

CHALMERS



Träning och Kost

En tillämpning av Internet of Things genom sammankoppling av en Android-telefon, en matvåg och ett aktivitetsarmband

Kandidatarbete inom Informationsteknik

Emma Gustafsson
Johanna Hartman
Tomas Hasselquist
Adam Jilsén
Marcus Lagerstedt
Johan Nordholts

The Author grants to Chalmers University of Technology and University of Gothenburg the non-exclusive right to publish the Work electronically and in a non-commercial purpose make it accessible on the Internet. The Author warrants that he/she is the author to the Work, and warrants that the Work does not contain text, pictures or other material that violates copyright law.

The Author shall, when transferring the rights of the Work to a third party (for example a publisher or a company), acknowledge the third party about this agreement. If the Author has signed a copyright agreement with a third party regarding the Work, the Author warrants hereby that he/she has obtained any necessary permission from this third party to let Chalmers University of Technology and University of Gothenburg store the Work electronically and make it accessible on the Internet.

TRÄNING OCH KOST

- En tillämpning av Internet of Things genom sammankoppling av en Android-telefon, en matvåg och ett aktivitetsarmband

Emma Gustafsson

Johanna Hartman

Tomas Hasselquist

Adam Jilsén

Marcus Lagerstedt

Johan Nordholts

©Emma Gustafsson, June 2015.

©Johanna Hartman, June 2015.

©Tomas Hasselquist, June 2015.

©Adam Jilsén, June 2015.

©Marcus Lagerstedt, June 2015.

©Johan Nordholts, June 2015.

Examiner: Jan Skansholm

Chalmers University of Technology

University of Gothenburg

Department of Computer Science and Engineering

SE-412 96 Göteborg

Sweden

Telephone + 46 (0)31-772 1000

Department of Computer Science and Engineering

Göteborg, Sweden June 2015

Abstract

This report is the result of the Bachelor's thesis "Träning och Kost" which was conducted during the spring of 2015 around the concept of Internet of Things. Using a mobile phone, a food scale and an activity tracker, an Android application has been developed in order to study how these items work together in a system.

The report analyses and discusses the challenges of how these items relate to Internet of Things, what types of communications are needed for them to communicate with each other, and how this can be implemented in an Android application.

The project results in a working mobile application that lets the items communicate with each other using Bluetooth and Internet. The use of a food scale in an application of this kind is what makes the project unique in comparison to similar products.

An important point of discussion lies in the unwillingness of companies to provide open APIs for external developer to use. This makes it difficult for developers to create new adaptations of IoT by using existing products. Locked-in APIs also opens up to the question of integrity since it lets companys collect data from the users to a higher extent.

Sammanfattning

Denna rapport är resultatet av kandidatarbetet Träning och Kost som genomfördes våren 2015 med fokus på att tillämpa Internet of Things. Med hjälp av en mobiltelefon, en matvåg och ett aktivitetsarmband har en Android-applikation utvecklats för att undersöka hur dessa föremål fungerar tillsammans i ett system.

Utmaningarna som analyseras och diskuteras i rapporten är hur föremålen förhåller sig till Internet of Things, vilka typer av kommunikationer som behövs för att dessa ska kunna kommunicera med varandra och hur detta kan appliceras i en Android-applikation.

Resultatet av projektet är en fungerande mobilapplikation som med hjälp av Bluetooth och internet interagerar med föremålen och bildar ett praktiskt exempel på IoT. Interaktionen mellan matvåg och applikation gör projektet unikt gentemot andra kost- och träningsapplikationer.

En viktigt diskussionspunkt i arbetet är företagens ovilja att tillgodose utvecklare med öppna API:er för utveckling av system. Detta gör det svårare för externa utvecklare att göra egna tillämpningar av IoT. Låsta API:er öppnar även upp för en diskussion om integritet eftersom större möjligheter ges till företagen att samla in data från sina användare.

Förord

Rapporten är resultatet av ett kandidatarbete om 15 hp som utfördes vid institutionen för Data- och Informationsteknik på Chalmers Tekniska under våren 2015. Projektet är ett samarbete mellan studenter från civilingenjörprogrammen Informationssteknik och Industriell ekonomi.

Projektgruppen vill passa på att tacka sin handledare Håkan Burden för hjälp och stöd under projektets gång. May the force be with you.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte och problemformulering	2
1.3	Avgränsningar	3
1.4	Överblick	3
2	Bakgrund	5
2.1	Internet of Things	5
2.1.1	Generella definitioner	6
2.1.2	Projektets definition	7
2.1.3	Exempel på tillämpning	7
2.2	Teknisk bakgrund	8
2.2.1	Android	8
2.2.2	Jawbone och aktivitetsarmbandet	8
2.2.3	Matvågen	9
2.2.4	Arduino	9
2.2.5	Applikation och användarvänlighet	9
2.3	Liknande arbeten	10
2.3.1	Withings	10
2.3.2	UP	10
2.3.3	Fitbit	10
3	Metod	13
3.1	Organisation	14
3.1.1	Scrum	14
3.1.2	Trello	15
3.1.3	Parprogrammering	15
3.1.4	Utvecklingsmiljö och versionshantering	15
3.2	Föremål	15
3.2.1	Matvåg	16
3.2.2	Armband	16
3.2.3	Mobiltelefon	16
3.3	Kommunikation	17
3.3.1	Matvågens koppling till systemet	17
3.3.2	Aktivitetsarmbandets koppling till systemet	17
3.4	System	19

3.4.1	Kravanalys och inriktning	19
3.4.2	Systemarkitektur	19
3.4.3	Kost	19
3.4.4	Träning	20
3.4.5	Sömn	21
3.4.6	Lägga till aktivitet	21
3.4.7	Grafisk design	21
3.4.8	Helheten	22
4	Resultat	23
4.1	Föremålen i IoT-lösningen	23
4.2	Kommunikationen mellan komponenter	23
4.2.1	Applikationens koppling mellan föremål	24
4.3	Utformning och dataanvändning	25
4.3.1	Utformning av applikation	25
5	Diskussion	29
5.1	Föremål och kommunikation	29
5.1.1	Begränsningar med Jawbone	29
5.1.2	Begränsningar med matvågen	30
5.1.3	Allmänna kommunikationsbegränsningar	30
5.2	Applikationen som system	31
5.2.1	Interaktion mellan användare och system	31
5.2.2	Möjliga plattformar	31
5.3	Internet of Things i allmänhet	31
5.3.1	Utmaningar med IoT	32
5.3.2	IoT och etik	32
6	Slutsats	35
6.1	Framtida utveckling	36
6.1.1	Sociala Medier	36
6.1.2	Bedriftbekräftelse	37

1

Inledning

Under de senaste decennierna har samhället, i många avseenden, genomgått en förändring på grund av den ständiga tekniska utveckling som sker. Inte minst så har internetanvändandet fått en alltmer betydelsefull roll i takt med att samhället digitaliserats. Det som tidigare var begränsat till datorer har under de senaste åren blivit mer eller mindre en självklarhet i mobiltelefoner och spelkonsoler. Men det är inte bara uppkopplingen till internet som gjort avtryck i hur apparaterna omkring oss används. Det har blivit allt vanligare att produkter använder sig av inbyggda system med sensorer för datainsamling och med möjlighet till trådlös kommunikation, en utveckling som väntas fortsätta. [1] Det här är bara några av de tekniska områdena som har tagit stora kliv framåt under flera år. Utvecklingen leder till att allt fler saker i vår omgivning kan utrustas med möjligheten att samla in och skicka data i olika former och dela denna inom ett större nätverk.

Tillsammans lägger framstegen inom dessa tekniker grunden till ett relativt nytt koncept som benämns *Internet of Things*, förkortat IoT. Även om konceptet tillkom under sent 90-tal tog det fart först kring millennieskiftet. [2] På grund av att begreppet är nytt och brett finns det ingen gemensam definition för hur IoT definieras. Genomgående för de flesta definitioner är dock att det handlar om föremål som använder sig av inbyggda system och någon form av sorterteknik för att läsa av sin omgivning. Den inlästa datan skickas i sin tur till en mottagare inom nätverket som föremålen befinner sig inom. Ofta är det ett digitalt koordinerande system som bearbetar den sända datan. Det är inte sällan som detta system utgörs av en mobilappliation.

Genom utveckling mot mindre och billigare elektronik kan föremål befinna sig i ett brett spann av produktkategorier. Exempelvis kan det röra sig om ett smart hem, där elanvändningen automatiskt kalkyleras och sedan optimeras baserat på när personerna i hushållet befinner sig inomhus. Även andra komponenter i hemmet kan vara sammankopplade i systemet, som belysning och säkerhetssystem. Grundidén är att de enheter som använder sig av IoT-teknik ges ett högre värde genom att på ett eller annat sätt skicka data till en mottagare. Mottagaren som använder sig av datan kan i sin tur vara av både mänsklig eller digital natur. [3]

Genom att introducera IoT går det slutligen att dela in konceptet i tre huvudkomponenter [4]:

- **Föremålen** - Det här innefattar själva föremålen som ingår i ett IoT-nätverk. Det finns i princip inga begränsningar för de användningsområden inom vilka IoT-föremål kan användas. Vilken data som kan samlas in beror på hur föremålet är

designat, det vill säga vad som anses vara intressant för datamottagaren i sammanhanget.

- **Kommunikationen** - Detta är vad som sammanbinder datamottagaren (oftast systemet) med föremålen. Kommunikationen fungerar ofta trådlöst via Bluetooth eller internet, men datan kan även överföras genom sladdbaserade medier.
- **Systemet** - Ett system i IoT-sammanhang är vad som hanterar kommunikationen mellan föremålen som skickar data. Det rör sig då i regel om att ta emot och agera efter inkommande data. Ofta är det systemet som ligger bakom den visuella komponent genom vilken användaren interagerar med föremålen.

Tanken bakom detta projekt är att göra en praktisk undersökning och tillämpning av IoT uppdelat i dessa tre huvudkomponenter. IoT är något som väntas bli alltmer integrerat i olika delar av samhället i framtiden och det anses därför ligga rätt i tiden att i ett begränsat område undersöka möjligheterna och utmaningarna med konceptet.

1.1 Bakgrund

IoT-föremålen som undersöks i det här projektet är en mobiltelefon, ett aktivitetsarmband och en matvåg. Dessa utgör tillsammans kärnan i ett system som visualiseras för användaren via en Androidapplikation genom trådlös kommunikation. Matvågen kan användas för att väga in mat från användarens kost och ge en överblick över kalori- och näringsintaget för en viss period. Armbandet i sin tur är tänkt att bäras av användaren och kan användas för att samla in data över en persons träning och sömn. Slutligen fungerar mobiltelefonen som den plattform på vilket systemet är byggt och kan utnyttjas genom dess många kommunikationsmöjligheter.

Att valet bland möjliga IoT-komponenter föll just på ett aktivitetsarmband är för att det är ett relativt nytt föremål som fått ökad uppmärksamhet de senaste åren, bland annat genom utnämningen till årets julklapp 2014. [5] Den data som armbandet samlar in är intressant ur ett hälsoperspektiv och det är därför naturligt att applikationens användningsområde också faller under träning. Många av de armband som finns på marknaden idag har redan tillhörande mobilapplikationer som har funktionalitet för att loggföra kostvanor. Ingen av dessa applikationer har dock ett system som också nyttjar en matvåg för att förenkla just detta. En produkt som sammankopplar aktivitetsarmband och matvåg är därför intressant att undersöka eftersom en sådan kost- och träningsapplikation har möjlighet att vara helt unik på marknaden. Tillbehören är tänkta att få bevara sina ursprungliga funktioner. Förhoppningen är dock att ge dem ett ökat värde som följd av att de arbetar mot samma mål i och med användandet av mobilapplikationen.

1.2 Syfte och problemformulering

Syftet med projektet är att sammankoppla en mobiltelefon, ett aktivitetsarmband och en matvåg ur ett IoT-perspektiv. Detta mål ämnas uppnås med hjälp av att utveckla ett system i form av en mobilapplikation. I och med detta kan projektets huvudsakliga

utmaning formuleras, nämligen att undersöka möjligheter och eventuella svårigheter med att sammanbinda dessa IoT-komponenter från skilda utvecklare till ett och samma system.

