



AARHUS SCHOOL OF ENGINEERING

SUNDHEDSTEKNOLOGI
3. SEMESTERPROJEKT

Rapport

Gruppe 2

Albert Jakob Fredshavn (201408425)

Ditte Heebøll Callesen (201408392)

Martin Banasik (201408398)

Mette Hammer Nielsen-Kudsk (201408391)

Johan Mathias Munk (201408450)

Anne Bundgaard Hoelgaard (201404492)

Vejleder

Studertervejleder

Peter Johansen

Aarhus Universitet

18. november 2015

Resumé

Abstract

Underskrifter

Gruppemedlemmer

Albert Jakob Fredshavn (201408425)

Dato

Ditte Heebøll Callesen (201408392)

Dato

Martin Banasik (201408398)

Dato

Mette Hammer Nielsen-Kudsk (201408391)

Dato

Johan Mathias Munk (201408450)

Dato

Anne Bundgaard Hoelgaard (201404492)

Dato

Vejleder

Peter Johansen

Dato

Godkendelsesformular

Godkendelsesformular

Forfattere:

Albert Jakob Fredshavn

Ditte Heebøll Callesen

Martin Banasik

Mette Hammer Nielsen-Kudsk

Johan Mathias Munk

Anne Bundgaard Hoelgaard

Godkendes af Peter Johansen

Antal sider 15

Kunde Aarhus Universitet

Ved underskrivelse af dette dokument accepteres det af begge parter som værende kravene til udviklingen af det ønskede system.

Dato: 16/12-2015

Kundens underskrift

Leverandørens underskrift

Indholdsfortegnelse

Resumé	i
Abstract	ii
Underskrifter	iii
Godkendelsesformular	iv
Kapitel 1 Ordliste	1
Kapitel 2 Indledning	2
Kapitel 3 Problemformulering og afgrænsning	3
Kapitel 4 Faglig viden om blodtryk	4
4.1 Hvad betyder blodtryk?	4
4.2 Hypertension	5
4.3 Hypotension	6
Kapitel 5 Systembeskrivelse	7
Kapitel 6 Krav	8
Kapitel 7 Projektbeskrivelse	9
7.1 Projektgennemførelse	9
7.2 Projektstyring	9
7.3 Metoder	9
7.4 Systemarkitektur	9
7.4.1 Hardware	9
7.4.2 Software	9
7.5 Problemidentifikation (design)	9
7.5.1 Hardware	9
7.5.2 Software	9
7.6 Implementering	9
7.7 GUI-beskrivelse	9
7.7.1 Algoritmer (grænseværdier)	9
7.7.2 Filteret/Ufiltreret	9
7.7.3 Lagring af data i Database	9
7.8 Test	9
7.9 Resultater og diskussion	9
7.10 Udviklingsværktøjer	9
7.11 Opnåede resultater	10

7.12 Perspektivering - Fremtidigt arbejde	10
Kapitel 8 Konklusion	12
Kapitel 9 Referencer	13
Kapitel 10 Figurliste	14
Kapitel 11 Bilag	15

Ordliste 1

Indledning 2

I ST3PRJ arbejdes med blodtryksmålere. Vi har valgt at udarbejde en blodtryksmåler til forsknings brug. Blodtryksmåleren skal kunne modtage en spænding fra en transducer og nulpunktsjustere og kalibere efter ønske. Signalet skal vises i en graf på et display, hvor værdier for puls, systoliske- og diastolisk tryk vises. Det er her fra at forskeren starter og gemmer målinger.

I Kravspecifikationen finde de krav som er blevet sat for systemet. Her under dem som blev stillet fra start, samt dem som vi har sat.

Under Systemarkitektur findes informationer om, hvordan software og hardware er opbygget. I afsnittet integrationstest kan der læses om, hvordan vi har testet vores system.

