Overblikdiagram



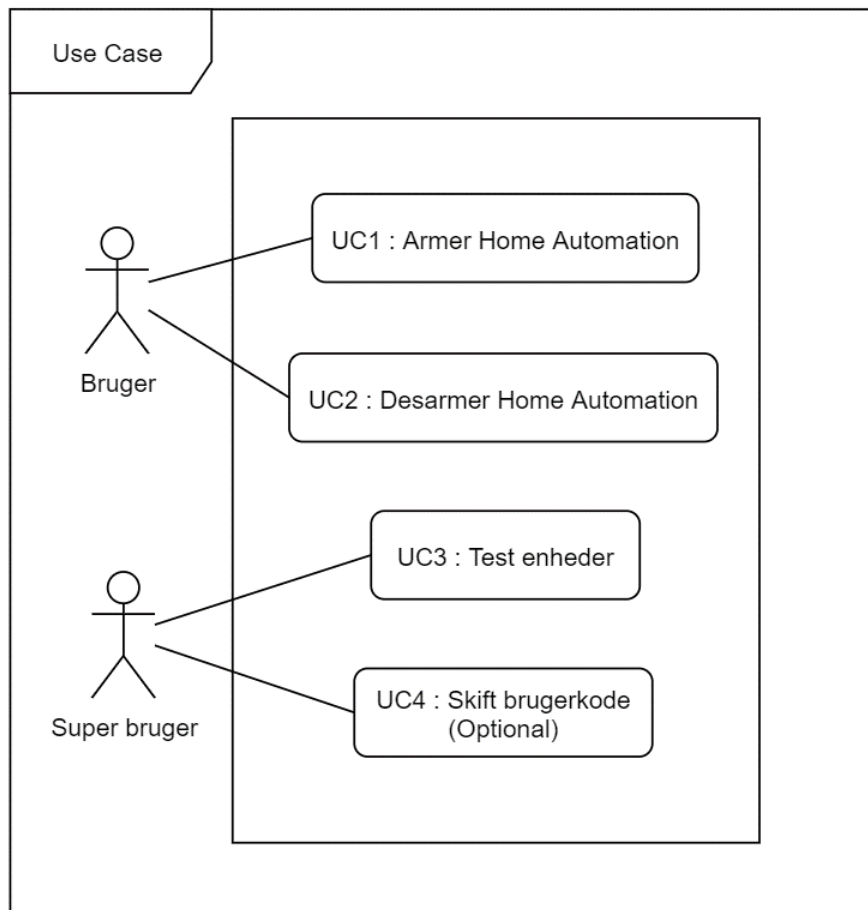
Figur 1: Overblikdiagram

2 Kravsspecifikation

2.1 Funktionelle Krav

I dette afsnit vil de funktionelle krav til systemet blive beskrevet. For at beskrive de funktionelle krav, er der opstillet et use-case diagram, som viser systemets use cases. Funktionaliteten for hver use case er beskrevet med fully dressed use-case beskrivelser, som går ned i detaljer og beskriver systemets gennemgang.

2.2 Use Case diagram



Figur 2: Use Case diagram

2.3 Aktørbeskrivelse

Bruger af systemet er den daglige bruger, der udelukkende aktiverer eller deaktiverer systemet, ved at indtaste en adgangskode på et Altera DE2 board.

Superbrugeren til systemet er den bruger, som skal vedligeholde systemet gennem en computer, som er koblet op på systemet, hvorfra han kan lave test af de tilkoblede moduler. Det er samtidig superbrugeren der har mulighed for at skifte kode på systemet på DE2 boardet

2.3.1 Use case 1: Armer Home Automation

Navn:	Armer Home Automation														
Mål	Home Automation systemet armeres														
Initiering	Brugeren indtaster sin kode på DE2 boardet														
Aktører	Bruger														
Antal samtidige forekomster	1														
Prækondition	Systemet kører og er desarmeret														
Postkondition	Systemet er armeret														
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brugeren logger ind via DE2 boardet 2. Systemet accepterer koden [Undtagelse 1: Forkert kode] 3. Systemet starter Home Automation sekvens (ses i tabel 1) 														
Undtagelser	[Undtagelse 1: Forkert kode] <ol style="list-style-type: none"> 1. DE2 board indikerer forkert kode ved at skrive "ERR" i display 2. Systemet vender tilbage til prækondition: "Systemet kører og er desarmeret" 3. Use casen afsluttes 														
Datavariationsliste	Home Automation sekvens: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tid siden aktivering</th><th>Handling</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 min</td><td>Lampe-1 tændes</td></tr> <tr> <td>5 min</td><td>Lampe-2 tændes, lampe-1 dæmpes til 50%</td></tr> <tr> <td>10 min</td><td>lydsystem spiller</td></tr> <tr> <td>15 min</td><td>Gardin rulles ned, lampe 2 slukkes</td></tr> <tr> <td>20 min</td><td>Gardin rulles op, lampe-1 tændes</td></tr> <tr> <td>25 min</td><td>----- Systemet looper -----</td></tr> </tbody> </table>	Tid siden aktivering	Handling	0 min	Lampe-1 tændes	5 min	Lampe-2 tændes, lampe-1 dæmpes til 50%	10 min	lydsystem spiller	15 min	Gardin rulles ned, lampe 2 slukkes	20 min	Gardin rulles op, lampe-1 tændes	25 min	----- Systemet looper -----
Tid siden aktivering	Handling														
0 min	Lampe-1 tændes														
5 min	Lampe-2 tændes, lampe-1 dæmpes til 50%														
10 min	lydsystem spiller														
15 min	Gardin rulles ned, lampe 2 slukkes														
20 min	Gardin rulles op, lampe-1 tændes														
25 min	----- Systemet looper -----														

