



3. SEMESTER PROJEKT
RAPPORT

UDVIKLING AF ET BLODTRYKMÅLESYSTEM

Projektrapport

Navn	AU ID	Studienummer
Caroline Kaagaard Dahl Laursen	AU572444	201611025
Nicolai Bæch	AU580049	201704646
Mathias Egsgaard	AU590400	201705031
Thea Plenus Kjeldahl Kristensen	AU577124	201707180
Sarah Krohn Fenger	AU577425	201707931
Mikkel Rugholm Boisen	AUXXXXXX	201708119
Kajene Elankanathan	AU594051	201710472

VEJLEDER: SAMUEL ALBERG THRYSØE

DATO: 19/12-2018

ANTAL SIDER: XX

Resumé

Abstract

Indholdsfortegnelse

	Side
Kapitel 1 Indledning	5
Kapitel 2 Projektformulering	6
2.1 Projektformulering	6
2.2 Problemformulering	6
2.3 Krav	7
2.4 Afgrænsning	7
Kapitel 3 Teori	9
3.1 Fysiologi	9
3.2 Blodtryksmåling	9
Kapitel 4 Kravspecifikation	10
4.1 Use Case diagram	10
4.2 Aktørbeskrivelser	10

1 Indledning

Formålet med projektet er at udvikle et blodtryks målesystem, der kan angive blodtryk og puls. Når der måles blodtryk skelnes der mellem systolisk- og diastolisk blodtryk. Det systoliske blodtryk er det højeste af de to tryk, der måles. Dette tryk måles, når hjertet trækker sig sammen og arbejder hårdest. Det diastoliske blodtryk er det laveste tryk, der måles. Dette tryk måles, når hjertet slapper af og arbejder mindst. Det udviklede blodtryks system vil have justérbare grænseværdier, der gør, at værdier på for højt- eller for lavt blodtryk eller puls kan indstilles. Systemet vil alarmere auditivt og visuelt ved overskridelse af de satte grænseværdier.

Det udviklede blodtryks målesystem er udviklet med henblik på brug i operationsstuer på sygehuse. Systemet måler blodtrykket invasivt direkte i patientens arterier og egner sig specielt godt til større operationer med risiko for blødning eller traume. Den invasive måling af blodtrykket muliggør, at systemet kan vise blodtrykket kontinuert på en graf på systemets brugergrænseflade samt visualisere henholdsvis det systoliske-, diastoliske-, median blodtryk samt puls i form af tal. Man vil ved hjælp af den brugervenlige brugergrænseflade tydeligt kunne se patientens blodtryk og puls og eventuelle fald- eller stigninger heraf.

Systemet fungerer således, at der før hver måling skal foretages en nulpunktsjustering for at sikre, at blodtrykket måles korrekt i forhold til det atmosfæriske tryk i den pågældende operationsstue. Brugeren/sundhedspersonalet foretaget nulpunktsjusteringen efter gældende vejledning. Én gang årligt vil det være nødvendigt, at en tekniker kalibrerer systemet for at sikre optimal virkning. Efter endt måling er det muligt at gemme opsamlet data under patientens CPR-nummer.

I forbindelse med projektet er der udviklet en prototype af en blodtryksmåler, der blandt andet indeholder en brugergrænseflade til at vise blodtryk og puls. Udover brugergrænsefladen vil systemet bestå af en række elementer, herunder: Væskefyldt kateter, tryktransducer, forstærker og antialiaseringsfilter samt AD-Converter. Systemets funktionalitet og opbygning er nærmere beskrevet i afsnit x "systembeskrivelse".

2 Projektformulering

2.1 Projektformulering

Projektet har til formål at udvikle en prototype af et blodtryks målesystem, der kan måle, behandle og visualisere blodtryk og puls. Systemet er udviklet med henblik på hurtigt at kunne advare brugeren om et eventuelt fald- eller stigning i blodtryk eller puls.