Versionshistorik

Version	Dato	Ansvarlig	Beskrivelse
1.0	04-11-2015	MHNK	Oprettelse af dokumenter

Problemformulering og afgrænsning 3

Ansvarsområder

Idet gruppens størrelse ikke lægger op til samlet, at arbejde på alle dele på samme tid, er projektets ansvarsområder blevet fordelt som følgende:

Navn	Ansvarsområder
Ditte Heebøll Callesen	Hardwaredesign, dokumentation
Albert Jakob Fredshavn	Hardwaredesign, dokumentation
Martin Banasik	Hardwaredesign, dokumentation
Johan Mathias Munk	Softwaredesign, algoritmeopbygning, dokumentation
Mette Hammer Nielsen-Kudsk	Softwaredesign, algoritmeopbygning, dokumentation
Anne Hoelgaard	Softwaredesign, algoritmeopbygning, dokumentation

Faglig viden om blodtryk 4

4.1 Hvad betyder blodtryk?

Alle har på et tidspunkt i deres liv fået målt blodtryk, men hvad betyder det egentlig? Blodtryksmåling er en meget enkelt undersøgelse, der giver vigtige informationer omkring blodkars og hjertets tilstand. Blodtryk kan måles både ikke invasivt og invasivt. Dette projekt omhandler invasivt blodtryksmåling. Blodtrykket måles i enheden millimeter kviksølv (mmHg). Et normalt blodtryk ligger omkring 120/80 mmHg. Hjertet pumper iltet blod ud i hele kroppen og giver energi til alle muskler og organer. De røde blodlegemer, i blodet, er dem, der afgiver ilt til vores væv. Når iltten er blevet afgivet til musklerne og organerne, skal blodet tilbage til hjertet, igennem venerne. Det høje tryk er det systoliske tryk, som kan måles når den venstre ventrikel trækker sig sammen og iltet blod pumpes rundt i kroppen. Når blodet kommer retur fra lungerne, løber det, når hjertet slapper af, ind i det venstre hjertekammer. Det venstre hjertekammer trækkes herefter sammen og pumper blodet ud i arterierne. Blodtrykket er herved højere i arterierne, når det venstre hjertekammer trækker sig sammen, fordi blodet bliver presset ud i årene. Trykket er derved lavere når hjertet slapper af, da der ikke bliver presset blod ud i årene. Det lave tryk er det diastoliske tryk, der kan måles når hjertet slapper af mellem 2 hjerteslag. Venstre ventrikel pumper iltet blod ud i aorta og arterierne. Disse er derfor, blodkarrene i kroppen, der udsættes for det største tryk, hvilket er derfor at de stærke og elastiske. Hjertet overfører, gennem systolen, energi til arterievæggen, som bruges i den resterende del af hjertets cyklus, til at presse blod gennem karsystemet.

For at forstå det følgende afsnit er der nogle begreber, der skal på plads.

- Væskevolumen, der løbet igennem et rør pr. tidsenhed, kaldes for væskestrømmen.
- Distancen, som en væske flytter sig pr. tidsenhed er strømningshastigheden.
- Blodvolumen, der løber gennem et væv pr. tids- og vægtenhed er gennemblødning.

Der er en trykforskel i begyndelsen og slutningen af et rør. I begyndelsen af røret stiger væskestrømningen med trykforskellen og i slutningen af røret aftages væskestrømningen med rørets modstand (R).

Væskestrømmens definition:

$$V_{skestrm}(Q) = \frac{Trykforskel(\Delta P)}{Modstand(R)}$$

Drivkraften for væskestrømningen er trykforskellen (ΔP) gennem røret. Hjertets kontraktioner gør, at strømmen i røret går fra et højere, til et lavere tryk. Modstanden, der er tale om, er gnidningsmodstanden mellem rørvæggen, der er rolig og blodet, der bevæger sig. Når blodet løber igennem arterierne, falder trykket efterhånden i blodet. Ved stigende modstand mod væskestrømmen, stiger trykfaldet. Når modstanden i rørvæggen derimod stiger, formindskes væskestrømningen, hvis trykforskellen ikke stiger. Når modstanden i rørvæggen stiger, så skal væskestrømningen ikke ændres, derfor skal trykforskellen stige, hvilket netop gør at hjertet bliver nød til at arbejde hårdere.

Et rørs modstand bestemmes ud fra tre parametre:

- Længden af røret.
- Den indre diameter på røret.
- Viskositeten af væsken.