Med utgångspunkt från syfte och problemformulering ovan har projektet avgränsats till tre frågeställningar som projektet slutligen väntas ge svar på:

- På vilket sätt och hur väl fungerar matvågen, armbandet och mobiltelefonen som IoT-föremål?
- Vilken kommunikation behövs inom systemet och hur väl fungerar den?
- Hur kan en Android-applikation utformas till att bilda det system som använder den kommunicerande datan?

1.3 Avgränsningar

Mobilapplikationen kommer med hjälp av programmeringsspråket Java att utvecklas för mobiltelefoner som använder sig av Android. Systemet som byggs är därmed inte ämnat att vara kompatibelt med andra mobila operativsystem så som iOS eller Windows Phone.

Gällande övrig hårdvara kommer endast en typ av aktivitetsarmband att användas. Valet av armband föll tidigt på ett av typen Jawbone UP24. Eftersom det valda armbandet kräver Android-API 19 är det även detta API som projektet kommer att utvecklas mot. En följd av detta är att 46.8% av alla Android-användare kommer att kunna använda applikationen. [6] Arbetet är även begränsat till användandet av en endast en typ av våg där valet hamnade på modellen Beurer KS800.

En sista avgränsning är att applikationen som binder samman föremålen inte primärt är utvecklad med användarvänlighet och funktioner i fokus. För projektet är den mest intressant i rollen som ett system för att koppla samman föremålen. Målet med själva applikationen har därmed varit att integrera de kärnfunktioner som marknaden kan tänkas efterfråga på ett sätt som använder IoT-föremålen.

1.4 Överblick

Kapitel 2 kommer redogöra för både teoretisk och teknisk bakgrund för projektet samt övergripande beskriva hur IoT används i liknande applikationer på marknaden. Det teoretiska kommer beskriva bakgrunden bakom Internet of Things och det tekniska kommer behandla bakgrunden till de tekniska verktyg som har använts.

Kapitel 3, Metod, beskriver hur projektarbetet organiserats samt förklarar vilka föremål som har valts. Det redogörs även för hela genomförandet av projektet, det vill säga, hur IoT-lösningen har utvecklats.

Vidare sammanställs resultatet av arbetet i kapitel 4. Här besvaras även rapportens frågeställningar som har presenterats i inledningen. Därefter tas en diskussion upp kring

1. Inledning

resultatet i kapitel 5 där en djupare analys av projektet kommer gås igenom. I kapitel 6 presenteras en slutsats, följt av en diskussion kring projektets förhållning till framtiden.

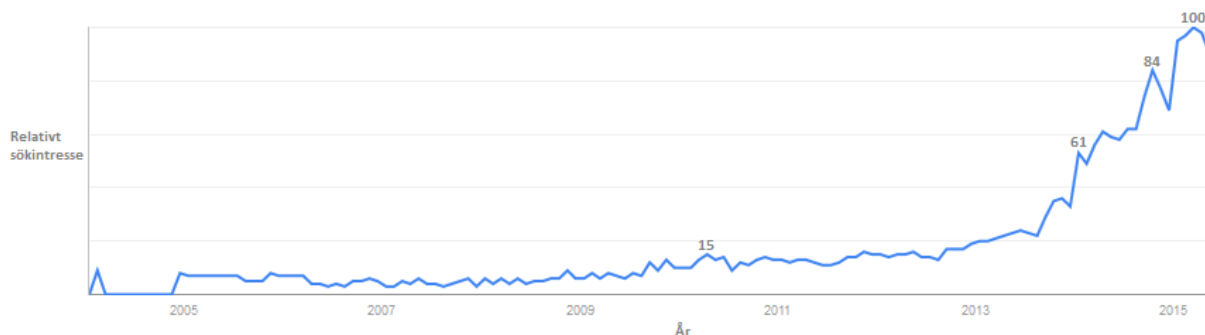
2

Bakgrund

I det här kapitlet presenteras en omfattande bakgrundsbeskrivning till projektet. Dels inkluderas en teoretisk bakgrund med syfte att förmedla en djupare förståelse för Internet of Things vad gäller definitioner och användning. Vidare ges en bakgrund till de tekniska elementen som projektet bygger kring, både genom en beskrivning av dem och varför just de valdes till projektet. En central punkt i kommunikationen handlar om mobiltelefonen och dess möjlighet att kopplas mot de övriga föremålen. Slutligen sätts arbetet i ett större perspektiv genom att erbjuda en inblick i hur IoT använts i andra applikationer.

2.1 Internet of Things

Internet of Things som koncept är relativt ungt och outforskat. Begreppet myntades enligt egen utsago 1999 av Kevin Ashton. [7] Trots att många år har gått sedan dess har intresset först på senare år växt ordentligt, vilket tydliggörs genom figur 2.1.



Figur 2.1: Graf över hur det relativa sökintresset för “Internet of Things” på Google har utvecklats mellan 2004 och 2015

Den tekniska utvecklingen i allmänhet har ständigt pågått och lagt grunden för IoT. Likväl vid tiden före som efter att Ashton använde IoT som begrepp för första gången har det kommit ut publikationer som berör digitaliseringen i samhället och dess följder. Det finns även flera exempel på publicerat material som utkom ungefär samtidigt. De många publikationerna visar att principerna bakom IoT har varit ständigt aktuella även i andra sammanhang. Det som saknades var ett namn som satte ord på den här typen av teknisk utveckling.

Ett exempel på en bok som tar upp utvecklingen är *When Things Start to Think* och utgavs av Niel Gershenfelds samma år som begreppet IoT myntades, det vill säga 1999.

I boken tar han upp hur olika digitala föremål interagerar med människan och hur väl dessa passar in i samhället. Gershenfeld resonerar att potentialen hos microchippen vid den tiden inte togs tillvara fullt ut. Han skriver om framtidsvisioner där datoriserade föremål blir tillgängliga överallt i vår omgivning. Som grund för sina visioner ligger tid som Gershenfeld spenderade tillsammans med en grupp forskare på MIT Media Lab som forskade kring att integrera teknik med vardagsföremål. [8]

Vidare står det beskrivet i en artikel från 2002 skriven av Chana R. Schoenberger hur det allmänna förtroendet för maskiner höjs allt mer. I skenet av detta faktum diskuteras hur människan i allt högre utsträckning går ifrån det analoga samhället och manuella arbetet, för att allt mer ersättas med det tekniska. Shoenberger spånar, precis som Gershenfeld, att det i framtiden kommer att finnas microchip i entréer, på bussar och i allmänhet i varor som köps i vanliga affärer. [9] Detta kan exemplifieras genom ett citat från artikeln:

“Stores have eyes. Now they’re getting brains. Soon tiny wireless chips stuck on shampoo bottles and jeans will track all that you wear and buy.” [9]

För att utnyttja konceptet IoT krävs någon form av sensorer i kombination med möjlighet att kommunicera det som samlas in från dessa. Det är ofta vardagliga föremål som används för att antingen göra det lättare för användaren genom uppkopplingen eller för att samla in data om aktiviteten och på så sätt använda informationen för att påverka beteenden, exempelvis gatulyktors ljusstyrka.

Möjligheten att samla in data på detta vis har funnits sedan en tid tillbaka, men har som sagt underlättats av allt billigare och mer avancerad teknik. En stor bidragande faktor till den växande populariteten av IoT ligger i möjligheten att använda sig av föremålen på ett enklare sätt. Här kan smarta mobiltelefoner ha en viktig roll då dessa på ett smidigt sätt fungerar som ett visuellt system mellan användaren och det föremål som utnyttjas.

2.1.1 Generella definitioner

Som begrepp är IoT svårdefinierat. Detta problem kan härledas till konceptets breda rötter inom den allmänna tekniska utvecklingen. Det går därför inte att säga att IoT beskriver något nytt eller unikt, utan det handlar istället om att sätta ord på en generell trend. Det här gör det problematiskt att definiera IoT, både i allmänhet och för detta projekt. Listan över olika definitioner kan därför göras lång. Här följer fyra utdrag från texter där försök har gjorts att tolka IoT:

“A world where physical objects are seamlessly integrated into the information network, and where the physical objects can become active participants in business processes. Services are available to interact with these ‘smart objects’ over the Internet, query and change their state and any information associated with them, taking into account security and privacy issues.” [10]

“The Internet of Things links the objects of the real world with the virtual world, thus enabling anytime, any place connectivity for anything and not only for anyone. It refers

to a world where physical objects and beings, as well as virtual data and environments, all interact with each other in the same space and time.” [11]

“IoT can be understood as an enabling framework for the interaction between a bundle of heterogeneous objects and also as a convergence of technologies.” [12]

“The basic idea of this concept is the pervasive presence around us of a variety of things or objects – such as Radio-Frequency IDentification (RFID) tags, sensors, actuators, mobile phones, etc. – which, through unique addressing schemes, are able to interact with each other and cooperate with their neighbors to reach common goals.” [13]

2.1.2 Projektets definition

Trots många olika sätt att utläsa betydelsen av IoT på, så går det att dra vissa slutsatser om vad som är gemensamt för många av definitionerna. Här ingår främst idén om att det handlar om fysiska föremål som kommunicerar och delar data inom ett begränsat eller öppet nätverk. Utifrån detta kan följande definition skapas, så som den tolkas i detta projekt:

“Internet of Things syftar på utvecklingen mot att allt fler fysiska föremål har fått möjlighet att registrera data från utvalda delar av sin omgivning, med eller utan mänsklig interaktion. Kopplat till detta avses den situation där den registrerade datan, genom olika kommunikationsformer, bearbetas och används i ett större sammanhang, ofta i ett nätverk av andra föremål. Datan blir till nytta via ett digitalt och koordinerande system som också finns i nätverket.”

2.1.3 Exempel på tillämpning

Detta projekt är en exemplifiering av den definition av IoT som anges i ovanstående avsnitt. Men just på grund av att betydelsen av detta koncept inte är helt klart ges här några exempel på hur IoT används på andra sätt och i olika skalor. Detta bidrar till att ge en något mer lättbegriplig förståelse för innebörden av IoT i allmänhet och sätter projektets egna definition i ett större sammanhang.

Ett relativt nytt exempel som rör sig i samma skala som projektet är ett som handlar om tandborstar med inbyggd Bluetooth. Tandborsten fungerar genom att med olika sensorer registrera hur användaren borstar sina tänder. Genom koppling till en smartphoneapplikation går det att läsa hur tandborstningen gick och om det fanns områden som inte blev borstade tillräckligt. Nyttan sträcker sig även till företaget som producerar tandborsten eftersom de genom applikationens koppling till internet kan få information om hur deras produkter används av konsumenterna. [14]

I en något större skala finns användandet av IoT inom tillverkningsindustrin. Ett exempel är företaget *King’s Hawaiian*, en amerikansk brödtillverkande aktör som lyckades dubbla sin produktion av bröd genom installation av IoT-maskiner. Dessa var via ett mjukvarusystem ihopkopplade och lät anställda på företaget övervaka och kontrollera data på ett sätt som tidigare inte var möjligt. Genom den ökande hanteringen av datan var det

möjligt att i högre grad optimera tillverkningen på genom minskat slöseri och optimerat kapitalutnyttjande. [15]

Slutligen finns det prov på hur IoT kan användas i mycket stor skala. Detta gäller bland annat i staden Santander i Spanien som driver ett projekt kallat SmartSantander. Invånarna här kan ladda ner en mobilapplikation som utvecklats av staden. Applikationen används för att utnyttja de mer än 10 000 sensorer som finns runt om i staden och som hämtar olika former av data. På så vis går det till exempel att få information om lediga parkeringsplatser och vilken status som luftföroreningarna i staden har. Det finns även möjlighet för invånarna att få erbjudanden från stadens affärer via ett system som försöker följa stadens beteendemönster och göra reklamutskick baserat på det. [16]

2.2 Teknisk bakgrund

I skapandet av IoT-lösningar är, förutom användaren, tekniken central. Tack vare nya verktyg som möjliggör utveckling av IoT kan området utforskas ytterligare. I följande del kommer det redogöras för bakgrunden till verktygen som använts och vad dessa skapat för möjligheter och begränsningar.

2.2.1 Android

Android är ett mobilt operativsystem som används främst av mobiltelefoner och läsplattor. [17] Projektets applikation har byggt på Android vilket har gjort att de föremål som ska användas i projektet behöver stödja detta operativsystem.

