



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Utvecklingen av Internet of Things

De mest tongivande faktorerna för utvecklingen

The development of Internet of Things

The leading factors for the development

ANDREAS JANSSON
VICTOR NÄSSLANDER

Kandidatuppsats i Informatik

Rapport nr. 2015:032

Abstrakt

Internet of Things har länge varit på agendan, ända sedan tidigt 1990-tal, men nu på senare år har utvecklingen verkligen tagit fart. Detta beror bland annat på att alla komponenter inte riktigt funnits på plats tidigare. Det är många som estimerar en snabb utveckling av Internet of Things och dess tillhörande teknologier. Denna studie ämnar därmed att studera de mest tongivande faktorer som ligger bakom denna utveckling av Internet of Things. Därmed ställde vi oss följande fråga:

”Vilka är de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things?”

Vi genomförde en litteraturstudie med en tillhörande tvådelad evaluering. Resultatstudie 1 som är litteraturstudien innehåller de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things, dessa faktorerna är Open Source, standarder, patent, allianser och ekosystem. En tillhörande konceptuell modell skapades för att illustrera dess samband med utvecklingen av Internet of Things. Resultatstudie 2 innehåller en evaluering av semistrukturerade intervjuer av personer med en stor kunskapsbas inom området, detta för att få ett förklaringsvärde på faktorerna. Resultatstudie 3 innehåller en evaluering av faktorerna genom en granskning av utvalda allianser och deras arbetssätt inom Internet of Things, detta för att få en praktisk tillämpning av faktorerna.

Baserat på tidigare forskning samt resultatet blev vår slutsats att de faktorer som vi identifierade definitivt är tongivande för utvecklingen av Internet of Things, på ett eller annat sätt.

Nyckelord: Internet of Things, IoT, allianser, ekosystem, patent, standarder, Open Source

Abstract

Internet of Things is something that has been spoken about since early 1990s but until now there have been a slow progress in the development. One of the reasons behind this is the lack of some components. This study is aimed to examine some of the most leading factors who is behind the development of Internet of Things. There is many who estimates a quick development of the Internet of Things and it's associated technologies. This led to the following question:

“Which factors is the most leading for the development of Internet of Things?”

We performed a literature study with an associated two-step evaluation. Result study 1 who is the literature study contains de most leading factors for the development of the Internet of Things, these factors is Open Source, standards, patents, alliances and ecosystems. An associated conceptual model was created to illustrate the relation between the factors and the development of Internet of Things. Result study 2 contains an evaluation of the semi-structured interviews. The people we interviewed had a great knowledge of the subject Internet of Things, we did this to get an explanation value for the factors. Result study 3 contains an evaluation of the factors through a review of handpicked alliances and their working process, who is active in the area Internet of Things. We did this to get a practical application of the factors.

Based on former research and the result our conclusion was that the identified factors definitely is leading factors for the development of Internet of Things, one way or another.

This report is written in Swedish.

Keywords: Internet of Things, IoT, alliances, ecosystems, patents, standards, Open Source

Tack

Författarna till denna kandidatuppsats vill tacka:

Vår handledare Lennart Petersson för vägledning genom arbetet.

De informanter som tog sin tid och bidrog med värdefulla insikter och tankar.

Johan Magnusson för sitt engagemang och åsikter.

Vår examinator Marie Eneman för tips på små korrigeringar.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Syfte och frågeställning.....	2
1.2 Studieupplägg	2
2. Tidigare forskning.....	3
2.1 Internet of Things	3
2.1.1 Objekt.....	4
2.1.2 Vision	4
2.1.3 Utvecklingsområden inom Internet of Things.....	5
2.1.4 Stödjande teorier och estimeringar för utvecklingen av Internet of Things	6
2.2 Faktorer för utvecklingen av Internet of Things	7
2.3 Tongivande faktorer för utvecklingen av Internet of Things.....	7
3. Metod.....	11
3.1 Metodval	11
3.2 Empiriskt urval.....	11
3.3 Datainsamling.....	11
3.5 Evaluering	12
3.6 Intervjuer.....	13
4. Resultat.....	14
4.1 Resultatstudie 1	14
4.1.1 Standarder	14
4.1.2 Patent.....	15
4.1.3 Open Source	16
4.1.4 Ekosystem.....	16
4.1.5 Allianser	17
4.1.6 Konceptuell modell.....	18
4.2 Resultatstudie 2	19
4.2.1 Standarder	19
4.2.2 Patent.....	20
4.2.3 Open Source	21
4.2.4 Ekosystem.....	22
4.2.5 Allianser.....	22
4.2.6 Summering av resultatstudie 2.....	24
4.3 Resultatstudie 3	25
4.3.1 IPSO Alliance.....	25
4.3.2 Allseen Alliance.....	26

4.3.3 ZigBee Alliance.....	26
4.3.4 Bluetooth SIG.....	27
4.3.5 Summering av resultatstudie 3.....	28
5. Diskussion.....	29
6. Slutsats.....	33
6.1 Vidare forskning.....	33
6.2 Studiens överförbarhet och relevans.....	33
7. Referenser.....	35

Bilaga 1 - Intervjuguide

Bilaga 2 - Inspelningsmedgivande

1. Inledning

Den här uppsatsen har ett fokus på området Internet of Things (IoT) och uppsatsens specifika syfte är att undersöka och analysera de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things. Kortfattat är Internet of Things ett nätverk innehållandes uppkopplade enheter med diverse attribut (Sundmaeker, Guillemin, Friess & Woelfflé 2010). Dessa olika attribut möjliggör ett stort antal tjänster och produkter som kan utvecklas genom dessa objekt. Ett typiskt användningsområde är till exempel ett nätverk innehållandes sensorer som samlar in någon sorts av data som sedan kan behandlas och generera något form av värde (Sundmaeker et al. 2010). Det finns många olika smarta tillämpningsområden för Internet of Things, bland annat industrin, hemmet, transportlösningar, kommunikation, hälsoområdet och städer (Atzori, Iera & Morabito 2010; Fleisch 2010; Vermesan, Friess, Guillemin, Sundmaeker, Eisenhauer, Mossner, Arndt, Spirito, Medagliani, Giaffreda, Gusmeroli, Ladid, Serrano, Hauswirth & Baldini 2014). Den vision som finns utstakad för Internet of Things delger bland annat en snabb utveckling av antalet produkter och tjänster som använder sig av dessa teknologier (Sundmaeker et al. 2010). Det finns även en del stora aktörer på marknaden som har delgett sina estimeringar om utvecklingen av Internet of Things, till exempel Cisco (2011) och Ericsson (2011) som båda estimerar att det kommer att finnas 50 miljarder antal uppkopplade enheter år 2020. Området Internet of Things beskrivs och behandlas mer ingående under stycket tidigare forskning.