Det udviklede system kan:

- Måle blodtryk på en patient
- Visualisere det målte blodtryk kontinuert ved hjælp af en graf på en brugergrænseflade
- Visualisere det målte blodtryk i form af tal på en brugergrænseflade, herunder systolisk-, diastolisk- samt median blodtryk
- Beregne patientens puls
- Visualisere den beregnede puls i form af tal på en brugergrænseflade
- Alarmere ved: Fejl i nulpunktsjustering, tid til kalibrering, fald- eller stigning i blodtryk, fald- eller stigning i puls samt ved mislykket forsøg på at gemme opsamlet data
- Gemme data, herunder blodtryk og puls under patientens CPR-nummer.

Et færdigudviklet system vil være ideelt til brug på operationsstuer da systemets alarmerings funktion muliggør hurtige reaktioner ved eventuelle fald- eller stigninger i patientens blodtryk, eksempelvis et markant fald i forbindelse med en større blødning.

2.2 Problemformulering

Ved måling af blodtryk skelnes mellem systolisk- og diastolisk blodtryk. Hvordan er det muligt ved brug af en tryktransducer at måle dette blodtryk?

Hvordan er det muligt at udvikle et program, der kan illustrere det målte blodtryk kontinuert ved hjælp af en graf samtidig med, at talværdien for henholdsvis det systoliske- og diastoliske afbildes på brugergrænsefladen? Kan det ydermere lade sig gøre at bestemme en patients puls ud fra det målte blodtryk?

Hvad gør en brugergrænseflade god og overskuelig? Hvordan kan man ved en god brugergrænseflade let og overskueligt nemt aflæse de interessante værdier samtidig med, at programmet er nemt at bruge?

2.3 Krav

For ethvert system er der opstillet en række funktionelle og ikke-funktionelle krav for at sikre at kunden og udvikleren er enige om, hvilke funktionaliteter systemet skal have samt systemets kapacitet og betingelser.

For dette system er der tilknyttet fire aktører; to primære og to sekundære. Den ene primære aktør er en bruger, som betjener blodtryksmåleren. Den anden primære aktør er det tekniske personale, som skal foretage kalibreringen af systemet. Den ene sekundære aktør er blodtrykssensoren, som er et interface for patienten som er koblet til systemet. Den anden sekundære aktør er bluetooth højttaler, der bruges til at få afspillet alarmlydene.

Aktørerne interagerer med systemet, hvilket opstiller 5 use cases (funktionelle krav). UC1 er hovedscenariet idet, der måles og vises blodtryk og puls, og angiver. UC2 omhandler om at justér grænseværdier for puls samt systolisk- og diastolisk blodtryk. UC3 omhandler alarmeringen ift. ændringer i blodtryk samt puls eller ved fejl. UC4 omhandler funktionen at gemme patientens CPR, de opsamlede blodtryksdata samt puls gemmes i en privat database. UC5 omhandler kalibreringen af systemet. For yderligere detaljer se kravspecifikationen.

Når der opstilles en række use cases, opstilles der samtidig en række ikke-funktionelle krav, der skal overholdes for at use casene kan udføres optimalt. Den samlede oversigt over de ikke-funktionelle krav ses i kravspecifikationen. Her er der valgt at beskrive fire funktionelle krav der har fået prioriteringen must have ift. MoSCOW-modellen.

Systemet skal have en brugergrænseflade. Uden dette ikke-funktionelle krav ville udviklerne i princippet kunne vise de opsamlede data som de ville, og ikke som kunden ønsker det.

Systemets GUI skal alarmere i henhold til punkt 1.12.4, hvis pulsen falder til under 60 slag i minuttet og overstiger 120 slag i minuttet og at Systemet skal alarmere i henhold til punkt 12.1.4, hvis blodtrykket falder til under 60 diastolisk eller stiger til over 160 diastolisk. Dette er et vigtigt ikke-funktionel krav, da brugeren skal reagere hurtigt hvis patientens blodtryk eller puls falder eller stiger, da det kan være livstruende.