En viktig teknisk del i Android är dess *API*-nivåer (applikationsprogrammeringsgränssnitt). Olika versioner av Android kan hantera olika versioner av dessa API. Ett genomgående drag är att dessa versioner är bakåtkompatibla. Med detta menas att om en mobiltelefon har en specifik version av Android kommer mobiltelefonen kunna använda sig av applikationer och föremål som är gjorda för även lägre API-nivåer.

När en applikation skapas måste ett mål-API väljas. Detta kommer visa vilket API som är den lägsta en telefon kan hantera för att fortfarande kunna använda sig av applikationen.

2.2.2 Jawbone och aktivitetsarmbandet

Ett aktivitetsarmband kan användas för att mäta rörelser hos personen som använder det. Dessa armband kan användas till ett flertal olika syften. Till exempel kan armbanden samla in information om både träning och sömnmönster. För att få ut rätt information används olika algoritmer beroende på syftet. De aktivitetsarmband som användes i detta projekt är tillverkade och underhållna av Jawbone. [18]

Jawbone har gett ut flera olika aktivitetsarmband och till detta projektet används ett av modellen UP24 som släpptes på marknaden under 2013. Datan som skickas från armbandet hämtas dock inte från den kopplade applikationen utan all data armbandet samlar in skickas först till servrar tillhörande företaget Jawbone. Datan skickas upp genom att

armbandet är kopplat till den officiella applikationen tillhörande Jawbone. Denna koppling förses med hjälp av Bluetooth.

2.2.3 Matvågen

Vågen som används har beteckningen Beurer KS800 och lanserades under 2013. Utöver en yta för invägning har den en upplyst display där vikten visas. Vågen har även inbyggd Bluetooth som går att koppla till mobiltelefoner och surfplattor som körs genom operativsystemet iOS. Detta gör det möjligt att skicka recept till vågen som sedan kan sparas och visas direkt på displayen.

På insidan fungerar vågen på samma sätt som många andra digitala matvågar. De flesta har upp till fyra trycksensorer som känner av vikten och ändrar baserat på detta ett flöde av ström. Spänningskillnaden som uppstår kan konverteras till digital utdata i form av visad vikt. Den aktuella vågen kan på detta sätt väga föremål upp till 5000 gram med 1 grams intervall.

2.2.4 Arduino

Då matvågens inbyggda Bluetooth enbart kunde kopplas till iOS-enheter var kommunikationen till Android-applikationen tvungen att ske på ett annat sätt. Detta problem kommer att diskuteras ytterligare i kapitel 3.3.1.

Arduino UNO R3 heter den mikrokontroller som används för att få vågen att skicka en varas vikt till applikationen. Arduinos öppna kretsdesign möjliggör behandling och överföring av data genom olika in- och utgångar. Mikrokontrollern kan programmeras i Java via en mjukvara. Koden kan sedan kompileras och skickas vidare till Arduino-enheten som i sin tur agerar efter kodens logik. [19]

2.2.5 Applikation och användarvänlighet

All insamlad data från aktivitetsbandet och matvågen ska presenteras på ett enkelt och förståeligt sätt i ett mobilt format. En av utmaningarna kring skapandet av applikationen ligger i att formge den med en lämplig design och arkitektur för att se till att applikationen körs effektivt och blir lätt att vidareutveckla och underhålla.

Fokus för detta projekt är inte ett välarbetat grafiskt gränssnitt, men det visuella är ändå en viktig del i en mobil applikation. I ett grupparbete kan det vara lätt att glömma att applikationen utvecklas för en viss användarmålgrupp och inte projektgruppen själv. Därför har det funnits med i utformningen av applikationen att dess grafiska gränssnitt ska vara tydligt och lättanvänt. Att lyckas med ett bra gränssnitt är alltid en utmaning eftersom användare har olika preferenser vilket gör det svårt att veta vad som är den bästa lösningen.

Målet med det grafiska gränssnittet är att användaren ska känna att applikationen är såpass lättanvändlig att registrering av aktiviteter inte kräver för mycket ansträngning. Detta för att främja ett långsiktigt användande av applikationen.

2.3 Liknande arbeten

Det finns idag ett flertal applikationer på marknaden som läser av data från aktivitetsarmband och loggar aktiviteten från användaren. Vissa av dessa applikationer sammankopplar också flera typer av smarta enheter såsom kroppsvåg och pulsmätare för att loggföra användarens kroppsutveckling. Dessa applikationer marknadsför sig som med ett fokus på hälsa och således brukar de också ha funktionalitet för att logga användarens konstvanor i form av hur mycket näringsämnen denne förbrukar. Dessa brukar läggas till manuellt av användaren efter att denne vägt eller mätt upp matvaran för att veta hur många enheter som ska loggas.

2.3.1 Withings

Withings erbjuder sina användare en helhetslösning med diverse föremål som faller inom ramarna för Internet of Things: aktivitetsarmband, kroppsvåg, pulsmätare, blodtrycksmätare och övervakningskamera för hemmet. Med applikationen loggförs vikt, aktivitet, hjärtslag och sömn med hjälp av den kommunikation som finns i föremålen. Tekniken som kopplar samman systemet och föremålen är Bluetooth för de mobila enheterna som användaren bär med sig och WiFi för de föremål som är ämnade att användas i hushållet. [20]

2.3.2 UP

UP är Jawbones egna applikation till sitt aktivitetsarmband. Armbandet kan mäta användarens rörelsemönster både under fysiska aktiviteter men också under sömn. Applikationen har också funktionalitet för att loggföra matintag manuellt. Data från armbandet skickas med hjälp av Bluetooth till systemet där informationen sammanställs. [18]

2.3.3 Fitbit

Fitbit har olika nivåer på sina aktivitetsarmband beroende på hur avancerat armbandet är. Motiveringen att det finns "en FitBit-produkt för alla" vittnar om att de försöker nå en stor del av den potentiella marknaden för aktivitetsarmband. Även de har en personvåg som kan användas tillsammans med applikationen och armbandet för att låta användaren loggföra sin personliga utveckling. Kommunikationen mellan armbanden och systemet sker med Bluetooth, medans kroppsvågen nyttjar hemmets lokala WiFi. [21]

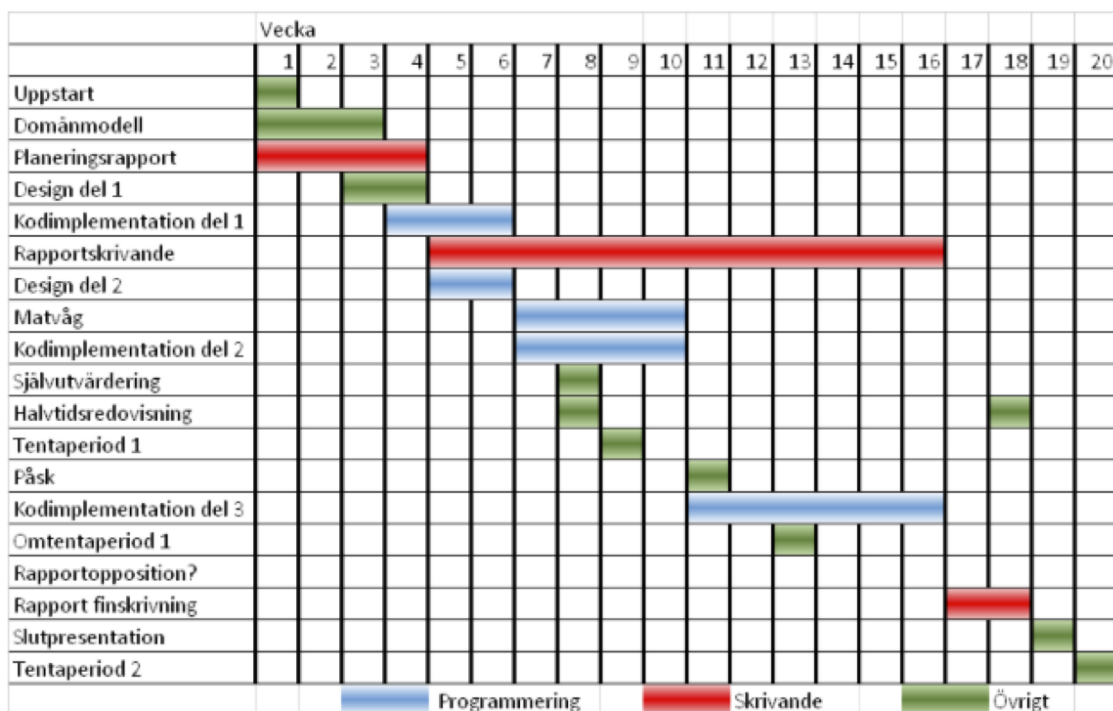
Det finns som synes många applikationer som använder IoT på liknande sätt som detta arbete väntas göra, men det finns i dagsläget ingen på marknaden som drar nytta av just kombinationen aktivitetsarmband, matvåg och Android-applikation. Projektet 'Träning och Kost' har därför haft som mål att utveckla en sådan IoT-lösning. Ett system som nyttjar tre IoT-föremål för att loggföra en användares rörelsemönster och dennes

näringsintag skulle kunna medföra ett enklare loggförande för användare som är intresserade av att följa sin utveckling. Har denne tidigare använt flera applikationer för att sammanställa sådan information skulle denna lösning innebära färre applikationer att växla mellan.

3

Metod

Projektets arbetsfördelning har bestått av en inledande diskussionsfas efterföljt av en planeringsfas och därefter en längre period av implementation. I planeringsfasen arbetades en tidsplan samt ett flödesschema fram för samtliga veckor i projektet. Detta var för att skapa en bild av hur mycket tid som kunde avvaras för varje delmoment.



Figur 3.1: Arbetets fördelning under projektets gång.

I detta kapitel redogörs för organisationen av projektet, vilka verktyg och arbetsmetoder som tillämpats och hur tillämpningen har skett. Vidare kommer det diskuteras kring val av IoT-föremål, vad detta skapat för möjligheter och begränsningar samt vilka metoder som arbetats med för att integrera dem. Slutligen tas kommunikationen och applikationen upp samt vilka beslut som har tagits kring detta.

3.1 Organisation

För att ett halvårslångt projekt inom data och IT ska fungera på ett smidigt sätt krävdes det både en fungerande utvecklingsmiljö och en effektiv arbetsmetod. Hur arbetet var tänkt att genomföras specificerades tidigt för att ena alla i gruppen. På så sätt förhindrades samarbetsproblem senare i projektet. Verktygen som användes för strukturering och utveckling har påverkat projektet på olika sätt vilket kommer redogöras för i följande avsnitt.

3.1.1 Scrum

Arbetsmetoden som användes för implementation av projektet var *Scrum*, om än något justerad för att passa projektets utformning och gruppens behov. Med hjälp av så kallade 'sprintar' som sträckte sig över två veckors iterationer har arbetsprocessen förts framåt. [22]

En sprint är ett tidsförlopp som inleds med en planeringssession. Denna har gått ut på att gruppen har fastställt ett antal delmoment i projektet som ska genomföras under den kommande perioden. På detta sätt har varje planeringssession fungerat som en påminnelse om vad som är kvar att genomföra i projektet. Efter kontinuerliga avstämningsmöten om var samtliga gruppmedlemmar befinner sig i sprinten kan hinder och problem upptäckas tidigare.

Inför varje sprint har projektgruppen träffats för att diskutera vad som eventuellt blev kvar i föregående sprint samt jobbat med att lägga upp en ny sprint. Den nya sprinten skulle täcka det som eventuellt blivit kvar från föregående period samt ta upp nya delar och moment så att varje sprint håller likvärdig arbetsbelastning. Detta för att undvika att färdigställande av delar i projektet inte glöms bort.

Efter en avslutad sprint har ett så kallat *inkrement* skapats. Det vill säga en existerande och körbar produkt som innehåller ny funktionalitet (i gruppens fall en körbar applikation) som efter varje avslutad sprint bidrar till ett nytt tillskott av funktionalitet och design. Genom att arbeta på detta sätt kan målen bli tydligare.

Eventuella problem med att slutföra en funktion tas upp under 'stå-upp möten', som även är känt som 'The Daily Scrum'. [23] Dessa är möten som sker på stående fot och som har ägt rum ungefär två gånger under varje sprint. Syftet med att mötet hålls ståendes är att det ska genomföras på så kort tid som möjligt. Detta främjar relevanta diskussioner och ett mer effektivt arbete.