I och med den utveckling som sker inom området Internet of Things samt den estimerade utvecklingen ansåg vi att det var intressant att studera vilka faktorer som är mest tongivande i denna utveckling. I vår studie identifierade vi fem stycken faktorer som var de mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things. Dessa var Open Source, patent, standarder, allianser och ekosystem. Open source kan beskrivas som öppen källkod, där till exempel volontärer alternativt en organisation skapar en produkt, gör den offentligt tillgänglig, delar med sig av större delen av dess IPR (Intellectual Property Rights) och detta gör de utan att erhålla en direkt kompensation för arbetet (Hars & Ou 2001). De community som samverkar inom Open Source är en värdefull resurs som nyttjas på flera olika sätt (West & Lakhani 2008). Standarder är ett dokument som har etablerats genom samständighet och godkänts av ett erkänt samfund för att tillgodose en vanlig samt en upprepad användning av regler, riktlinjer eller egenskaper för aktiviteter eller deras resultat som är ämnat att bringa ordning i en förutbestämd kontext (Di 2008). Genom framtagandet av standarder ökas interoperabiliteten samt medför ekonomiska och teknologiska fördelar samt ytterligare fördelar som tas upp i resultatstudie 1 (ISO 2015a; ISO 2015b; Di 2008). Patent är en annan faktor som har stor påverkan inom området Internet of Things. Patent innebär rätten till ensamhetsrätt för en uppfinning och även inneha ensamhetsrätt på de inkomster som patentet medför som både skulle kunna vara hårdvara samt mjukvara (Ullberg 2013; Penin 2013;). Allianser är exempelvis en grupp av organisationer som har en gemensam styrningsstruktur som arbetar mot ett gemensamt mål, detta för att dra nytta av varandra exempelvis ekonomiskt och kunskapsmässigt (Gomes-Cassere 1996). Ekosystem är en konstellation av oftast mindre organisationer som samarbetar, oftast gör varje enskild organisation någonting i processen som leder till ett gemensamt resultat. Ekosystem kan klassificeras som en lösare form av samarbete jämfört med allianser (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Den koppling som finns mellan dessa faktorer och Internet of Things presenteras likaså under stycket tidigare forskning.

För att illustrera de tongivande faktorerna och dess koppling till utvecklingen av Internet of Things skapades en konceptuell modell som illustrerar detta samt en tillhörande förklarande text som utvecklar förhållandet.

1.1 Syfte och frågeställning

Denna uppsats har som syfte att undersöka och analysera vilka faktorer som är mest tongivande när det kommer till utvecklingen av Internet of Things. Där en vidare granskning av dessa faktorer sker som innehåller en mer ingående beskrivning av faktorerna. Detta syfte mynnar ut i följande frågeställning:

”Vilka är de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things?”

För att besvara vår frågeställning avser vi att skapa en konceptuell modell över de tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things. För att understödja denna modell, genomförs en tvådelad evaluering för ett ökat förklaringsvärde. Där den första delen är en intervjustudie genomförd på tre informanter som arbetar inom ämnesområdet Internet of Things. Den andra delen består utav en evaluering av praktisk tillämpning, innehållandes fyra allianser som är aktiva aktörer inom ämnesområdet Internet of Things. Där användningen av faktorerna kartläggs.

1.2 Studieupplägg

Presentation av utvald teori, avgränsning och tillhörande kapitel presenteras nedanstående.

Kapitel 2.1 presenterar Internet of Things med tillhörande områden.

Kapitel 2.2 presenterar faktorer för utvecklingen av Internet of Things.

Kapitel 2.3 presenterar de tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things.

Kapitel 3 presenterar vårt metodval.

Kapitel 4.1 presenterar resultatet för studie 1.

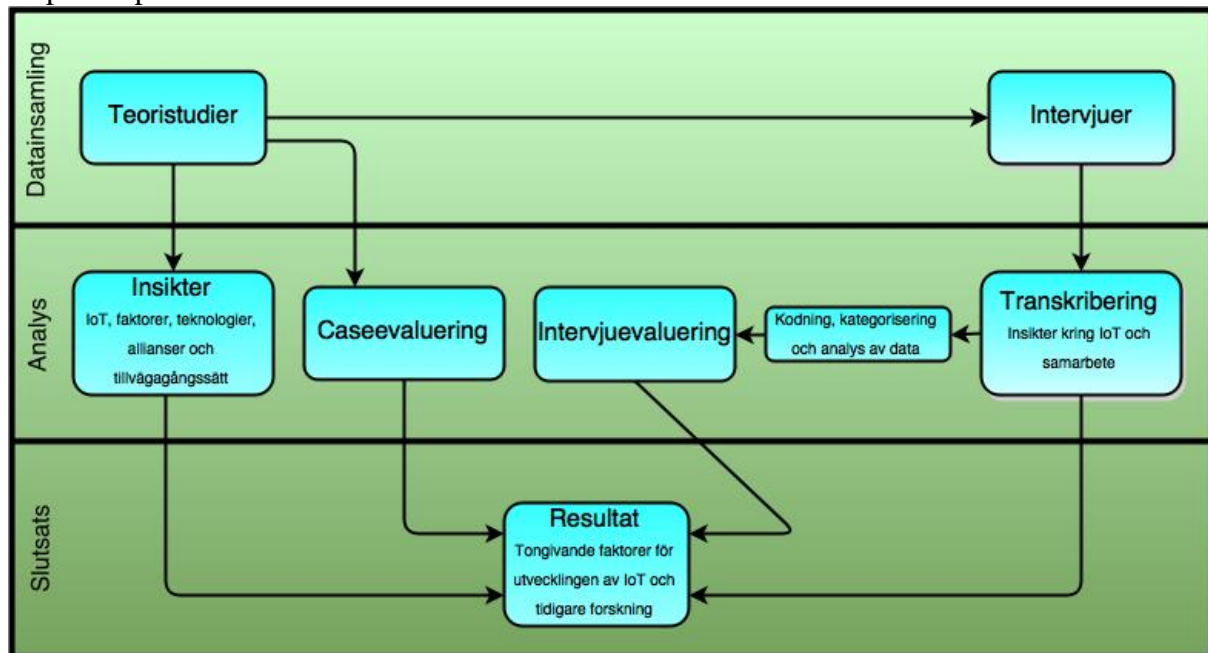
Kapitel 4.2 presenterar resultatet för studie 2.

Kapitel 4.3 presenterar resultatet för studie 3.

Kapitel 5 presenterar vår diskussion.

Kapitel 6 presenterar vår slutsats, framtida forskning och studiens överförbarhet samt relevans.

Kapitel 7 presenterar använda referenser.



Figur 1 Studieupplägg

2. Tidigare forskning

Nedan definieras begreppet Internet of Things, dess framsteg, framtida utvecklingar, vision, stödande teorier och estimeringar, objekt samt tillämpningsområden för området presenteras likaså. De faktorer som är mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things presenteras i stycke 2.3 och de övriga upptäckta faktorerna presenteras kortfattat i 2.2.