Tabel 1: Home Automation Sekvens

2.3.2 Use case 2: Desarmer Home Automation

Navn:	Desarmer Home Automation
Mål	Home Automation systemet er desarmeret
Initiering	Brugeren indtaster sin kode på DE2 boardet
Aktører	Bruger
Antal samtidige forekomster	1
Prækondition	Systemet kører og er armeret
Postkondition	Systemet er desarmeret
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brugeren indtaster brugerkoden via DE2 boardet 2. Systemet accepterer koden [Undtagelse 1: Forkert kode] 3. Systemet afslutter Home Automation sekvens (ses i tabel 1) 4. Lyset tænder i huset
Undtagelser	[Undtagelse 1: Forkert kode] <ol style="list-style-type: none"> 1. DE2 board indikerer forkert kode ved at skrive "ERR" i display 2. Systemet vender tilbage til prækondition: "Systemet kører og er desarmeret" 3. Use casen afsluttes

2.3.3 Use case 3: Test enheder

Navn:	Test enheder										
Mål	Test af Home Automation systemets enheder										
Initiering	Super User logger ind via computeren										
Aktører	Super User										
Antal samtidige forekomster	1										
Prækondition	Systemet kører og er desarmeret										
Postkondition	Enhedstest er udført										
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Super User indtaster master-koden via kommandolinje-interfacet 2. Systemet accepterer koden [Undtagelse 1: Forkert kode] 3. Specifik enheds test vælges (tabel 2) 4. Den valgte enhed udfører sin handling og svarer tilbage med kvitteringssignal. 										
Undtagelser	[Undtagelse 1: Forkert kode] <ol style="list-style-type: none"> 1. Kommandolinje-interfacet indikerer forkert kode. 2. Systemet vender tilbage til prækondition: "Systemet kører og er desarmeret" 3. Use casen afsluttes 										
Datavariationsliste	Mulige enhedstest: <table border="1"> <tr> <td>Enhed</td><td>Test</td></tr> <tr> <td>Lampe-1</td><td>Tænd/Sluk, Justere lysstyrke</td></tr> <tr> <td>Lampe-2</td><td>Tænd/Sluk</td></tr> <tr> <td>Lydsystem</td><td>Afspil lyd</td></tr> <tr> <td>Gardin</td><td>Rul gardin ned/op</td></tr> </table> <p><i>Tabel 2 - Mulige enhedstests</i></p>	Enhed	Test	Lampe-1	Tænd/Sluk, Justere lysstyrke	Lampe-2	Tænd/Sluk	Lydsystem	Afspil lyd	Gardin	Rul gardin ned/op
Enhed	Test										
Lampe-1	Tænd/Sluk, Justere lysstyrke										
Lampe-2	Tænd/Sluk										
Lydsystem	Afspil lyd										
Gardin	Rul gardin ned/op										

2.3.4 Use case 4: Skift brugerkode (Optional)

Navn:	Skift brugerkode (Optional)
Mål	Ændring af brugerkode
Initiering	Super User logger ind via computeren
Aktører	Super User
Antal samtidige forekomster	1
Prækondition	Systemet kører og er desarmeret
Postkondition	Brugerkode er ændret.
Hovedscenarie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Super User indtaster master-koden via kommandolinje-interfacet 2. Systemet accepterer koden [Undtagelse 1: Forkert kode] 3. Super User vælger "Change Password" i menuen 4. Super User indtaster ny brugerkode og afslutter med 'ENTER'
Undtagelser	[Undtagelse 1: Forkert kode] <ol style="list-style-type: none"> 1. Kommandolinje-interfacet indikerer forkert kode. 2. Systemet vender tilbage til prækondition: "Systemet kører og er desarmeret" 3. Use casen afsluttes