Genom att arbeta med Scrum har projektgruppen jobbat med att lägga till en rad funktioner åt gången tills samtliga delar av projektet varit färdigställda. All funktionalitet sparades sedan i en *backlog*. En backlog är ett dokument där all avklarad funktionalitet finns listad, för att kunna skapa en överblick över vad som är avklarat.

3.1.2 Trello

För att organisera och dokumentera varje sprint användes den webbaserade applikationen *Trello*. [24] På detta sätt har arbetsuppgifter kategoriserats i kolumner och färger. Varje arbetsuppgift har blivit ett så kallat 'kort' som har tilldelats till en eller flera projektmedlemmar. Detta kan underlätta projektets genom att en överblick kan fås över vad som är kvar att göra, vilka arbetsuppgifter som är under utveckling och vad i sprinten som redan är klart. Att kunna dela arbetet på detta vis har därför jämnat ut arbetsfördelningen under projektets gång.

3.1.3 Parprogrammering

Vid utvecklingen av applikationen beslutades det om att gruppen skulle använda sig av parprogrammering. Det är en teknik som ofta används inom agil programvaruutveckling där två programmerare samarbetar framför en dator. [25] Under projektets gång har dessa par sett ut på olika sätt för att öka kunskapsspridningen och inläringen i gruppen. Genom att arbeta på detta sätt har projektgruppen kunnat dra nytta av alla medlemmars olika kunskaper inom applikationsutveckling.

3.1.4 Utvecklingsmiljö och versionshantering

Applikationen utvecklades i Android Studio som är en integrerad utvecklingsmiljö för Android, utvecklad av Google. Att Android Studio valdes då det var Androids officiella utvecklingsmiljön. En följd av detta var att det gick att få alla uppdateringar som riktade in sig till Android-utvecklare.

Att utveckla en applikation i en grupp uppdelad i par kan vara komplicerat, eftersom kod då ofta implementeras från olika håll. Det ansågs därför nödvändigt att använda ett versionshanteringsverktyg. Eftersom projektgruppen har tidigare erfarenhet av *Git* beslutades det om att använda detta. Med hjälp av Git blev det enkelt att göra utgreningar av applikationen för att underlätta gruppens arbete med olika delar och funktionaliteter. Gruppens olika parkonstellationer har haft möjlighet att arbeta på en helt egen version av applikationen utan att påverka de andra parens arbete. Detta gjorde att hela gruppen inte behövde samlas vid varje arbetstillfälle och har gjort arbetet mer flexibel.

3.2 Föremål

Mobiltelefonen, matvågen och aktivitetsarmbanden har alla varit centrala delar i projektet. Att redogöra vilken hårdvara som används är därför intressant för arbetet som helhet. Det här kapitlet presenterar i mer detalj varför just de modeller som införskaffades till arbetet valdes. Besluten är grundade på föremålens potential när det gäller att sammankopplas med mobilapplikationen.

3.2.1 Matvåg

Matvågens roll i systemet har varit att visa data om en matvaras vikt. Eftersom detta är något alla vågar klarar av var inte denna aspekt avgörande när vågen i projektet skulle köpas in. Men eftersom det fanns ett krav på att vågen skulle klara av att kunna kopplas ihop med mobiltelefonen föll valet på en digital våg, vilket reducerade utbudet något. De flesta digitala vågarna är uppbyggda på samma sätt. [26] Det kan därför tyckas att valet av våg för projektet inte skulle ha någon större betydelse.

Utgångspunkten för projektet från start var dock inte att behöva modifiera själva hårdvaran i de IoT-föremål som användes. Istället ansågs det mer intressant att få sammankopplingen med applikationen att fungera. Utifrån detta togs beslutet att använda sig av en våg som hade inbyggd Bluetooth redan från början. Från det breda utbudet av matvågar reducerades därmed antalet till endast en, Beurer KS800.

Denna våg marknadsfördes redan som en IoT-produkt genom att vara kompatibel med telefoner. När arbetet med kommunikation mellan matvåg och applikation startade visade det sig dock att vågen endast var kompatibelt med telefoner som använde sig av mobiltelefonoperativsystemet iOS. Hade detta faktum uppmärksamrats tidigare hade förmodligen en annan våg valts. Beurer KS800 låg betydligt högre i pris än en konventionell digital matvåg, och med den extra funktionaliteten borta fanns det inte mycket som motiverade just köpet.

3.2.2 Armband

Armbandets roll i systemet är att registrera sömn och fysisk aktivitet. För detta ändamål fanns det ett flertal olika produkter från olika företag. Som tidigare beskrivet valdes ett armband som kallas Jawbone UP24. Detta val gjordes till stor del på grund av att flera armband av den här modellen redan fanns att tillgå inom projektgruppen.

Likt valet av våg ansågs det viktigt att välja ett armband som redan från början hade vissa egenskaper. Med andra ord var det angeläget att den redan från början kunde läsa av sin omgivning och skicka data vidare. Eftersom detta är något som aktivitetsarmband i allmänhet är gjorda för hade det förmodligen inte förändrat situationen om ett annat aktivitetsarmband valts.

3.2.3 Mobiltelefon

Mobiltelefonen är den plattform på vilket systemet är byggt. Trots avgränsningen som gjordes att utveckla systemet i Java för Android fanns det ett stort antal fysiska enheter att välja mellan. Valet av telefon var dock mindre intressant ur ett IoT-perspektiv eftersom mobiltelefoner sedan en tid tillbaka redan har klassats som en del av IoT.

De krav som ställdes på mobiltelefonen handlade om att resterande föremål skulle kunna kopplas upp till den. För att stödja detta var enda kravet att mobiltelefonen använde sig av Androidversionen 4.4 (API-nivå 19) eller högre. Inga av dessa krav var dock särskilt svåra

att tillgodose eftersom all testning av applikationen kunde utföras med hjälp av Android-emulatorer i den digitala utvecklingsmiljön. Mobiltelefonen som föremål betraktades som tämligen utbytbar.

3.3 Kommunikation

Först när en kommunikation mellan föremålen och systemet har utvecklats går det att tala om IoT. Att kommunicera mellan dessa olika delar har varit essentiellt för projektets IoT-inriktning och har därför blivit huvudfokus.

3.3.1 Matvägens koppling till systemet

Det uppmärksammades efter testning av uppkopplingen till vågen att Android-enheter kunde upptäcka vågens Bluetooth-enhet men inte skapa en koppling med denna. Detta visade sig bero på att specifikationerna av vågen endast stödde mobiltelefoner som använde Apples operativsystem iOS. Arbetet med vågen gick därmed in i en ny fas där huvudenheten i vågen skulle bytas ut till en Arduino. För att få rådatan från sensorerna på vågen var det nödvändigt att avlägsna ytterhöljet och koppla om sensorerna till en så kallad 'Wheatstonebrygga'. Detta är ett mätinstrument som kan konstrueras för att noggrant bestämma motståndet av ett kretsselement. [27] Detta gjorde det möjligt att mäta skillnader i spänning som orsakades av belastningar på vågens trycksensorer.

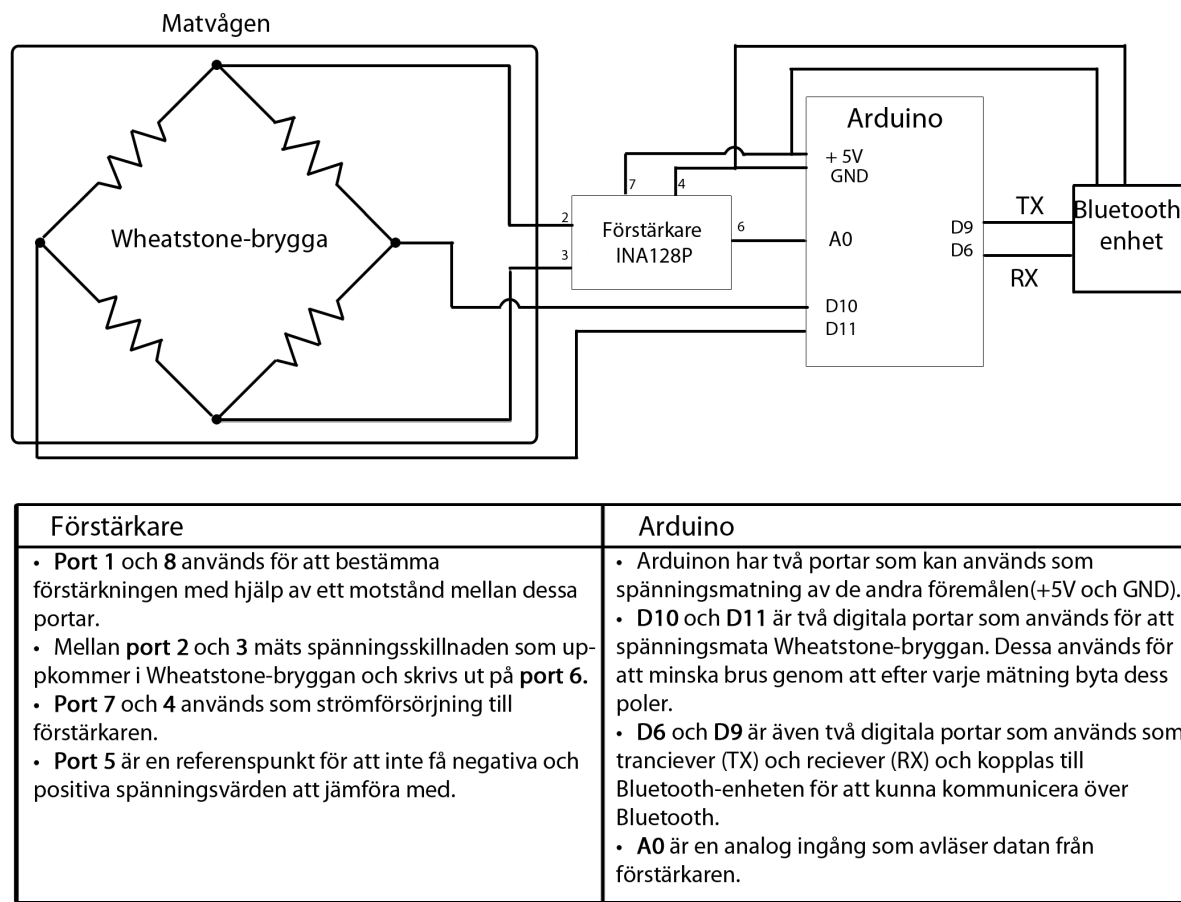
Ett problem som behövde lösas var att spänningsskillnaden som Arduino mätte upp endast utgjorde några enstaka millivolt när vågen belastades med sin maxvikt. Det gjorde att Arduinon inte kunde uppfatta när vågen belastades. För att lösa problemet användes en instrumental förstärkare som kunde amplifiera de uppmätta spänningsskillnaderna. Mätningen behandlas sedan av Arduinos analoga portar och räknas om till gram. Kalibreringen gjordes genom att testa vågen med ett antal fasta vikter och sedan föra in mätpunkterna i ett punktdiagram. På så sätt gick det att hitta en formel som beskrev den linje som gick att dra mellan punkterna.

Eftersom vågens ursprungliga Bluetooth inte gick att använda monterades en Bluetooth-sändtagare på Arduino-enheten. Som en följd av detta var det också nödvändigt att utveckla ett protokoll som kom att användas för att skicka vågens data till applikationen. Protokollet användes för att enheterna skulle kunna uppfatta kommandon och den datan som skickades. När mobiltelefonen aktiverade Bluetooth letar applikationen efter en enhet med samma namn som vågen att ansluta till. Först efter detta steg var det slutligen möjligt för vågen att tjäna sitt syfte i IoT-nätverket.

Ett kretsschema över de kopplingar som gjordes för att få vågen att fungera med Arduino visas i figur 3.2.

3.3.2 Aktivitetsarmbandets koppling till systemet

En stor del av arbetet som rörde kommunikation handlade om kopplingen till armbandet. Till en början var tanken att skapa en Bluetooth-koppling direkt till aktivitetsarmbandet.



Figur 3.2: Matvågens koppling med förstärkaren, Arduinon och Bluetooth-enheten

det men det visade sig en bit in i projektet att detta inte var möjligt. Endast Jawbones officiella applikation hade tillgång till informationen från armbandet som sedan skickade den till Jawbone's servrar. Applikationen kunde sedan i sin tur hämta denna information från serverna och inte direkt från armbandet.