Diagrammet samt de viste værdier for puls skal kunne læses på op til 1,5 meters afstand af person uden synshandicap, eller som benytter korrekt korrigerende midler, og må ikke indeholde farver som påvirker folk med farveblindhed. I brugssituationen i en operationsstue kan det ske at brugeren måler patientens blodtryk, og samtidig skal ordne noget ved fødderne, og dermed skal kunne læse værdien for puls og diagrammet på 1,5 meters afstand. Ligeledes skal der tages højde for at brugeren kan være farveblind, og dermed skal der benyttes andre farver end rød og grøn.

2.4 Afgrænsning

I kravspecifikationen er der beskrevet de ikke-funktionelle krav vha. MoSCoW- modellen. Vi har valgt at holde fokus på blodtryksmålingen, og har derfor valgt ikke at implementere mere i vores system. Vores won't have krav lyder derfor således, "Systemet kan ikke vise andet end blodtryksmålingen samt angive puls, diastolisk/systolisk blodtryk (F)". HENVISNING

En af de software mæssige afgrænsninger i systemet, er at der ikke kan hentes samt åbnes en tidligere måling fra en fil, og kan derfor kun visualisere igangværende målinger. MERE OM SOFTWARE

Det er nødvendigt at man manuelt skal foretage en nulpunktsjustering inden hver måling igangsættes, for at sikre sig at man ikke måler det atmosfæriske tryk med. Sker dette ville vores system ikke kunne registrere værdierne, da vi har bygget systemet efter at kunne håndtere et max tryk på 250 mmHg. Derudover skal der årligt laves en kalibrering af systemet, for at sikre en vedvarende præcision af systemet. Dette foretages af en teknisk person, som sørger for at et kendt tryk svarer til en kendt spænding, således systemet måler korrekt.

Der er valgt en række værdier ifm. Udviklingen af hardwaren, hvilket gør at den er begrænset i forhold til hvilke størrelser af værdier den kan håndtere. Forstærkeren kræver nogle specifikke modstande, for at operationsforstærkeren skal forstærke op til de 4 V, som vi har valgt vores system skal kunne. Derudover skal systemet benytte en tryktransducer med en sensitivitet på $5,0 \mu\text{V}/(\text{V} \cdot \text{mmHg})$, da denne værdi indgår i en beregning af V_{out} som forstærkeren skal kunne levere.

3 Teori

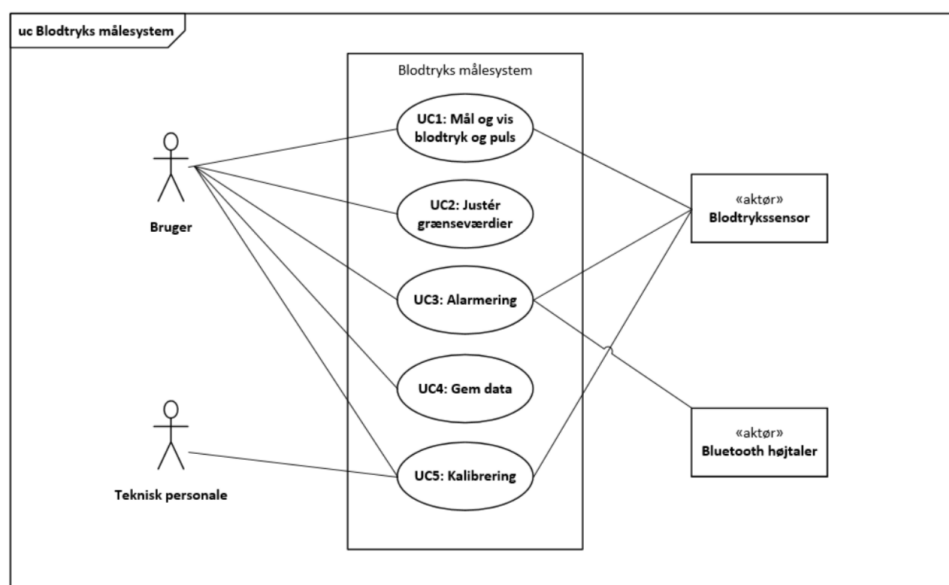
3.1 Fysiologi

3.2 Blodtryksmåling

4

Kravspekifikation

4.1 Use Case diagram



Figur 4.1. Use Case Diagram

4.2 Aktørbeskrivelser