2.1 Internet of Things

Internet of Things är en integrerad del av framtidens Internet och kan definieras enligt följande: ett dynamiskt och globalt nätverk med självkonfigurerande prestanda som är baserade på standard och driftskompatibla kommunikationsprotokoll där fysiska samt virtuella objekt har identiteter, fysiska attribut, virtuella personligheter, använder ett intelligent gränssnitt och är väl integrerat med informationsnätverket (Sundmaecker et al. 2010; Kaliczynska & Dabek 2015). Bandyopadhyay och Sen (2011) definierar Internet of Things som ett världsomspännande nätverk innehållandes objekt som är sammankopplade med unika adresser, vilka är baserade på standard kommunikationsprotokoll. Internet of Things möjliggör att objekt är uppkopplade när som helst, var som helst, med vad eller vem som helst och idealiskt sett genom vilket nätverk eller service som helst (Sundmaecker et al. 2010). De smarta objekten möjliggör interaktion och kommunikation sinsemellan och med omgivningen genom att utbyta data och information uppfattad av omgivningen, samtidigt som de reagerar autonomt på den fysiska världens händelser och genererar handlingar och skapar tjänster med eller utan mänsklig interaktion (Sundmaecker et al. 2010). Uppkopplingen av de smarta objekten gör det möjligt att erhålla data från sensorer samt kontrollera den fysiska världen på avstånd, denna funktionalitet kan beskrivas som en brygga mellan den fysiska världen och informations världen (Kopetz 2011). De framsteg som har gjorts inom energihantering, internetuppkoppling, minneshantering och mikroprocessorer har gjort det möjligt att digitalisera funktioner samt egenskaper på tidigare analoga produkter till exempel inom industrin (Yoo, Henfridsson & Lyytinen 2010). Denna kombination av fysiska ting och Informationsteknologi (IT) i form av mjukvara samt hårdvara kan förbättra det fysiska tingets funktioner och koppla upp det och därmed göra det tillgängligt överallt (Wortmann & Fluchter 2015). För att ta den enskilda produkten ett steg längre i denna värdeskapande process kopplas flertalet liknande produkter samman och skapar i sin tur ett eget produktsystem, där nästa steg i sin tur blir att koppla ihop flertalet produktsystem med varandra. För att hantera den data som genereras i denna process används analytiska samt datahanterings verktyg i form av mjukvaruprogram och för att hantera processer används processhanteringsverktyg i form av mjukvaruprogram (Porter & Heppelmann 2014). En Internet of Things teknikstack är oftast komponerad av följande tre lager och dess tillhörande former och funktioner (Wortmann & Fluchter 2015):

- Enhetslagret
 - Hårdvara i form av sensorer, ställdon och processorer samt inbäddad mjukvara för att styra och hantera enhetens funktionalitet
- Anslutningslagret
 - Kommunikationsprotokoll såsom MQTT (Message Queue Telemetry Transport) möjliggör kommunikation mellan enheterna och molntjänster, vilket är IT-tjänster som är tillgängliga via Internet.
- Internet of Things molnlagret
 - Mjukvara för styrning och hantering av enheterna samt en plattform för Internet of Things applikationer.

Antalet tillämpningsområden för Internet of Things är väldigt många och sträcker sig över ett brett spektrum (Atzori, Iera & Morabito 2010; Fleisch 2010; Vermesan et al. 2014). Det mest

lovande området är den smarta industrin där utvecklingen av smarta produktionssystem och uppkopplade produktionsplatser är aktuella. Det smarta hemmet ligger även det i framkant med applikationer såsom smarta elmätare, vattenmätare, intelligenta termostater, säkerhetssystem och applikationer för att styra belysning och enheter i hemmet. Smarta transportlösningar såsom styrning, spårning, ledning samt kommunikation är något som utvecklas, såväl som inom hälsoområdet där övervakning av patienters fysiska värden är aktuellt bland annat genom kläder eller hjälpmedel som är utrustade med sensorer. Även projekt som är mer storskaliga såsom smarta städer där övervakningssystem i realtid, intelligent gatubelysning, smart sophantering och en smart kollektivtrafik med en låg energiförbrukning är under utveckling. Dessa nya tillämpningsområden som har presenterats ovan medför att nya affärsmodeller eventuellt måste tas i bruk samt att de gränser som finns inom ett visst marknadssegment kan komma att suddas ut (Atzori, Iera & Morabito 2010; Fleisch 2010; Vermesan et al. 2014).

Kevin Ashton var den första att använda sig av termen Internet of Things, detta var 1999 i Forbes Magazine, då han arbetade på Auto-ID Center på MIT (Massachusetts Institute of Technology) som han också var med och grundade (Mattern & Floerkemeier 2010). Mark Weiser ses även han som en förgrundsfigur inom Internet of Things, där många av hans anknytande publikationer till ämnesområdet Internet of Things gavs ut under hans tid på PARC (Palo Alto Research Center Incorporated) (Mattern & Floerkemeier 2010).

2.1.1 Objekt

I en Internet of Things kontext kan objekt ingå i en vid beskrivning och kan i sin tur ta flera olika former såsom mjukvara, hårdvara, fysiska ting samt i viss mån även kroppslig form (Leppänen, Riekkö, Liu, Harjula & Ojala 2014). Dessa objekt ges egenskaper så att de kan ansluta till trådlösa nätverk, observera omgivningen, lagra data om omgivningen, tolka data, behandla data, dela data samt reagera på förändringar i omgivningen (Leppänen et al. 2014). Genom dessa egenskaper kan objekten fatta komplexa och intelligenta beslut och definieras som smarta objekt, dessa objekt kan skapa många olika typer av tjänster för slutanvändaren (Leppänen et al. 2014). Egenskaperna möjliggörs genom central processing units (CPU) och algoritmer (Isenberg, Werthmann, Morales-Kluge & Scholz-Reiter 2011). De smarta objekten kan tilldelas unika identiteter genom att de tilldelas en unik adress ur internetprotokollet, detta underlättar bland annat autentisering samt säkerheten i nätverket (Delgado 2014). De kan även utrustas med ett globalt positioneringssystem med tillhörande prestanda för att göras tid- och platsmedvetna (Kopetz 2011). Leppänen et al. (2014) menar på att enskilda smarta objekt som arbetar för sig själva, kan skapa intressanta enkla informationstjänster, men dess sanna kraft uppstår när flertalet smarta objekt kopplas samman, samarbetar och nyttjar varandras egenskaper (Kortuem, Kawsar, Fitton, & Sundramoorthy 2009). Kortuem et al. (2009) beskriver tre olika typer av faser som smarta objekt kan befinna sig i, där objekten utvecklas och nya egenskaper adderas. Aktivitetsmedvetna smarta objekt är den första fasen vilket har som huvudfunktion att lagra data och förstå världen genom händelser och aktiviteter som den kopplar till användning och hantering. Den andra fasen är policy medvetna smarta objekt, där de kan tolka händelser och aktiviteter och generera feedback genom förutbestämda regler och historisk data. Den tredje och sista fasen är processmedvetna smarta objekt där objekten förstår organisationens processer, kan relatera aktiviteter och händelser till dessa processer samt leverera feedback baserat på data från realtid (Kortuem et al. 2009).