För att hämta informationen användes ett *SDK* (Software Development Kit) som tillhandahölls av Jawbone. Genom inloggning med ett Jawbone-konto som aktivitetsarmbanden fanns registrerade på, genererades en unik nyckel som ger åtkomst till detta konto. Från serverna hämtades sedan alla detaljer som fanns registrerade via armbandet. Dessa detaljer kunde hämtas med hjälp av ett API som serverna använde sig av.

I applikationen behöver användaren gå igenom en mindre process för att hämta nyckeln. När en användare valt att koppla upp sitt konto mot Jawbone är denne först tvungen att välja vilken av de nuvarande installerade applikationer denne vill koppla kontot till. Efter detta fyllde användaren i sin kontoinformation för att gå vidare. När detta var gjort fick användaren en lista över vilka rättigheter applikationen behöver. Om användaren accepterade dessa termer skickade Jawbone's servrar ett svar innehållande nyckeln som applikationen kunde använda för att hämta den data som användaren gett tillgång till.

3.4 System

I systemet sammanställs den kommunicerade datan från föremålen och visualiseras sedan för användaren genom projektapplikationens grafiska gränssnitt. I det här avsnittet beskrivs vilken funktionalitet som har implementerats i applikationen samt hur den insamlade datan visas för användaren. Vidare redogörs även för systemets struktur och modell.

3.4.1 Kravanalys och inriktning

I början av projektet togs en lista fram över de funktioner som ansågs vara lämpliga att ha med i applikationen. Som hjälp i denna process togs även viss inspiration från liknande hälsoapplikationer på marknaden. På så vis fick gruppen en uppfattning om vilken funktionalitet som konsumenterna rimligtvis tar för givet.

Viss funktionalitet ansågs dock vara särskilt viktig att implementera av andra anledningar. I synnerhet gällde detta implementation av funktionalitet som rör användandet av vågen och armbanden. Detta för att se till att projektet håller ett IoT-fokus. Genom att skapa en prioriteringsordning för hur applikationens funktioner skulle implementeras blev det enklare behålla IoT som projektets tyngdpunkt.

3.4.2 Systemarkitektur

Arkitekturen i applikationen bygger på en modifierad version av designmönstret *MVC*. Den svenska översättningen av förkortningen MVC är Modell-Vy-Kontroll. Modellen i projektsammanhanget består av dagböcker och konton som fungerar som statiska föremål för de aktiviteter som sparas. Aktiviteterna finns presenterade i varsin *dagbok* för applikationens fyra olika delar, det vill säga kost, träning, sömn och vikt. Dagboken är en del av modellen där data kan lagras och hämtas för att sammanställa användarens utveckling.

En viktig punkt för dagböckerna innebär att de behöver behålla den information som lagts in i dem. Därför är dagböckerna implementerade som *Singletons*. Detta gör att den data som sparas sedan kan visas upp på en annan plats i applikationen, vid en annan tidpunkt.

Det grafiska gränssnittet mot användaren representeras av språket XML, detta motsvarar *view* i MVC. XML-filerna bestämmer layouten i applikationen. Kontrollen i sin tur representeras av *activities* och *fragments* i Android. Dessa läser in en specifik XML-fil som layout samt skriver och läser av modellen för information. På detta sätt separeras datamodellen och presentationen av datan på ett lämpligt sätt. Detta möjliggörs genom att introducera den mellanliggande komponenten kontrollen, som hanterar alla händelser i systemet.

3.4.3 Kost

Vid implementation av kostsektionen i applikationen startade arbetet med att ta fram hur måltider, matvaror och recept skulle beskrivas. Centralt var även att avgöra hur nä-

ringsintaget för en viss tidsperiod skulle representeras visuellt. Detta för att skapa en tydlig bild av kostintaget för användaren.

Dagsintaget bygger på ett eller flera måltidsobjekt. Dessa representeras som en måltid eller ett mellanmål. Användaren kan välja att lägga till dessa måltidsobjekt i kategorierna frukost, lunch, middag, kvällsmat eller mellanmål. Detta gör det möjligt att på ett enkelt sätt sortera alla matintag och presentera dessa grafiskt. Vidare används receptobjekt för att kunna spara måltider vilket underlättar för användare som ofta äter liknande måltider.

För att kunna presentera matvarors olika näringsvärden för användaren behövdes en databas som kunde hämta denna information till applikationen. Eftersom databasen inte behövde vara gemensam för alla användare gjordes valet att implementera den i 'SQLite'. Detta val medför även att all data lagras direkt i telefonen, vilket också frångår behovet av anslutning till internet för detta ändamål.

3.4.4 Träning

Vid implementation av träningssektionen bestod första delen av att fundera ut vad en träning är och vilka faktorer som bör räknas med. Något som beslutades tidigt var att en träningsaktivitet skulle ha en starttid och en sluttid för när den utfördes. Detta ansågs vara av betydelse oavsett vilken träningsform användaren utövar.

Genom arbetets gång togs fyra huvudsakliga träningsformer fram för att särskilja aktiviteter åt med avseende på hur de utövas. Träningsformerna som fastställdes var kondition, flexibilitet, styrka och sport. Det hade troligtvis varit användbart för användaren att beräkna kaloriförbränning för de olika träningsformerna baserat på intensitet, sträcka eller tid. Sådan funktionalitet ansågs dock inte rymmas inom projektets fokus och därför implementerades detta inte fullt ut.

För att få information om användarens träning kopplades applikationens träningssektion ihop med ett aktivitetsarmband. Detta ansågs vara smidigare än alternativ att sköta loggföringen av en träningsaktivitet manuellt. Kopplingen mellan en träningsaktivitet och aktivitetsarmbandet fungerar genom att hämta den data som armbandet skickar till Jawbone's servrar. När informationen blivit hämtad översätts denna till systemet i applikationen. Detta är nödvändigt då datan representeras på ett annorlunda sätt i den officiella UP-applikationen. Utmaningen ligger här i att översätta den hämtade datan till den typ av objekt som används i projektets applikation.

Efter att den hämtade datan blivit konverterad till den typ av objekt som applikationen kan hantera sparas den in i en dagbok. På detta sätt hanteras den hämtade informationen från aktivitetsarmbandet på samma sätt som manuellt inlagda aktiviteter. Detta gör det lättare för användaren att få en bra överblick över sina träningsaktiviteter.

3.4.5 Sömn

En typ av data som kan hämtas från aktivitetsarmbandet är användarens olika faser för sömn. Faserna beskriver mellan vilka tidpunkter personen i fråga är vaken, i lätt sömn eller i djup sömn. Detta representeras i applikationen genom att visa vilka faser som ligger mellan vilka tidpunkter i en stapelgraf. I grafen har vaket tillstånd, lätt sömn och djup sömn olika höjd på staplarna. I likhet med hur hämtad data hanteras i träningsdelen konverteras den hämtade datan och läggs in i sömndagboken. På detta sätt blir det minimal skillnad mellan de eget inlagda aktiviteterna från applikationen och de hämtade aktiviteterna från Jawbone. Med detta går den hämtade datan naturligt in i applikationen även när det finns aktiviteter skapade från applikationen och hämtade från Jawbone.

Det gjordes även möjligt för användaren att i hemvyn för sömn avläsa annan information som kan vara svår att tolka utifrån grafen. Bland annat visas det hur många gånger användaren vaknat under natten, hur många timmar personen varit i vaket tillstånd, förhållandet mellan lätt och djup sömn, samt den totala tiden användaren sovit. Grafen är tänkt att ge en visuellt överskådlig bild för att göra det lättare för användaren att förstå sömnmönstret medan den extra informationen innehåller mer exakt information om hur det såg ut under aktiviteten.

3.4.6 Lägga till aktivitet

När en användare lägger till en egen sömn- eller träningsaktivitet autogenereras det ett unikt ID till denna. När det gäller hämtning av träningsaktiviteter från aktivitetsarmbandets servrar behövs det ett system som håller reda på vilka aktiviteter som redan har hämtats. För att undvika att en aktivitet som hämtats från Jawbone ska bli tillagd flera gånger implementerades ett system för att spara det ID som följde med aktiviteten. Genom detta kan applikationen avgöra om aktiviteten redan lagts till tidigare och därmed låta bli att lägga in dessa.

För att lägga till en kostaktivitet ges möjligheten att göra detta antingen manuellt eller med hjälp av matvågen. Oavsett tillvägagångssätt är det möjligt att namnge och ändra mängden på alla varor, såväl som att välja datum och typ av måltid.

Vid loggföring av en ny aktivitet visar applikationen i vissa fall en förhandsvisning av det val användaren gjort. För en sömnaktivitet visar applikationen en exempelgraf på hur aktiviteten kommer visas senare när den är sparad. Detta skiljer sig från kostdelen där användaren i stället får se en lista av alla tillagda varor. För användaren innebär detta att risken att behöva gå tillbaka och ta bort felaktigt tillagda måltider minskar. Detta genom den överblick som användaren ges innan addering till dagboken sker.

3.4.7 Grafisk design

Efter att applikationens funktioner började komma på plats öppnades det upp för delar av projektgruppen att börja arbeta med den visuella designen. Vid utveckling av Android-applikationer finns en rad riktlinjer kring design som Google önskar att utvecklare följer. [28] Dessa riktlinjer tenderar att se något annorlunda ut mellan de olika API-nivåerna,

och för den nivå som ‘Träning och Kost’ arbetat mot är det *Material Design* som föreslås - detta då Google önskar ge sina användare viss igenkänningsfaktor i olika program. Därför togs dessa riktlinjer i beaktning när det grafiska gränssnittet utformades.

Material design är ett designsystem som är tänkt att skapa en enhetlig upplevelse oberoende av enhetsstorlek eller plattform. Ordet *material* är en metafor för ett objekt, exempelvis ett papper som ändrar djup eller form vid interaktion från användaren. Den grafiska designen ska representera ett 3D-format vilket visualiseras med hjälp av ljussättning och skuggor. Konceptet är brett och kan tyckas vara svårt att få grepp om. Förenklat handlar material design om layouter baserade på rutnät som svarar grafiskt när användaren interagerar med programmet. Det är ett sätt att utveckla grafiska gränssnitt så att designen är enhetlig för samtliga Android-applikationer. [28]

3.4.8 Helheten

Från projektets start har det varit tänkt att de fyra olika delarna i applikationen ska presenteras på ett liknande visuellt sätt. Detta för att skapa en igenkänning hos användaren för att underlätta inläringen av applikationen. Ett exempel på detta är hur man lägger till en måltid, en sömn eller en träning, som görs genom att trycka på en identisk knapp i respektive vy för de olika delarna.

Då utformningen av sömn, träning och kost beror på olika typer av faktorer har det varit nödvändigt att skilja delarna åt till viss del, både designmässigt och rent funktionellt i implementationen. Det är exempelvis tvunget att hämta uppgifter från en databas när det gäller kost och hämta in data från ett aktivitetsarmband när det gäller sömn, och sedan presentera detta i ett användargränssnitt som känns lämpligt. Detta har bidragit till att utvecklingen har sett ut på olika sätt för de olika delarna.

Efter att kravanalysen fastställdes i början av projektet har det varit fokus på funktionalitet och koppling med hårdvara då detta ansågs vara av högsta prioritet. Det ansågs viktigare att användaren skulle kunna genomföra uppgifter så som att lägga till en träning eller se en överblick över veckans matintag gentemot en felfri design, som skulle utvecklas om tiden räckte till.

4

Resultat

Resultatet av projektet är en implementation av konceptet Internet of Things. Tillämpningen av detta gjordes med en mobiltelefon, en matvåg och ett aktivitetsarmband genom en hälsoapplikation. Med hjälp av föremålen, systemet och en utvecklad kommunikation mellan dessa komponenter kunde en IoT-lösning skapas. I följande kapitel kommer rapportens frågeställningar att behandlas, hur de tre delkomponenterna utformades i projektet och hur dessa motsvarar IoT-teorin.

4.1 Föremålen i IoT-lösningen

En av de saker som matvågen, aktivitetsarmbandet och mobiltelefonen har gemensamt är användandet av någon sorts inbyggd sensor. Genom denna sensor kan föremålen känna av sin omgivning eller sig själva. Detta i kombination med ett system för att kommunicera med andra föremål skapas en möjlig IoT-lösning. Det är med hjälp av denna trådlösa kommunikation som de tre enheterna kan kopplas ihop och dela den information som sensorerna samlar ihop.