Jo kraftigere hjertet pumper, desto større bliver trykforskellen og dermed blodstrømningen. Blodkarrets diameter, er det, der har størst betydning for modstanden mod blodstrømmen. Hvis blodet presses igennem et snævert kar, så er der en større del af blodet, der er tæt på karvæggen og bremses derved af friktionskræfterne. Hvorimod, hvis diameteren på karret havde været større, så ville en mindre del af blodet være i kontakt med væggen og derved bremses der ikke ligeså meget. Modstanden er derfor mindre og blodstrømningen større i et stort kar. Blodets viskositet stiger jo flere røde blodlegemer, der findes i blodet. Jo flere røde blodlegemer, desto højere viskositet. Hvis blodet har en høj viskositet og derved er tyktflydende, så skal der et større tryk til at holde en vis væskestrøm.

4.2 Hypertension

Hypertension er en meget almindelig lidelse, ca. 30% af den danske befolkning har forhøjet arterielt blodtryk. Derfor er det vigtigt, ofte at få målt sit blodtryk, da forhøjet blodtryk ikke kan mærkes og er den vigtigste årsag til hjerte-kar-sygdomme. Der er tale om hypertension når blodtrykket viser 140/90 mmHg eller højere. Ved hypertension bliver arbejdsbelastningen af hjertet, forøget, da der skal pumpes blod ud af hjertet med en større modstand. Forhøjet blodtryk gør at arbejdsbelastningen bliver større. Derved sker der ligeså stille en fortykkelse af muskulaturen i den venstre ventrikel, der skal bruge flere kræfter på at pumpe blodet ud i aorta. De fysiske påvirkninger på blodkarrene bliver også øget. Små blodkar kan derfor hurtigere briste. Det kan specielt være alvorligt, hvis det er hjerneblodkar, der brister da man så har fået en hjerneblødning.

Hypertension kan føre til mange hjerte-kar-sygdomme reforkalkning, hjerteinsufficiens, akut myokardieinfarkt, hjertekrampe og nyreskade og apopleksi, for bare at nævne de vigtigste. Forhøjet blodtryk behandles med lægemidler - blodtryksnedsættende medicin. Blodtrykket skal ca. reduceres med 20/10 mmHg. Non-farmakologiske metoder er rygestop, motion, reduktion af saltindtagelse, vægttab og reduktion af alkoholforbrug.

når blodet bliver presset igennem pulsårerne med et højere tryk end normalt.

4.3 Hypotension

Hvis man har diabetes eller høj risiko for hjerte- og kredsløbssygdomme, bør blodtrykket være endnu lavere. Det kan ses ved f.eks. traumer, hjertesvigt, Addisons sygdom eller diabetes. Ved en række medicinske tilstande optræder lavt blodtryk, ved for eksempel hjertesygdomme, lavt stofskifte, nedsat funktion af binyrer, leversygdomme m.v.

Hypotension - 90/60 mmHg. Kun ét af tallene skal være lavt for at dit blodtryk kan regnes for lavere end normalt. Med andre ord kan du sagtens have et perfekt systolisk blodtryk på 115, men hvis dit diastoliske blodtryk samtidigt er 50, regnes dit blodtryk for lavere end normalt.

Folk med lavt blodtryk har heldigvis mindre risiko for at få hjerteanfald, nyresygdomme og hjertesygdomme - sammenlignet med personer, der lider af forhøjet blodtryk.

Blodtrykket er først for lavt når tilstanden fører til symptomer eller tegn på, at der ikke flyder tilstrækkeligt med blod gennem blodårerne. Når blodforsyningen til kroppen vigtige organer (herunder hjernen, hjertet og nyrerne) bliver begrænset, risikerer man at der ikke bliver leveret tilstrækkeligt med ilt til organerne. Dette medfører at organerne ikke fungerer optimalt samt at de eventuelt kan blive midlertidigt eller permanent skadet af tilstanden. (træthed, svimmelhed, besvimelse, koncentrationsbesvær, kvalme, depression).

Risikofaktorer: Alder. Medicinforbrug. Visse sygdomme.