2.1.2 Vision

I den ultimata visionen förbinder Internet of Things tiotusentals sensornätverk genom sammanlöpande teknologier som kommer resultera i att företag och individer kan hålla koll på alla fysiska objekt som finns på jorden, i varje ögonblick (Sundmaecker et al. 2010). Detta kommer att skapa ett dynamiskt nätverk innehållandes miljarder alternativt biljoner trådlösa identifierbara objekt som kan kommunicera med varandra och integrera olika utvecklingar

inom diverse koncept. Genom detta sammanflätas den digitala världen med den fysiska världen. Enligt Sundmaeker et al. (2010) kommer troligtvis Internet of Things att utvecklas snabbt och forma ett nytt informationssamhälle och en kunskapsekonomi. På 1800-talet lärde sig maskinerna att agera, på 1900-talet lärde de sig att tänka och på tvåtusentalet lär de sig att uppfatta genom att känna och svara (Sundmaeker et al. 2010). Enligt denna vision kommer objekt att kunna hantera sin transport autonomt, de kommer att självkonfigurera sig när de exponeras för en ny omgivning, implementera fullt automatiska processer och därmed optimera logistiken. De kanske kan skaffa sig sin egen energi, uppvisa intelligent beteende vid oväntade händelser och slutligen kanske de kan hantera sin egen demontering och återvinning vid slutet av deras livscykel (Sundmaeker et al. 2010).

Kopetz (2011) menar på att en smart planet kommer att utvecklas, där många av dagens vardagliga objekt kommer att ha en egen identitet i cyberrymden, där dessa objekt kommer att utvecklas och erhålla intelligens för att i sin tur kunna mottaga data från många olika källor. Denna data sammanförs sedan och analyseras för att skapa ett mervärde. Världens ekonomi och supportsystem kommer att fungera smidigare samt effektivare (Kopetz 2011).

2.1.3 Utvecklingsområden inom Internet of Things

Det är en rad olika områden som kräver ytterligare utveckling och förbättring för att den storskaliga visionen som Internet of Things innehar skall vara realistisk att förverkliga, här nedan kommer de områdena att presenteras.

Infrastrukturen måste vara tillförlitlig, säker, feltolerant, integrerbar, transparent samt flexibel, för att kunna hantera den stora variation av olika typer av entiteter som kommer att finnas (Delgado 2014). Skalbarhet inom områden såsom hantering, infrastruktur och kommunikation behövs, detta för att funktioner ska fungera lika väl oberoende av storlek på systemet (Matter & Floerkemeier 2010; Delgado 2014; Skarmeta & Moreno 2014; Mukhopadhyay & Suryadevara 2014; Bandyopadhyay & Sen 2011; Isenberg et al. 2011). De smarta objekten skall i stort sett vara plug and play, enkla att hitta, söka efter samt kategorisera (Matter & Floerkemeier 2010). Energisnåla lösningar alternativt ökad batterikapacitet är även det saker som behöver utvecklas för att förverkliga många tjänster och produkter som är tilltänkta (Matter & Floerkemeier 2010; Delgado 2014; Isenberg et al. 2011; Mukhopadhyay & Suryadevara 2014). Förutom de säkerhetsaspekter som existerar idag på Internet såsom kommunikationssekretess, autenticitet och pålitlighet av kommunikationspartners, tillgänglighet samt meddelandeintegritet kan det komma att behövas inställningar för begränsad tillgång och kommunikation för vissa smarta objekt samt en utveckling av feltoleransen (Matter & Floerkemeier 2010; Delgado 2014; Mukhopadhyay & Suryadevara 2014; Heer, Garcia-Morchon, Hummen, Loong Keoh, Kumar & Wehrle 2011). Det finns även ett behov för vidare granskning av överförbarheten av algoritmer för kryptering och verifiering av data, från tidigare erkända fungerande teknologier, för att åstadkomma att de är kompatibla med Internet of Things produkter och tjänster (Isenberg et al. 2011).

För att hantera den stora datavolymer, som bland annat sensornätverken genererar, krävs diverse utomstående system för att behandla, hantera och skydda denna data samt för att sedan utvinna information därifrån (Isenberg et al. 2011; Matter & Floerkemeier 2010; Skarmeta & Moreno 2014). Standarder och gemensamma metoder bör användas för att uppnå interoperabilitet samt en gemensam inriktning på utvecklingen av Internet of Things (Matter & Floerkemeier 2010; Delgado 2014; Bandyopadhyay & Sen 2011). Affärsmodellerna som organisationerna agerar efter kan komma att ändras i och med Internet of Things intåg på marknaden dels på grund av de höga utvecklingskostnader som medföljer. Även den data som genereras kan komma att användas som handlingsvara och därmed kan det bland annat framkomma en del nya tjänster (Isenberg et al. 2011).

Hårdvaran som används i diverse Internet of Things produkter och tjänster kommer att fortsätta att utvecklas samt minska i pris, detta är en förutsättning anser Bandyopadhyay och

Sen (2011) för en framtida utveckling av Internet of Things, då det inte annars är ekonomiskt försvarbart. Även vidare utveckling och spridning av upptagningsområdet för internetuppkoppling krävs för att förverkliga Internet of Things visionen fullt ut (Isenberg et al. 2011). Ipv6 (Internet protokoll version 6) behövs för att implementera den IP baserade Internet of Things visionen, där de hoppas uppnå interoperabilitet, mobilitet, adresserbarhet, integration samt en spridning av intelligens till diverse smarta objekt (Chandrakanth, Venkatesh, Uma Mahesh & Naganjaneyulu 2014; Ziegler, Crettaz, Ladid, Krco, Pokric, Skarmeta, Jara, Kastner & Jung 2013).

2.1.4 Stödjande teorier och estimeringar för utvecklingen av Internet of Things

Här nedan kommer en rad teorier samt estimeringar att presenteras som kan understödja den exponentiellt ökande utvecklingen av Internet of Things som vissa hävdar kommer att ske (Kopetz 2011).