Föremålen kan skicka data på olika sätt och hur detta görs skiljer sig åt för de olika enheterna. Mobiltelefonen kan kopplas upp mot internet och har även Bluetooth som gör kommunikation till föremål i närheten möjlig. Matvågen och aktivitetsarmbandet innehåller en Bluetooth-enhet som gör dessa åtkomstbara från andra enheter, vilket i projektet har varit mobiltelefonen. På olika sätt kan alltså dessa föremål integreras i en IoT-lösning. Denna kommunikation har utnyttjats genom applikationen på mobiltelefonen för att skapa en koppling mellan de olika föremålen.

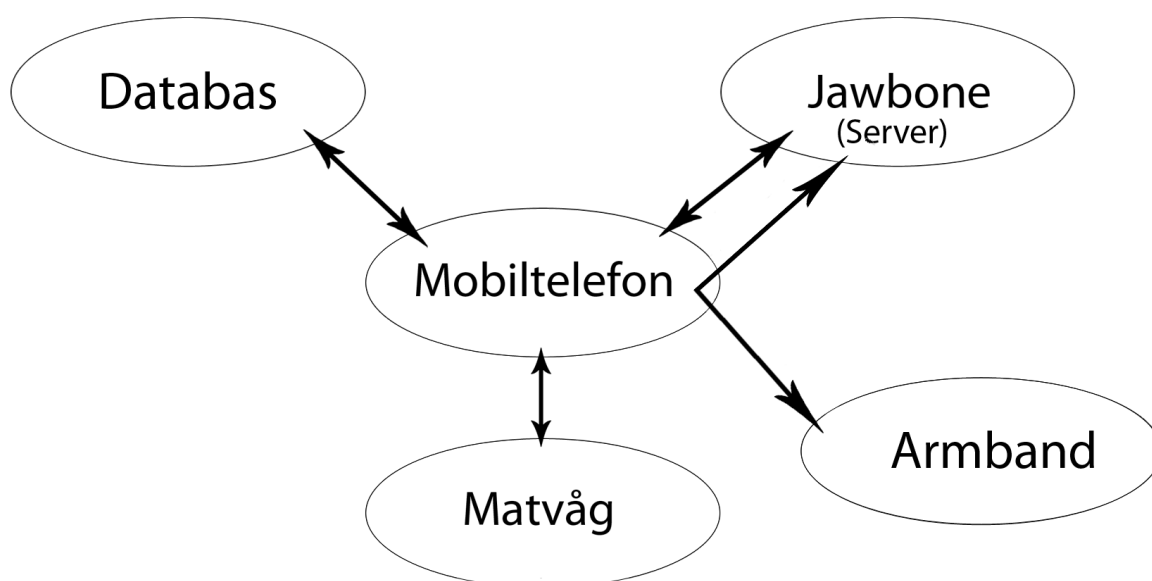
Arbetet med hela sammankopplingen av systemet kan ha olika ambitionsnivåer. Fokus i just det här arbetet har inte varit att skapa IoT-föremål från grunden. I stället valdes som sagt föremål som redan hade möjlighet att kommunicera med Bluetooth inom systemet och som har sensorer. I slutändan visade det sig dock att detta var svårare än väntat på grund av föremålens tendens att vara mjukvarumässigt bundna till de producenterna.

4.2 Kommunikationen mellan komponenter

Vad som är viktigt att tänka på gällande kommunikation är att olika föremål kan komma att använda sig av olika kommunikationsmedel. Därmed kan strukturen som har hand om kommunikation byggas upp på flera sätt. Av dessa togs två upp under projektets gång. Båda alternativen bygger på att se varje föremål som varsin nod i ett system där alla

noder sammankopplas med olika medel av kommunikation.

Den första strukturen bygger på att ha en central nod som har hand om all datakommunikation till resterande noder. Detta innebär att en av noderna i systemet kommer att upprätthålla uppkoppling till de övriga noderna i systemet medan de andra på något sätt inväntar ett anrop från den centrala noden. Med tanke på att mobiltelefonen har hand om all kommunikationskoppling mellan de olika föremålen ansågs denna struktur som den mest optimala. En representation av detta går att se i bild 4.1 nedan.



Figur 4.1: Visualisering över kommunikationen.

Den andra strukturen handlar om ett nätverk av noder där alla inte kopplas till en och samma centrala nod. I stället skulle det kunna röra sig om flera centrala noder eller att det inte finns någon central nod utan enheterna kommunicerar endast med det föremål de behöver hålla kontakt med. I detta fall ansågs det vara onödigt då applikationen på mobiltelefonen är den centrala punkten som ska samla all data. Därmed blev det naturligt att se mobiltelefonen som den centrala noden.

4.2.1 Applikationens koppling mellan föremål

Projektet bygger till stora delar på Bluetooth-kopplingar. Dessa var tänkta att användas till både vågen och aktivitetsarmbandet. Eftersom mobiltelefonen anses vara den centrala noden i systemet är det också den som bör se till att hitta och upprätthålla en koppling till de andra föremålen.

Det var tänkt att vågen till en början skulle vara kopplad direkt till mobiltelefonen via Bluetooth. Det upptäcktes dock att detta skulle bli ett problem på grund av hur vågens integrerade kretskort som utnyttjar Bluetooth endast var gjord för att koppla sig till iOS-enheter. Eftersom applikationen i projektet bygger på Android skapade detta problem.

Genom att endast använda vågens trycksensorer och bygga ihop dessa med mikrokontrollern Arduino var det möjligt att få vågen att kommunicera med mobiltelefonen. Det gjorde att vågen blev programmeringsbar och därmed anpassningsbar för projektet. Med hjälp av en extern Bluetooth-enhet var det till slut möjligt att skicka informationen från vågen.

Kopplingen var till en början endast kapabel till att skicka och ta emot information utan att kunna använda informationen. För att kunna skicka kommandon till vågen byggdes ett protokoll för att kommunicera data mellan mobiltelefonen och vågen. Detta gjorde att vågen fungerar till alla enheter med Bluetooth om de tillhandahåller protokollet för att skicka och ta emot data.

Aktivitetsarmbandet planerades till en början att också kopplas direkt till telefonen via Bluetooth. Dock är en Bluetooth-koppling till armbandet endast etablerad via den officiella applikationen tillhörande tillverkaren Jawbone. För att fortfarande ha nytta av armbandet utnyttjas kopplingen som armbandet har till den officiella applikationen. Genom denna använder nämligen armbandet telefonen till att skicka upp data till Jawbone's servrar. Från dessa kan sedan projektets applikation hämta den data som är relevant. Även om denna begränsning satte stopp för ett par möjligheter gällande applikationen gav det också mer tid till att integrera datan från armbandet vilket ökade synergin mellan de olika delarna i applikationen.

Ett annat intressant resultat som uppkom genom applikationens koppling till armbandet är den mängd data som samlas in och hur relevant den är för användaren. Jawbone samlar exempelvis in information om var personen med armbandet befinner sig i samband med att en ny aktivitet registreras. Detta görs inte på initiativ av användaren utan är något som Jawbone gör på eget bevåg. Det verkade inte möjligt att vid implementationen kringgå denna effekt.

4.3 Utformning och dataanvändning

Projektets applikation har resulterat i ett system som sammankopplar tre föremål för att tillsammans skapa ett IoT-nätverk. Det beslöts tidigt att fördela föremålens olika loggföringsområden för användaren i varsin del av applikationen. Armbandet kan avläsa rörelsemönster vilket kan appliceras på både sömn och rörelse medan matvågen kan mäta hur mycket av en viss produkt som användaren önskar loggföra. Denna data visas sedan i varje områdes hemvy, vilket illustreras i 4.2.

Till en början var det menat att använda aktivitetsarmbandet enbart för att mäta träning men redan tidigt i projektet upptäcktes det starka stödet för mätning av sömn. Därmed planerades det även in att använda aktivitetsarmbandet till att mäta sönmönster.

4.3.1 Utformning av applikation

Vid uppstart blir användaren hänvisad till att logga in eller skapa ett konto för applikationen. När detta väl är gjort sparas inloggningsinformationen undan med hjälp av *'Shared*

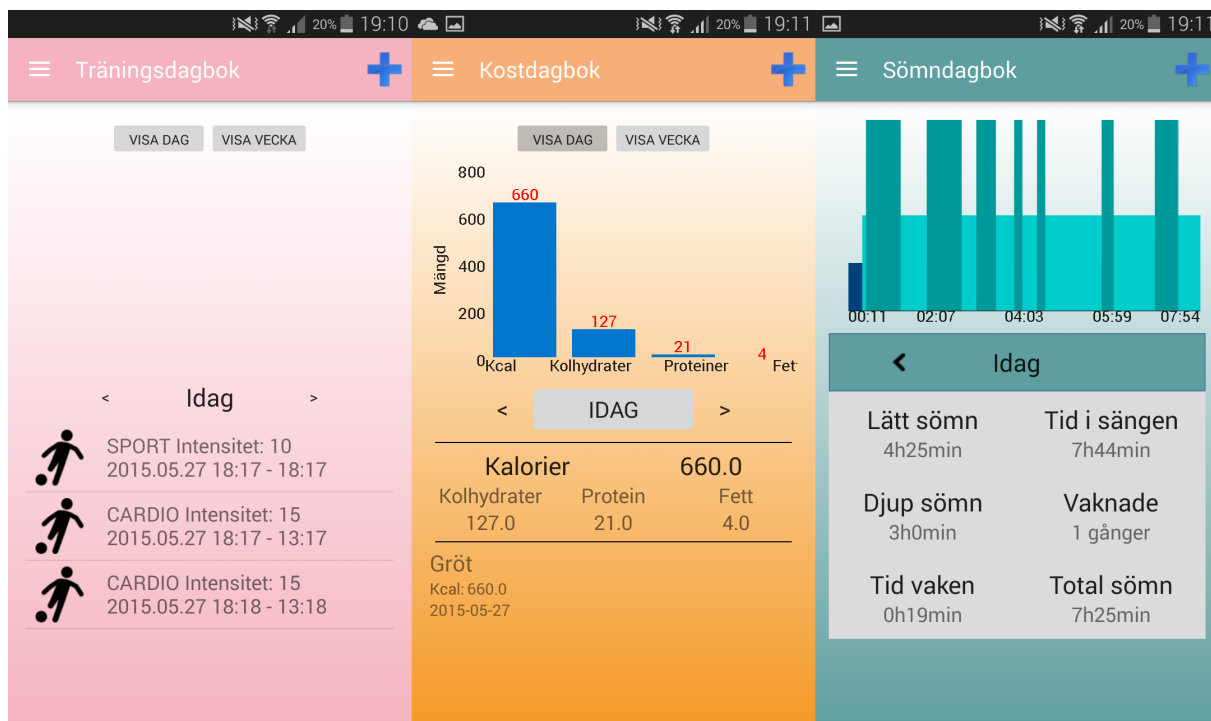
4. Resultat

Preferences, vilket är Androids inbyggda system gällande undansparning av data. Detta gör att användaren inte behöver logga in varje gång applikationen startas. Utöver inloggningsnamn kan användaren även spara undan ålder på samma sätt. Detta görs via aktivitetsvyn för kontot som användaren kan hitta via menyn.

En central del av applikationen är dess meny. Med denna kan användaren navigera till alla delar av applikationen och menyn går att få fram via en knapp uppe i vänstra hörnet. När användaren tar fram menyn skjuts den in från vänster sida via en dragspelsmekanik. Detta skapar ett tydligare och smidigare flöde för användaren istället för att menyn dyker upp från tomma intet.

Den första sidan som visas precis efter start av applikationen består i dagsläget endast av knappar som tar användaren vidare till de andra specifika vyerna. Gruppen hade för avsikt att visa upp någon form av statistik för dagen på första sidan, men då detta inte har prioriterats särskilt högt under arbetets gång implementerades detta ej. Fokus har helt enkelt legat på att sammanfoga alla delar i IoT-lösningen.

Den data som samlas in med hjälp av de olika IoT-föremålen sammanställs sedan i de respektive områdenas hemvyer och varje vy visar upp statistik över användarens aktivitet inom området. Gällande uppvisningen av aktiviteter ansågs det att det hade varit intressant för användaren att överblicka dessa aktiviteter i en lista för att lätt kunna se vad som senast uträttats och övervaka utvecklingen.