2.4 Ikke-funktionelle krav

1. Krav til sender

1.1. Systemet skal kunne detektere nulgennemgange på AC-nettet og indenfor 300 μ s udsende et burst bestående af et firkantsignal med:

- **Frekvens:** 120kHz \pm 2kHz
- **Duty cycle:** 50% \pm 2%
- **Varighed:** 1 ms \pm 0.1 ms

2. Krav til modtager

2.1. Systemet skal have et højpas-filter i indgangen som dæmper følgende signaler:

- **Sinusformet, 50Hz:** Dæmpes min. 100 gange
- **Firkantformet, 120kHz:** Dæmpes maks. 2 gange

3. Reliability:

3.1. Systemet skal have en MTBF (Mean time between failure) på minimum 1 time.

4. Supportability:

4.1. Systemet bør kunne skrive en log over sendte kommandoer.

3 Accepttestspecifikation

3.1 Use Case 1: Armer Home Automation

Prækondition:		Systemet er funktionsdygtigt og desarmeret.		
Nr.	Handling	Forventet resultat	Faktisk resultat	Vurdering
1	Brugeren indtaster bruger-koden via DE2-Boardet	Visuel test: DE2-Board indikerer at koden er korrekt ved at tænde en grøn LED. Derefter starter home automation sekvens.		

3.2 Use Case 2: Desarmer Home Automation

Prækondition:		Systemet er funktionsdygtigt of armeret.		
Nr.	Handling	Forventet resultat	Faktisk resultat	Vurdering
1	Brugeren indtaster bruger-koden via DE2-Boardet	Visuel test: DE2-Board indikerer at koden er korrekt ved at tænde en grøn LED. Derefter afsluttes home automation sekvens.		

3.3 Use Case 3: Test Enheder

Prækondition		Systemet er tændt og desarmeret		
Nr.	Handling	Forventet resultat: Visuel test	Faktisk resultat	Vurdering
1	Der logges ind på PC terminalen	PC-terminalen godkender login		
2	"Tænd lampe 1" vælges	Lampe 1 tænder		
3	"Sluk lampe 1" vælges	Lampe 1 slukker		
4	"Tænd lampe 2" vælges	Lampe 2 tænder		
5	"Dim lampe 2" vælges	Lampe 2 sænker lysstyrken		
6	"Bright lampe 2" vælges	Lampe 2 hæver lysstyrken		
7	"Sluk lampe 2" vælges	Lampe 2 slukker		
8	"Rul gardin op" vælges	Gardinet ruller op		
9	"Rul gardin ned" vælges	Gardinet ruller ned		
10	"Afspil lyd" vælges	Lyd afspilles		

3.4 Use Case 4: Skift brugerkode (Optional)

Prækondition:		Computeren er tilsluttet til systemet		
Nr.	Handling	Forventet resultat	Faktisk resultat	Vurdering
1	Brugeren logger ind via computeren og vælger "Change password" i menuen.	Systemet bekræfter koden, og brugeren kan nu ændre password.		
2	Brugeren indtaster nyt password og afslutter	Nyt password bliver bekræftet.		

3.5 Ikke funktionelle krav

Nr.	Krav	Handling	Forventet resultat	Faktisk resultat	Vurdering
1.1	Systemet skal kunne detektere nulgennemgange på AC-nettet og indenfor 300 μ s udsende et burst bestående bestående af et firkantsignal med: Frekvens: 120kHz \pm 2kHz, Duty cycle: 50% \pm 2% Varighed: 1 ms \pm 0.1 ms	Systemet tilsluttes 18V AC-nettet. Der monteres et oscilloskop på 18V AC-nettet og der måles efter bursts fra systemet.	Der observeres bursts som overholder specifikationerne. Bursts er påbegyndt maksimalt 300 μ s efter AC-spændingens nulgennemgang.		
2.1	Systemet skal have et højpas-filter i indgangen som dæmper følgende signaler: Sinusformet, 50Hz: Dæmpes min. 100 gange Firkantformet, 120kHz: Dæmpes maks. 2 gange	Filterets indgang påtrykkes de specificerede signaler med amplituder på 5V. Der måles med oscilloskop på filterets udgang.	Signalernes amplitude er dæmpet i henhold til kravet.		
3.1	systemet skal have en MTBF (Mean time between failure) på 1 time	Brugeren aktivere armere systemet (UC 1) og venter 60 minutter.	Det forventes at systemet stadig er operationelt og armeret.		
4.1	Systemet kunne skrive en log over sendte kommandoer.	Systemet aktiveres og der sendes nogle kommandoer. Det tjekkes om loggen opdateres.	Loggen er opdateret med de sendte kommandoer.		