Enligt Moores lag dubblas antalet transistorer som får plats på ett chip var 24:e månad och tillverkningspriset på transistorerna halveras var 24:e månad, dagens processorer är byggda utav tiotals miljoner transistorer (Gustafson 2011). En ökad prestanda på hårdvaran såväl som en prissänkning på dessa är två viktiga faktorer för en fortsatt utveckling av Internet of Things. Metcalfes lag innebär att nyttan av ett nätverk ökar med kvadraten av antalet enheter i nätverket (Van Hove 2014). Denna lag kan även den anses vara central då mycket av det som kommer att innefattas i kontexten Internet of Things kommer att bestå utav sensornätverk. Det finns många som gör estimeringar och försöker förutspå hur utvecklingen av Internet of Things kommer att se ut framöver, främst antalet uppkopplade enheter som kommer att finnas år 2020. Några av dessa estimeringar och stora aktörer som gör dessa är: Gartner (2014; 2013) med 25-30 miljarder, Cisco (2011) med 50 miljarder och Ericsson (2011) med 50 miljarder antal enheter år 2020. Det finns även estimeringar angående värdet av dessa Internet of Things projekt för de kommande åren där Cisco (2013) uppskattar att detta kommer att uppgå till 14.4 biljoner dollar mellan åren 2013 till 2022, medan McKinsey (2013) uppskattar att värdet av Internet of Things relaterade projekt kommer att uppgå till mellan 2.7 till 6.2 biljoner dollar per år 2025.

Det finns även en rad olika uppköp som stödjer den stegrande utveckling av Internet of Things som har presenterats ovan där stora aktörer går in och köper upp mindre bolag för att erhålla kompetens och kunskap angående diverse tillhörande teknologier till Internet of Things, detta för att komplettera sin portfolio samt att de vill vara med som viktiga aktörer på denna nya marknad. Bland annat köpte Google upp Nest som i sin tur köpte upp Dropcam, Samsung köpte upp SmartThings, Facebook köpte upp Oculus, Intel köpte upp Basis Science och Amazon köpte upp 2lemetry (Wortmann & Fluchter 2015; EETimes 2014; TelekomIdag 2015). Vid en första anblick kan det vara svårt att koppla samman alla de uppköp och olika bolag då det är en stor blandning av olika typer, allt ifrån bärbar teknik till tillverkare av chip och sensorer. Vid en närmare granskning upptäcker man att alla dessa uppköp kan kopplas till Internet of Things och dess olika användningsområden (EETimes 2014). De uppköp som presenterades ovan var bara ett axplock av alla dem uppköp som har genomförts. Enligt Forbes (2015) dubblades antalet uppköp av Internet of Things relaterade bolag 2014, jämfört med 2013 och den totala spenderade summan av uppköpen ökades mångfaldigt.

2.2 Faktorer för utvecklingen av Internet of Things

Under loppet av undersökningen för denna studie i vårt sökande utefter de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things, stötte vi på en hel del andra faktorer längs vägen. Dessa faktorer ansåg vi inte vara lika viktiga som de utvalda som kommer att presenteras senare men dock värda att nämna. Detta avsnitt avser att presentera dessa utan att gå in på djupet i dess innebörd och faktiska påverkan på utvecklingen av Internet of Things. Dessa faktorer kan delas upp i ett antal olika övergripande kategorier, dessa är följande: ekonomiska, event, utveckling rörande utrustning och lösningar samt några andra fristående.

De ekonomiska faktorerna är de olika formerna av finansiering såsom crowdfunding och övriga finansieringar som genomförs av stora aktörer på marknaden. Event faktorn är sådana som genom samverkan och engagemang sprider och delar kunskaper och utvecklingar med allmänheten såväl som aktiva inom branschen, dessa event kan till exempel vara olika mässor och conventions. Utvecklingen rörande utrustning och lösningar är självfallet bidragande till utvecklingen och det finns väldigt många sådana. Några av dessa är fler molnlösningar, billigare utrustning, IPv6, antalet smartphones på marknaden, förbättrade datalagringsmöjligheter, RFID, NFC samt att Internet bara blir starkare, stabilare och snabbare. De fristående faktorerna är det faktum att stora aktörer är inblandade i utvecklingen, den kompetens som de finns hos utvecklare och innovatörer samt andra delaktiga. De utvecklingsmiljöer som ökar till antalet är även det en faktor, där likasinnade kan mötas och kollaborera och nå ett mervärde. Den slutgiltiga faktorn som vi stötte på var alla de olika formerna av samarbete både mellan organisationer och på andra mindre plan.

2.3 Tongivande faktorer för utvecklingen av Internet of Things

En standard definieras enligt ISO/IEC (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission) guide 2:1996 enligt följande: ett dokument som har etablerats genom samstämmighet och godkänts av ett erkänt samfund för att tillgodose en vanlig samt en upprepad användning av regler, riktlinjer eller egenskaper för aktiviteter eller deras resultat som är ämnat att bringa ordning i en förutbestämd kontext (Di 2008). Att standarder är en nödvändig faktor i utvecklingen av Internet of Things är något som Bandyopadhyay och Sen (2011) antyder, där de bland annat uttrycker att den framtida standardiseringen av Internet of Things kommer att ingå i en framtida definition av Internet. För att uppnå interoperabilitet mellan diverse system och enheter samt att erhålla en gemensam inriktning på utvecklingen av Internet of Things, anser Bandyopadhyay och Sen (2011) att användningen av standardisering måste ske. För att den vision som Internet of Things har skall kunna uppfyllas och att de olika tillämpningsområden som har nämnts ovan skall kunna utveckla sina produkter och tjänster, anser Koshizuka och Sakamura (2010) att standardisering måste genomföras i en storskalig form för att detta skall vara möjligt. Keoh, Kumar och Tschofenig (2014) anser att standardiseringsprocessen som pågår inom Internet of Things är avgörande för de ekosystem som är verksamma inom Internet of Things, så att dessa ekosystem skall kunna överleva på denna marknad. Där aspekter såsom ökad interoperabilitet, bestämd inriktning samt att de kan ta del av standarder skapade av andra i deras utveckling tas upp. Detta är en nödvändighet för dessa ekosystem för att undvika att bli avskurna ifrån marknaden (Keoh, Kumar & Tschofenig 2014).

Ett business ekosystem består utav organisationer som samarbetar på olika sätt där alla drar nytta av varandra och utvecklas tillsammans, ett exempel kan vara att olika organisationer samarbetar för att ta fram en produkt, där de har olika arbetsuppgifter i denna process (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Mazhelis, Louma och Warma (2012) anser att för att allmänheten skall kunna motta alla de fördelar som Internet of Things kan medföra krävs det att ekosystemen inom Internet of Things är stabila, produktiva samt innehar en mångfald. Författarna antyder att det största värdet som kommer att skapas för användarna inom en Internet of Things kontext, kommer att skapas av ekosystem som är verksamma inom Internet of Things och att dessa aktörer inom detta ekosystem kommer att vara grundpelare för utvecklingen av Internet of Things. Utvecklingen av Internet of Things är således beroende utav ekosystemens existens och arbete (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Toivanen, Mazhelis och Louma (2015) beskriver också i sin artikel att ekosystem kommer att vara en grundpelare för utvecklingen av Internet of Things. Antalet samarbeten inom diverse ekosystem är något som ökat de senaste åren, vilket är en tydlig fingervisning på att ekosystemen blir allt fler samt större (Toivanen, Mazhelis och Louma 2015). De möjligheter som medföljer med

Internet of Things rent affärsmässigt involverar oftast ett ekosystem av partners (Turber, Brocke, Gassmann & Fleisch 2014).