Figur 4.2: Hemvy för träning, kost och sömn.

Varje hemvy är uppbyggd på samma sätt. Nämligen med en graf överst, följt av möjligheter för användaren att byta dag eller vecka som visas. Grafen är byggd med hjälp av

det importerade biblioteket *GraphView* [29] som kan användas för att skapa och visa upp grafer i Android applikationer. Varje hemvy har olika behov när det gäller uppvisning av datan i graferna. Därför ser graferna olika ut i de olika områdena. Längst ner finns det även en sammanställning av information för den dag som visas upp i någon form av lista.

GraphView-biblioteket inkluderar tre olika sätt att visa upp information i grafer. Den första är via linjer, den andra via staplar och den tredje via punkter. Som det går att se i figur 4.2 är tredje bilden från vänster en representation av sömnavyn, i mitten är kostvyn och till vänster är träningsvyn. Till sömnavyn var det först tänkt att använda staplar men på grund av modellens struktur krävdes det att staplarna skulle ha olika tjocklekar. Då GraphView inte stödde detta implementerades ett system som byggde upp en stapelstruktur via linjer. Varje stapel i grafen är i grunden en linje som gått mellan fyra punkter för att skapa en rektangulär form. På detta sättet skapas staplar med olika tjocklekar. Både kost och träning kunde däremot implementera de stapelgrafer som inkluderades i biblioteket. Viktvyn representeras av en enkel linje i grafen som visar hur användaren gått upp eller ner i vikt under de tidigare 20 dagarna från det valda datumet.

Tillhörande varje hemvy kan användaren även lägga till utförda aktiviteter. Detta görs via en knapp uppe i högra hörnet som tar användaren till en ny vy. Här kan användaren bestämma hur aktiviteten ska se ut och sedan spara den till den tillhörande dagboken.

5

Diskussion

Då projektet har fokuserat på tre olika föremål för att sammanknyta applikationen kommer dessa tre föremål och deras specifika utformning att diskuteras individuellt.

Att utveckla en Android-applikation var något som stora delar av projektgruppen hade erfarenhet av. Att däremot koppla en applikation med hårdvara var för alla en ny utmaning. Det krävdes därför, inom den delen, både ny inläring och många timmars efterforskning innan gruppen kunde se resultat. I följande kapitel kommer det diskuteras kring utmaningar, ny kunskap som införskaffades under projektet och även vad som gjordes på ett bra sätt och vad som kunde förbättras. Huvudområdena som kommer beröras är föremålen, systemet och kommunikationen däremellan.

5.1 Föremål och kommunikation

Föremålen är grunden i ett IoT projekt och med detta följer det ofta många hårdvarurelaterade problem. Bland annat är många föremål tänkta att användas för andra syften eller i andra sammanhang. Detta är något som kunde ha undersökts mer grundläggande inför valet av hårdvara.

5.1.1 Begränsningar med Jawbone

Då det API som tillhandahölls av Jawbone var låst uppstod svårigheter. Att kringgå dessa problem visade sig också vara en av de största utmaningarna i projektet. Även om det gick att kringgå problematiken och få armbandet att fungera så blev lösningen inte som den var tänkt från början. Målet var som sagt att få armbandet att fungera som ett fristående föremål till applikationen. Om det i framtiden ska bli lättare att skapa olika IoT-lösningar med föremål som från början är anpassade för detta ändamål krävs det att företagen tänker annorlunda.

För företagen går det att resonera kring att en 'inlåst' produkt innebär större kontroll över användarna och datan som de genererar. Hade det varit möjligt att frikoppla armbandet från dess tillverkare hade de samtidigt förlorat kontrollen över datan. Eftersom datan över användandet i många fall kan lägga grunden för produktförbättringar och förståelse för hur produkten används är detta inte helt förvånande.

En fråga som väcks är fortfarande om tillverkarlåsta produkter är rätt väg för företagen att gå. Ett öppnare förhållningssätt utåt innebär att produkterna är mer attraktiva för

andra utvecklare som försöker skapa lösningar liknande den i detta projekt. Av den anledningen kan det i slutändan visa sig att företagen rentav förlorar på att låsa in sig för mycket eftersom produkterna blir mindre attraktiva. I realiteten är det dock möjligt att företagen inte behöver ha denna oro. IoT är fortfarande ett ganska nytt begrepp. Det är inte nödvändigtvis nytt i en bred mening, men just utvecklingen av egna IoT-system med andra utvecklarens produkter finns det inte många exempel på. Det kan därför dröja innan företagen behöver skaffa sig det nya förhållningssättet till sina produkter som diskuterats här.

5.1.2 Begränsningar med matvågen

Mycket av resonemanget kring armbandet går att föra över till diskussionen om vågen. Även begränsningarna med matvågen började tidigt i och med att den inte tillät annat än iOS att ansluta till den, vilket gjorde att en extern Bluetooth-enhet behövde kopplas in.

Precis som för armbandet antogs det att en färdigmonterad Bluetooth mottagare innebar att det utan större problem skulle gå att koppla vågen till mobiltelefonen. Här finns det alltså chans till självkritik eftersom det i vågens specifikation var angivet att den inte var kompatibel med Android. Detta hade kunnat upptäckts vid köpet av vågen vilket hade inneburit att en annan våg köpts in. Men eftersom den köpta vågen var den enda med Bluetooth hade en annan våg inneburit mer fokus på hårdvarurelaterat arbete. Det visade sig till slut att hårdvaran behövde modifieras oavsett, så problemet kan fortfarande kopplas till företagets ovilja att öppna upp sina produkter.

Hade situationen varit den att vågen vore kompatibel med Android hade problematiken med inlåst mjukvara fortfarande kunnat finnas kvar. Det här resonemanget går att härleda till det faktum att även vågen såldes med en tillhörande applikation. Det skulle därför kunna vara så att endast en officiell Android-applikation skulle ha direkt stöd för vågen. För diskussionens skull är det därför fortfarande intressant att diskutera problemet med att företag inte öppnar upp sina produkter i någon högre utsträckning.

5.1.3 Allmänna kommunikationsbegränsningar

En annan typ av problematik är att det ofta dyker upp problem när det gäller koppling av olika föremål som inte använder exakt samma protokoll. Är problemen små kan det vara möjligt att gå runt dem med programmering. Ibland krävs det dock mer, som exempelvis en mellanhand för avläsning av sensorer för att få ut önskad information, på grund av inkompatibla protokoll.

Det handlar ofta om att dra kompromisser till användningsområdet. Även om det många gånger går att få ut allt som var tänkt ur kommunikationen mellan föremålen kanske det inte alltid är värt antingen tiden eller pengarna det krävs för att få ihop det fullständigt. Därmed blir ibland endast halvfärdiga lösningar tillräckliga för syftet.

5.2 Applikationen som system

Den färdiga applikationen fyller sitt syfte som kommunikerande system men är inte redo att lanseras på marknaden. Det har heller inte varit huvudsyftet med arbetet att uppnå en produkt som är färdig att lanseras på marknaden. Dock är det en fråga som är svår att undvika att diskutera vid applikationsutveckling. Även om samtliga IoT-föremål är anslutna och har möjlighet att kommunicera med systemet finns det åtskilliga förbättringar som behöver implementeras för att applikationen ska vara konkurrenskraftig. Främst upplevs att användargränssnittet behöver utvecklas för att förbättra applikationen.

5.2.1 Interaktion mellan användare och system

En mobilapplikation som inte uppskattas av sina användare kan inte överleva på marknaden. I detta projekt har användarvänligheten inte prioriterats, men en sådan prioritet hade varit nödvändig för att skapa en gångbar produkt. För att utvecklare ska få förståelse för användares behov är undersökningar och intervjuer ett sätt att samla in information kring detta. Dessa undersökningar och intervjuer kan sedan utgöra underlag för att utforma applikationen. I och med att projektet nyttjat ett specifikt märke av aktivitetsarmband hade den potentiella målgruppen behövt omfattas av användare av just detta armband.

Ett sätt att arbeta med utveckling av design av programvara är att skissa fram ett gränssnitt i pappersformat. Med en färdig pappersprototyp kan sedan en testgrupp tillåtas undersöka hur applikationen är tänkt att fungera. Genom att stega igenom färdigställda ‘Use Cases’ får utvecklare en bild av hur den tänkta funktionaliteten upplevs i verklighet. Resultatet av testningen kan sedan sammanställas för att utforma ett bättre användargränssnitt, och sedan repetera förloppet tills en gångbar design har uppnåtts.

5.2.2 Möjliga plattformar

Inom applikationsutveckling finns fler plattformar att arbeta mot än Android. För att nå en större grupp användare skulle applikationen behöva ha stöd för exempelvis Apples operativsystem iOS. Att inte stödja fler än Android var en avgränsning som gjordes initialt i projektet, och för utformningen av arbetet var det rimligt att göra.

Även om valet av plattform att utveckla mot varit annorlunda är det osannolikt att låsta API:er inte längre varit ett problem. Vågen var särskilt utformad mot att fungera mot företagets egna applikation och således inte tänkt att nyttjas i en iOS-miljö på samma sätt som projektets applikation ämnade utnyttja den. Därmed hade ett utökat stöd för plattformar inte löst arbetets övergripande problem utan är snarare enbart intressant ur ett utvecklarperspektiv.

5.3 Internet of Things i allmänhet

Konceptet Internet of Things breder ut sig allt mer i samhället. Allt fler saker i den mänskliga vardagen står i begrepp att kopplas upp till ett större nätverk. Förhoppningen är att ju fler uppkopplade föremål, desto enklare ska individens vardag vara att övervaka

och utveckla. Samtidigt samlar företag in information kring hur deras kunder använder deras produkter.

5.3.1 Utmaningar med IoT

Precis som nämnt i tidigare avsnitt valdes de specifika föremålen eftersom dessa redan hade någon form av uppkoppling inbyggd. Detta presenterade i sin tur problemet med låst mjukvara. Genom utförda studier av IoT är det uppenbart att det finns många möjligheter med tekniken och att dessa lär bli fler i framtiden. Tekniken som krävs för att få föremål att känna av omgivningen och att kommunicera är väl etablerade. Exempelvis är informationsöverföring via Bluetooth i grund inte bunden till någon specifik typ av hårdvara.

När det gäller att ta vardagliga föremål och applicera IoT på dem från grunden verkar begränsningarna vara få, och ännu mer så i framtiden. Detta är förstås det vanligaste arbetssättet hos företag eftersom de annars skulle vara beroende av samarbete sinsemellan. Handlar det dessutom om IoT-system i mindre skala som i det här projektet bör det heller inte vara några problem för företag att skapa produkterna själva. I takt med att IoT blir mer utbrett i framtiden väntas dock skalan av projekten öka. Kanske blir det då mer nödvändigt att öppna upp produkterna för samarbete vilket skulle öka bredden av andras produkter. Det ska dock klarläggas att det här projektet har undersökt en väldigt begränsad del av möjliga IoT-föremål. Det är därför inte givet att problematiken som diskuteras här är ett genomgående inslag för IoT, men mycket indikerar på detta.

En aspekt som diskuterades i samband med diskussionen av aktivitetsarmbandet och matvågen är att IoT-intresset utanför företagen antagligen kommer att öka i framtiden. Eftersom det finns så många möjligheter med IoT är det naturligt att det kommer att uppstå specifika och nischade behov som det inte lönar sig för företagen att satsa på. För att underlätta utvecklingen av dessa produkter måste producenter av IoT-föremål skapa sig ett öppnare förhållningssätt till IoT. Men sett till intresset i dagsläget för skapandet av företagsoberoende IoT-nätverk så är det fullt möjligt att de flesta människor nöjer sig med företagsutvecklade och existerande lösningar.

5.3.2 IoT och etik

Det är svårt att diskutera Internet of Things utan att också röra vid frågan om etik och integritet. Det uppstår ofta debatter om hur etablerade företag samlar in data från sina användare och det finns inte mycket som tyder på att företagen försöka vända denna utveckling. Produkter som finns på marknaden har i allt högre utsträckning möjlighet att skvallra om hur en konsument förflyttar sig eller på andra lever sitt liv. I förlängningen ligger här en möjlighet hos företag att kunna erbjuda sina kunder bättre lösningar för deras vardagliga beteenden. Problemet ligger i att denna data sparas och kan ibland innebära att känslig information delas med företaget bakom produkten.