<http://prodoktor.dk/forhojet-blodtryk/> <http://prodoktor.dk/lavt-blodtryk/>

Systembeskrivelse 5

Billede af systemopstilling

Oversigt over signalændring

Krav 6

Projektbeskrivelse 7

7.1 Projektgennemførelse

7.2 Projektstyring

7.3 Metoder

I tråd med ASE-modellen(beskrevet i Projektgennemførelse) er der blevet brugt accepttest, til at teste produktet.

7.4 Systemarkitektur

7.4.1 Hardware

7.4.2 Software

7.5 Problemidentifikation (design)

7.5.1 Hardware

7.5.2 Software

7.6 Implementering

7.7 GUI-beskrivelse

7.7.1 Algoritmer (grænseværdier)

7.7.2 Filteret/Ufiltreret

7.7.3 Lagring af data i Database

7.8 Test

7.9 Resultater og diskussion

7.10 Udviklingsværktøjer

Gennem projektarbejdet har vi anvendt en række forskellige værktøjer til udvikling af blodtryksmåler-systemet. Disse er yderligere uddybet herunder.

Visual Studio 2013

Software delen af projektets programmering er skrevet i sproget C-sharp. Her er Visual Studio 2013 anvendt som kompiller, da programmet gør det nemt at omskrive tekst til kode. Visual Studio 2013 indeholder også funktionen Windows Form Application, der visuelt kan fremstille de ønskede resultater i form af knapper, grafer og labels mv. i en samlet brugergrænseflade, som aktøren interagerer med.

Microsoft Visio 2016

Microsoft Visio er et tegne værktøj, der i dette projekt er anvendt til at designe både SysML og UML diagrammer, som benyttes ved organisering af hardware og software design. Microsoft Visio er det oplagte valg, da diagrammer lavet i programmet får et enkelt og overskueligt udseende, og dermed fremstår det tydeligt for læseren hvad diagrammet vil vise.

Analog Discovery og Waveform fra Digilent

Analog Discovery og waveform er i projektet benyttes som omformer og signal generator under testfasen. Her fungerer Analog Discovery som en waveform generator, så et analog signal kan sendes videre ind i lavpasfiltret, forstærkeren og derefter ind i DAQ'en. I den endelig implementering erstattes Analog Discovery og Waveform med transduceren.

NI-DAQmx

NI-DAQmx er et værktøj udarbejdet af National Instruments, som anvendes til at omforme det indkomne analoge signal fra transduceren (Analog Discovery) til et digital signal. Værdier fra NI-DAQmx er af en type som kan anvendes i selve softwarekoden.

LaTeX

LaTeX er anvendt i projektet til design og opsætning af projektrapport og projektdokumentation. LaTeX er god til tekstformatering, hvor opsætning og strukturer defineres samlet for hele en rapport, samt god til versionsstyring. Til at skrive selve koden benyttes programmet TeX-maker som kombiler.

7.11 Opnåede resultater

7.12 Perspektivering - Fremtidigt arbejde

I fremtiden vil blodtryksmåleren kunne udvides gennem flere muligheder. Da blodtryksmåleren er lavet til forskningsbrug, er der ingen idé i at udvide mod patienter. En forlængelse af systemet kunne derimod være en metode, som skal kunne vise gemte målinger.

Et log-in vindue er en anden ting som kunne forbedre systemet, for på den måde at skabe større sikkerhed for forskeren og dataen. Et log-in vindue vil gøre at, en forsker kan være sikker på at hans målinger og forskning ikke kan tilgås af andre. Det kræver en større udvidelse, hvor der skal laves et log-in vindue og en database, hvor password og brugernavn gemmes. Der skal også laves en metode, som kan tjekke om det indtastede password og brugernavn passer over ens med det i databasen.

Generelt skal de standarder, som findes for blodtryksmålere undersøges grundigere. Speci-

elt brugergrænsefladen, men også resten af systemet som enheder og visning af graf, skal rettes til efter de passende standarder.

Fremtidsaspekter kunne også være, hvis systemet kunne tilpasses forskning mere. Det kunne være gennem bedre navngivning af data eller et bedre overblik over, hvordan data bliver gemt, fx gennem en liste for de gemte målinger.

Konklusion 8

Referencer 9

Figurliste 10

Bilag 11