Patent innebär rätten till ensamhetsrätt, till att erhålla kommersiell förmån av en särskild uppfinning under ett begränsat tidsintervall, oftast 20 år, i utbyte mot att uppfinnarna gör uppfinningen tillgänglig för allmänheten, dock finns även möjligheten att hålla uppfinningen dold (Ullberg 2013; Pénin 2013). På en grundläggande nivå så skapades patent för att tilldela incitament för att investera i forskning och utveckling samt för främja en bredd i detta nyskapande (Jell 2012). Kortum och Lerner (1998) beskriver att nya teknologiska områden har skapat en ökning av patentering, Internet of Things kan räknas in som ett av dessa nya områden (Li, Hou, Liu & Liu 2012). Författarna beskriver en Internet of Things strategi som innebär en storskalig satsning på forskning och utveckling inom området Internet of Things, detta för att erhålla en kunskap som de i ett senare skede kan omvandla till ett patent. Syftet med denna strategi är att anskaffa sig en tillfredställande marknadsandel, genom den kunskap och de patent som erhållits samt de innovativa teknologier som förhoppningsvis har skapats (Li, Hou, Liu & Liu 2012). En av de svåraste utmaningarna vid innovation är inte att komma på själva idén, utan det är att utveckla till exempel produkten rent tekniskt sett och se till så att den produceras på en kommersiellt gångbar nivå, det är till exempel i sådana här processer som användningen av patent kan komma till användning (Pisano 1994). Patent är något som har använts under en längre tid, främst av innovativa organisationer (De Vries 2011). Patenten symboliserar ett värde för den innehavande organisationen såväl som en konkurrensfördel gentemot andra aktörer inom samma marknadssegment. Värdet kan både vara ett ekonomiskt värde såväl som ett juridiskt värde. Organisationen ifråga kan erhålla ett ekonomiskt värde från andra aktörer som vill använda sig av till exempel den patenterade lösningen, till exempel genom en direkt finansiell ersättning alternativt genom ett utbyte gentemot tillåtelse att använda någon av den andra aktörens patenterade lösningar. Det juridiska värdet symboliseras ofta genom att till exempel den patenterade lösningen är skyddad rent rättsligt sätt (De Vries 2011). Deeds (2001) forskning visar bland annat att en ökad frekvens av användningen av patent kan härledas till ett ökat marknadsvärde för organisationer. Genom en sökning i det europeiska patentkontorets databas på termen Internet of Things, genererades ett resultat på över 2000 stycken patent (Espacenet 2015c), detta är enbart en fraktion av de patent som finns inom Internet of Things men fungerar väl som en fingervisning på omfattningen.

Weinberg (2015) anser att Open source eller öppen källkod kommer vara en central del av utvecklingen av Internet of Things, men hur central den kommer vara beror på hur mycket av sitt arbete aktörerna väljer att låta andra ta del av. Nedan presenteras en bild över vilka segment inom Internet of Things som Weinberg (2015) tror kommer skapas och utvecklas genom användning av Open source, vissa segment kommer utvecklas mer av Open source och andra mindre.

	IoT End Points	IoT Infrastructure	Internet Infrastructure	Cloud & Data Center	Client Devices
Applications	possibly	possibly	possibly	possibly	possibly
Frameworks	possibly	most likely	most likely	most likely	possibly
Enabling M/W	possibly	most likely	most likely	most likely	possibly
OS	possibly	most likely	most likely	probably	probably
Firmware	possibly	probably	probably	no	probably
Dev Tools	most likely	most likely	most likely	most likely	most likely
Hardware	possibly	no	no	no	no

Figur 2 Tabell över estimerade användningsområden för Open Source projekt (Källa: Weinberg 2015)

Som vi ser på bilden ovan är det många olika områden som enligt Weinberg (2015) kommer utvecklas med användning av Open Source, och han är noga med att påpeka att allt är upp till aktörerna, vilken eller vilka inriktningar aktörerna kommer att välja. I arbetet med Open Source så skapas det ett så kallat community som är ett samlingsnamn på de inblandade aktörerna, communitys används som en kunskapsbas (Lesser & Prusak 2000; Swan, Scarbrough & Robertson 2002) och problemlösare om den egna organisationen inte kan lösa problemet kring sin skapade applikation själv (Brown & Duguid 1991; Hargadon & Bechky 2006). Detta kan organisationer dra nytta av genom att delta i dessa projekt på två olika sätt: antingen genom att ge ut sin kunskap och information till communityt alternativt att erhålla information och kunskap från deltagarna i dessa community (Dahlander & Gann 2010). Det är just den här kollaboreringen i communityn som kan öka innovationstakten (Dahlander & Gann 2010). Enligt Uckelmann, Harrisson och Michahelles (2011) sker det just nu en stor ökning av Open Source skapade applikationer och artefakter inom Internet of Things eftersom öppenheten, säkerheten och skalbarheten har börjat garanteras och kommer att garanteras ännu mer de kommande åren i Open Source projekt i takt med att allt större aktörer deltar. Det finns inte några bestämda områden inom Internet of Things som definitivt kommer utvecklas genom användningen av Open source utan det är upp till varje enskild aktör att välja sitt spår men Weinberg (2015) anser att aktörer som inte utnyttjar det fria, redan påbörjade och färdig utvecklade lösningar använder sina resurser på fel sätt.

Kimsey, Jeffords, Moghaddam och Rucinski (2015) tror att många sensornätverk inom Internet of Things kommer vara utvecklade med användning av Open source och de förutspår att både utvecklingen av hårdvaran samt mjukvaran såsom kommunikationen mellan sensorerna kommer vara Open Sourceutvecklade. Sensorerna som kommer användas i olika typer av nätverk kommer behöva kunna kommunicera på olika sätt i olika miljöer därför tror Kimsey et al. (2015) att de små sensorerna kommer utvecklas i Open Source. Det finns stora globala organisationer som redan är långt fram i utvecklingen av Internet of Things genom användningen av Open Source. Det är bara att titta på projekt som AllJoyn till exempel som är ett projekt bestående av många stora globala organisationer som utvecklar sina produkter och tjänster genom Open Source, det är allt från små sensorer till vardagliga applikationer som människor kommer använda sig av i sin vardag (Allseen Alliance 2015). Ett annat projekt är OpenIoT som är ett Open sourceprojekt bestående av allt från volontärer till organisationer som också i sin tur också ligger långt fram i utvecklingen av Open source utvecklade Internet of Things produkter och tjänster (Kefalakis, Sodatos, Anagnostopoulos & Dimitropoulos 2015). Open Source anses inom Internet of Things försäkra interoperabilitet och kompatibilitet

mellan system och applikationer så därför kommer det vara en stor del av utvecklingen av Internet of Things (Weinberg 2015).