Det aktivitetsarmband som använts i utvecklandet av applikationen skickar som tidigare nämnt data automatiskt till företagets servrar i form av exempelvis positionsdata. För

att använda armbandet är användaren alltså tvungen att dela med sig av sina vanor till företaget. Eftersom det skickas data som inte är väsentlig för användarens syfte finns det risk för att denna data kan vara tänkt att tjäna företagets egna intresse. Det skulle visserligen kunna vara så att det är utformat på det här sättet för att kunna skapa ett system där användaren i andra situationer ännu lättare kan skapa en bra översiktlig bild om när, var och hur aktiviteten skedde. Dessutom ger detta möjligheter för företaget att samla in mer data om användaren för att själva kunna förbättra kommande produkter beroende på olika mönster som kan uppkomma.

Det är dock inte omöjligt att tänka sig att en individ vill lära mer om sina vanor och sin fysiska utveckling utan att dela med sig av den informationen till utomstående. Applikationen som är utvecklad under detta projekt försöker att undvika att samla data från användaren i kommersiella syften. Ur ett perspektiv där det värnas om användarens integritet är projektets tanke bakom applikationsuppbyggnaden ett bättre alternativ än många andra företags. Dock kan applikationen inte i dagsläget gå runt problemet kring integritetsfrågan så länge systemet nyttjar data från en Jawbone-produkt.

Tid och resurser har inte funnits att tillgå för att undersöka ett större antal andra aktivitetsarmband på marknaden. Dock tillämpar exempelvis FitBit samma tillvägagångssätt gällande sina API:er. [30] För att helt undgå risken att äventyra användares integritet hade applikationen behövt utvecklas tillsammans med egenutvecklad hårdvara. En sådan utveckling kräver dock en större tidsram för projektet samt kompetenser som inte existerar inom gruppens konstellation.

6

Slutsats

Oberoende av projektets resultat ser framtiden lovande ut för Internet of Things, även om det finns vissa hinder i vägen. Projektet har i ett fokuserat område visat prov på detta genom utvecklingen av en Android-applikation. I applikationen är det möjligt att i viss mån loggföra en individs utveckling när det gäller kost, sömn och fysisk aktivitet. Målet har i första hand varit att undersöka möjligheterna och svårigheterna med IoT. I och med att allt fler IoT-relaterade produkter kommer ut på marknaden i framtiden öppnar det upp för koppling mellan ännu fler typer av föremål. Endast teknikens utveckling och människans kreativitet sätter stopp för vad som är möjligt inom denna marknad.

Redan från starten av projektet har gruppen varit medvetna om att det fanns stort utrymme för inlärning. Applikationsutveckling var, som tidigare nämnt, bekant men koppling mellan ett system och hårdvara var för samtliga ett nytt moment.

Att koppla ihop föremål med ett system har visat sig att inte vara helt enkelt. Även om det finns möjligheter för koppling integrerad i ett föremål kan det fortfarande uppstå komplikationer med kommunikationen vilket visade sig under projektets gång. Detta var något som drabbade både koppling med matvåg och aktivitetsarmband, då det längs vägen kom fram information som inte hade tagits med i de första beräkningarna. Föremålen i sig motsvarade IoT-föremål i teorin, men kopplingen med systemet begränsades av företags ovilja att samarbeta med utomstående utvecklare.

Att utforma en applikation som använder sig av data från föremål krävs egentligen enbart att datan för användaren är intressant och utvidgar systemet ytterligare. Därför uppfyller applikationen sitt syfte som ett system för att koppla samman IoT-föremålen. För att också vara konkurrenskraftig på marknaden krävs dock ett större fokus på användarvänlighet och funktionalitet, annars finns inget syfte för användare att nyttja applikationen. Vid en eventuell vidareutveckling av applikationen behöver detta finnas i åtanke.

Den nödvändiga kommunikationen blev mer komplicerad än planerat då mellansteg var tvungna att implementeras. Från början var det tänkt att ha en rättfram koppling mellan föremål och system. Då detta försvårades, i och med låsta föremål, behövdes det implementeras vägar runt problemen. I slutändan nåddes dock lösningar som mötte projektets mål.

I framtiden kommer IoT bli allt vanligare. De begränsningar som finns kan dock visa sig bli alltmer problematiska i framtiden. De IoT-produkter som lanseras i nuläget är endast tänkta att användas inom företagets kontroll, vilket troligtvis inte är ett problem. I takt

med att IoT blir mer utbredd i framtiden väntas dock intresset för projekt utanför företag att öka. Då kan företagens inlåsning vålla större problem än de gör idag.

6.1 Framtida utveckling

För att utveckla applikationen ytterligare finns ett flertal funktioner som projektgruppen hade önskat implementera. Framförallt finns det flertalet föremål vars användningsområde är relaterat till träning och kost och vars data kan underlätta för användaren i sin utveckling. En kroppsvåg är ett exempel på ett sådant föremål.

En funktionalitet som finns i många liknande applikationer är streckkodsscanning. Detta innebär att mobiltelefonen kan läsa av streckkoden på en matvara med hjälp av dennas inbyggda kamera och sedan via en databas matcha vad det är för typ av produkt. Därigenom skulle loggförandet av kost kunna bli ännu smidigare för användaren.

En annan funktionalitet som liknande applikationer stödjer är en pulsmätare. Vissa applikationer som sammankopplat IoT-föremål har aktivitetsarmband med inbyggd pulsmätare, och kan således erbjuda sina användare statistik över hur snabbt deras hjärta slår. Detta kan vara en fördel för en användare som vill kunna övervaka och följa sin puls under ett träningspass eller mäta sin vilopuls. Då applikationen är utvecklat mot Jawbone och företaget nyligen lanserat ett nytt armband med sådan funktionalitet hade det förmodligen varit möjligt att stödja den även i projektets applikation.

Att utveckla stöd för användande av telefonens GPS eller separata GPS tillbehör, så som träningsklockor, är även en möjlighet. Med hjälp av platsdata från GPS:en skulle till exempel löprundor kunna visas upp på en karta. En funktion som liknar en värmekarta skulle även kunna implementeras där användaren gör en incheckning vid träningspass. Detta skulle ge en överblick över vilka geografiska områden som användaren ofta besöker.

6.1.1 Sociala Medier

Ett annat tillägg som skulle kunna tänkas passa applikationslösningen är en koppling med sociala medier. Det finns idag applikationer som har integrerat sociala medier och som använder sig utav likadan hårdvara. Där kan användaren dela de rörelser som utförts under dagen. Matvågen som komplement till detta är något gruppen inte tidigare har sett, men kanske en lösning som hade kunnat vara intressant på marknaden. Att exempelvis kunna dela sina recept med exakta mått som är hämtat från matvågen, då det intressanta i detta fallet inte är själva vägandet av mat, utan istället vad man gör med det man väger.

Tillsammans med koppling till sociala medier kan man anpassa applikationen till att upprätta ett kontaktnät. Att kunna skapa en länk med användarens vänner och se vad de registrerar. Med en sådan implementation skulle man, i realtid, kunna följa andra användares framgång i tävlingar av olika slag, till exempel cykling eller löpning.

6.1.2 Bedriftbegräntelse

En tidig tanke med applikationen var att ha bedriftbegräntelse för att användaren skulle kunna uppnå olika mål med träning, kost, sömn och vikt. Detta för att skapa känslan av att uppnå något när man låser upp en bedrift. Bedriftbegräntelsen skulle fungera som en viss form av motivation i applikationen. Det skulle kunna finnas upplåsbara bedrifter som delmål inbyggda i applikationen, detta är något som till exempel finns i de flesta spel. Då skulle man få bekräntelse när man sprungit ett maraton, tränat 4 dagar på en vecka, ätit mer än 5000 kilokalorier eller annan liknande bedrift. Detta skulle eventuellt kunna uppmuntra användare till att fortsätta använda applikationen i större utsträckning.

Litteratur

- [1] INC Grand View Research. *Global Embedded Systems Market By Product (Hardware, Software), By Application (Automotive, Consumer Electronics, Healthcare, Industrial, Military and Aerospace, Telecommunication) Expected to Reach USD 214.39 Billion by 2020*. 2014. URL: <http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-embedded-systems-market> (hämtad 2015-05-14).
- [2] C. Mulligan S. Karnouskos S. Avesand D. Boyle J. Höller V. Tsiatsis. *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Elsevier, 2014.
- [3] Dr. Ovidiu Vermesan och Dr. Peter Friess. *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. River Publishers, 2013.
- [4] SAS. *Internet of Things, What it is and why it matters*. 2014. URL: http://www.sas.com/en_us/insights/big-data/internet-of-things.html (hämtad 2015-04-29).
- [5] HUI. *HUI*. 2014. URL: <http://www.hui.se/arets-julklapp> (hämtad 2015-04-27).
- [6] Majid Taleghanand, Mark Crowley och Thomas Dietterich. *Android Developer*. 2014. URL: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html> (hämtad 2015-02-04).
- [7] Kevin Ashton. *That 'Internet of Things' Thing*. 2009. URL: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> (hämtad 2015-05-15).
- [8] Neil Gershenfeld. *When Things Start to Think*. Holt, Henry, 1999.
- [9] Chana R. Schoenberger. *The Internet of Things*. 2002. URL: <http://www.forbes.com/global/2002/0318/092.html> (hämtad 2015-05-12).
- [10] Stephan Haller. *Internet of Things: An Integral Part of the Future Internet*. 2009. URL: http://services.future-internet.eu/images/1/16/A4_Things_Haller.pdf (hämtad 2015-05-14).
- [11] Harald et al Sundmaeker. *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things*. Europa Comission, 2010.
- [12] Scholz-Reiter Ganji Morales Kluge. *Bringing Agents into Application: Intelligent Products in Autonomous Logistics*. 2010. URL: <http://www.sfbtr8.spatial-cognition.de/ailog-2010/ailog-downloads/paper14.pdf>.
- [13] Morabito Atzori Iera. *The Internet of Things: A survey*. 2010. URL: http://www.elsevier.com/__/data/assets/pdf_file/0010/187831/The-Internet-of-Things.pdf.

- [14] Datto. *The internet of things is embedding itself into everyday items*. 2014. URL: <http://www.theguardian.com/technology/2014/mar/10/the-internet-of-things-is-embedding-itself-into-everyday-items>.
- [15] Wakefield. *How The Internet Of Things Is Transforming Manufacturing*. 2014. URL: <http://www.forbes.com/sites/ptc/2014/07/01/how-the-internet-of-things-is-transforming-manufacturing/>.
- [16] Gavras Galis. *The Future Internet*. Springer, 2013.
- [17] Android. *The Android Source Code*. 2015. URL: <http://source.android.com/source/index.html> (hämtad 2015-05-13).
- [18] Jawbone®. *UP for Developers*. 2015. URL: <https://jawbone.com/up/developer> (hämtad 2015-04-10).
- [19] Arduino. *Arduino Uno*. 2015. URL: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> (hämtad 2015-04-16).
- [20] Withings Inc. *About Us*. 2015. URL: <http://www.withings.com/eu/about-us> (hämtad 2015-05-12).
- [21] Fitbit Inc. 2015. URL: <https://www.fitbit.com/uk> (hämtad 2015-05-13).
- [22] Hirotaka et al Takeuchi. *The New New Product Development Game*. Harvard Business Publishing, 1986.
- [23] Ken Schwaber och Jeff Sutherland. *The Scrum Guide*. 2013. URL: <http://www.scrumguides.org/scrum-guide.html> (hämtad 2015-04-10).
- [24] Trello Inc. *Trello is the free, flexible, and visual way to organize anything with anyone*. 2015. URL: <https://trello.com/home> (hämtad 2015-05-06).
- [25] Kent Beck. *Extreme Programming Explained*. Addison-Wesley Professional, 1999.
- [26] Chris Woodford. *Weights and balances*. 2014. URL: http://www.explainthatstuff.com/weights_and_balances.html (hämtad 2015-05-14).
- [27] Grahm. *Wheatstonebrygga*. år saknas. URL: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/wheatstonebrygga> (hämtad 2015-05-17).
- [28] Google. *Material Design - Introduction*. 2015. URL: <http://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html#>.
- [29] Gehring. *GraphView documentation*. 2015. URL: <http://www.android-graphview.org/documentation>.
- [30] FitBit Inc. *FitBit API*. 2015.