Många stora organisationer har insett att det inte går att driva utvecklingen av Internet of Things ensam utan utvecklingen måste ske tillsammans och med hjälp av andra (Allseen Alliance 2015). Farag (2009) säger att organisationer exempelvis ingår i allianser för att täcka upp sina kunskapsluckor och tekniska kompetens och på så vis skapa en produkt eller tjänst tillsammans med andra organisationer som sitter på den kunskap eller tekniska kompetens som behövs. Farag (2009) säger också att organisationer ingår i allianser för att komma in på en ny marknad och eftersom Internet of Things är ett relativt nytt fenomen är det många som ansluter sig till olika sorters allianser inom Internet of Things. Om man tittar på alliansen Allseen som är en allians innehållandes flera stora globala organisationer som till exempel Microsoft, IBM och LG som tillsammans utvecklar sina Internet of Things produkter och tjänster i ett så kallat Open Source community, där alla får ta del av allas arbete och utvecklade kod för att skapa så bra produkter som möjligt och bidra till en så hög grad av interoperabilitet som möjligt (Allseen Alliance 2015). Andra allianser utvecklar inte några egna särskilda produkter utan bidrar mer till utvecklingen av befintliga produkter och tjänster samt marknadsför dem. Exempel på en sådan allians är IPSO Alliance som marknadsför produkter och tjänster som använder sig av Internet Protokoll samt bidrar till utvecklingen av Internet Protokoll (Marron et al. 2011; Espacenet 2015b). Farag (2009) säger också att om organisationer samarbetar i form av en allians ökar oftast resurserna eftersom det är fler som bidrar än den enskilda organisationen, på så sätt skapas det bättre och mer utvecklade produkter. Allianser driver arbetet för att standarder inom Internet of Things tas fram, exempelvis kommunikationsstandarder. Allianser ser även till att standarderna följs och skyddas. Ett exempel på en sådan allians är Zigbee Alliance som förespråkar sin egna kommunikationsstandard samt deltar i arbete kring att standarderna skyddas och standarden följs av andra (Zigbee 2015b). Organisationer inom Internet of Things ingår även i allianser för att ta del av samt utveckla befintliga tekniker som ägs av andra alliansmedlemmar. Ett exempel på en sådan allians är Bluetooth SIG som tillåter alla alliansmedlemmar använda och utveckla tekniken Bluetooth som är en kommunikationsstandard som Bluetooth SIG sprider och förespråkar (Bluetooth 2015a). Alla ovannämnda exempel av allianser arbetar inom kontexten Internet of Things. Eftersom att organisationer ingår i samarbeten i exempelvis en allians uppstår ekosystem som gör att både stora och små organisationer har chans att bidra till en gemensam produkt eller tjänst (Mazhelis, Louma & Warma 2012).

3. Metod

Nedan beskrivs metoden för vår genomförda uppsats med tillhörande delar.

3.1 Metodval

Vi har valt att genomföra en litteraturstudie med syftet att undersöka och analysera vilka som är de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things. En konceptuell modell togs fram för att illustrera dessa faktorer och dess samband. För att utreda modellens förklaringsvärde har vi genomfört en tvådelad evaluering, innehållandes en intervjustudie samt en sekundäranalys av existerande allianser för att undersöka den praktiska tillämpningen. Dessa är allianser som är aktiva inom området Internet of Things. Löwgren och Stolterman (2004) anser att valet av metod ligger på de som utför studien, att de kritiskt kan ta ställning till vilken metod som är mest passande för studien. Detta är något vi har haft i åtanke när vi strukturerade vår studie.

3.2 Empiriskt urval

Vi genomförde en djup studie av forskningslitteratur som var tillgänglig via Google.Scholar, Springer.Link, GUPEA och även genom tidigare kurslitteratur. I tidigare forskning behandlas ämnesområdet Internet of Things, med tillhörande underrubriker såsom objekt, vision, utvecklingsområden och stödjande teorier samt estimeringar för utvecklingen av Internet of Things. Det tas även upp i tidigare forskning den koppling som finns mellan de identifierade faktorerna och utvecklingen av Internet of Things. I resultatet presenteras en mer ingående beskrivning av de olika faktorerna.

De allianser vi valt att studera närmare för vår evaluering av praktisk tillämpning är:

- AllSeen Alliance
- IPSO Alliance
- Bluetooth SIG
- Zigbee Alliance

Dessa allianser anser vi är intressanta därför att de ligger i framkant av utvecklingen inom Internet of Things och det är stora och kända organisationer som är medlemmar i allianserna. Dessa allianser var de som var mest uppmärksammade i diverse medier baserat på deras prestationer.

Vi har valt att exkludera specifika ämnesområden såsom licensformer vid Open Source utveckling, integritetsaspekter inom ramen för Internet of Things och en noggrannare granskning av säkerheten, då dessa enligt oss saknar relevans för vår studie. Vi har lagt den tekniska beskrivningen på en grundlig nivå samt valt att exkludera mer ingående beskrivningar på de produkter och tjänster som tas upp som exempel i rapporten.

3.3 Datainsamling

Litteraturen är noggrant utvald utifrån studiens ämne och trovärdighet. Litteraturen som är utvald består till majoriteten av akademiska rapporter, artiklar samt böcker. Det förekommer en del kortlivade dokument från förstahandskällor för en så bred och djup kunskapsbas som möjligt (Patel & Davidson 2011). Vi har tagit fram litteraturen utifrån ämnet Internet of Things och strategiska allianser samt deras samband. Majoriteten av litteraturen är elektronisk och hämtad från diverse universitetsbibliotek. Vi spelade in samtliga intervjuer samt transkriberade dessa, se avsnitt 3.6 för en noggrannare genomgång angående hur intervjuerna gick tillväga. Vi är fullt medvetna om att om vi haft ett större antal informanter inkluderade i vår studie, hade detta gett studien en högre signifikans.

Nedan är en kort beskrivning av de informanter som deltog i studien.

Informant 1: CTO (Chief Technology Officer) för ett Internet of Things bolag, tillhörande en stor global koncern med huvudfokus för telekommunikation. Informanten har en lång bakgrund i ett stort svensk internationellt bolag inom telekommunikation.

Informant 2: VD (Verkställande Direktör) för ett Internet of Things bolag, tillhörande en stor global koncern med huvudfokus för telekommunikation. Informanten har en lång bakgrund med högt uppsatta tjänster både nationellt såväl som internationellt.

Informant 3: Co-founder för ett start-up bolag med inriktning på utveckling av mobila tjänster och applikationer inom Internet of Things med en lång bakgrund som forskare inom informationsteknologi samt tidigare roll som CTO på ett tidigare bolag.

Intervjuerna genomfördes på två olika sätt, det ena genom intervju på plats och det andra över ett digitalt kommunikationsverktyg. Nedan är en lista som presenterar tillvägagångssätten för respektive informant:

Intervju 1: Den första intervjun genomfördes på plats hos företaget där informant 1 arbetar. Vi spelade in intervjun med hjälp av en mobiltelefon samt filmade genom en dator, allt detta i samtycke med informant 1.

Intervju 2: Den andra intervjun genomfördes på plats hos företaget där informant 2 arbetar. Vi spelade in intervjun med hjälp av en mobiltelefon samt filmade genom en dator, allt detta i samtycke med informant 2.

Intervju 3: Den tredje intervjun genomfördes via ett Skype-samtal med videolänk. Vi spelade in intervjun med hjälp av en mobiltelefon, detta i samtycke med informant 3.

3.4 Dataanalys

Efter att vi läst igenom den utvalda litteraturen genomfördes en djup och noggrann analys av det insamlade materialet. Eftersom majoriteten av litteraturen varit elektronisk har vi använt oss av Adobe Reader och dess verktyg i utvinnandet av information. Vi har använt oss utav det kvalitativa tillvägagångssättet vid genomgången av litteraturen som utgångspunkt, vilket karaktäriseras av att det är forskarens tydning och uppfattning som är markanta (Holme & Solvang 1997). Efter varje läst artikel alternativt bok har vi sammansatt det viktigaste ur den i ett eget dokument, eftersom all litteratur är på engelska har vi även översatt den. När vi hade läst igenom den utvalda litteraturen, påbörjades en sammanställning och en sammanlänkning mellan dessa olika källor.

Patel och Davidson (2011) anser att det inte finns några utarbetade tillvägagångssätt när det kommer till att analysera den data som har genererats i en kvalitativ metod, utan detta är något som forskaren ofta själv utformar. Vi inledde med att diskutera efter varje genomförd intervju, vad vi ansåg vara viktiga delar som informanterna tog upp och skrev ner dessa olika inslag och samtalsämnen. Därefter transkriberade vi var och en av intervjuerna för en vidare behandling av materialet i textform. Därefter började urvalet ur respektive transkribering, där vi plockade ut relevanta citat utefter de frågor som vi ville ha besvarade samt utefter det teoretiska ramverk som vi byggt upp. Efter urvalet skrev vi ut alla citat på papper samt fortsatte med processen med fysiska papper där citaten klipptes ut, genom detta tillvägagångssätt erhåller man en bra överblick över materialet (Patel & Davidson 2011). När vi väl hade denna information började vi med processen att kategorisera de olika citaten som vi hade plockat fram baserat på den tidigare forskningen. Vi samlade ihop alla informanternas citat under respektive tillhörande kategori. När dessa kategorier var bestämda och utfyllda skedde ytterligare ett urval av citat, där till exempel dubletter plockades bort.

3.5 Evaluering

Vi har genomfört två stycken evalueringar, dessa två evaluerar resultatet från studie 1. Den första evalueringen baseras på den intervjustudie som vi har genomfört, där vi kopplar informanternas svar till den konceptuella modellen som är baserad på den tidigare forskningen. Genom att vi baserade vår intervjustudie på den tidigare forskningen och de faktorer som identifierades där, så kunde vi fråga vad informanterna ansåg om just dessa faktorer. Evalueringen består utav att undersöka några av de redogörelser som presenteras i resultatstudie 1 med informanternas åsikter. Dessa presenteras i form av citat från

informerarna med en förklarande text ovanför samt om det finns en eventuell koppling till någon redogörelse från resultatet i studie 1. Efter denna genomgång genomfördes en summering av vad informanterna ansåg kopplat till de olika faktorerna. De delar som är centrala i denna evaluering är standarder, patent, Open Source, allianser och ekosystem. Den andra evalueringen bestod av de utvalda allianserna, där evalueringen av praktisk tillämpning av de identifierade faktorerna undersöktes. Vi började med att beskriva de olika alliansernas verksamhet kortfattat samt en kortare beskrivning av dess tillhörande teknologier. För att sedan övergå till den faktiska evalueringen, där vi bröt ner alliansernas arbete och insatser för att undersöka om det fanns någon praktisk tillämpning av respektive utvald faktor. De kopplingar som identifierades för respektive allians presenterades under ovanstående beskriven allians verksamhetsbeskrivning. En summering genomfördes för att förtydliga de kopplingar som identifierades samt de kopplingar som inte gick att identifiera för respektive allians. Dessa kopplingar var från allianserna till de faktorer som är beskrivna i den konceptuella modellen.

3.6 Intervjuer

För att fördjupa den kunskap vi erhållit genom stycket tidigare forskning, har vi valt att genomföra tre intervjuer av personer vi anser har den kunskap, bakgrund och erfarenhet i den kontext kring Internet of Things denna studie handlar om. Detta för att erhålla en bättre insikt inom studien, detta är något som Andersen (1994) uttrycker. Dessa intervjuer är grunden till intervjuevalueringen. Vi har valt att genomföra semistrukturerade intervjuer, där vi arbetat utifrån olika teman. Eftersom intervjuerna är semistrukturerade ger det ett brett svarsutrymme för intervjupersonen och denne får chans till att utveckla sina svar istället för i en strukturerad intervju där det ofta förekommer låsta svar såsom ja och nej (Patel & Davidson 2011).

Genom dessa semistrukturerade intervjuer är avsikten att erhålla ett förklaringsvärde för den konceptuella modell som vi har tagit fram, som illustrerar de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things. Vid genomförandet av intervjuerna valde vi att använda oss av tratt tekniken, tratt tekniken innebär att intervjuaren inleder med stora öppna frågor med stort svarsutrymme, sedan ju längre man kommer i intervjun gå över till mer specifika frågor med mindre svarsutrymme (Patel & Davidson 2011).

Den personliga relation som uppstår mellan den som blir intervjuad och den som intervjuar kan påverka motivationen hos den intervjuade till att bidra i studien (Patel & Davidson 2011). Det är därför viktigt att som intervjuare visa ett intresse för den personen som blir intervjuad och samtidigt ta dennes känslor i beaktande så att inte den intervjuade intar någon form av försvarsställning, den försvarsställningen kan leda till en motvilja att bidra till den studie vi genomför (Patel & Davidson 2011). Det gäller också att som intervjuare tänka på sitt kroppsspråk samt tal för att på så sätt inte påverka resultatet och den information som kan komma fram från den intervjuade under intervjun (Patel & Davidson 2011). Vi valde i samtycke med de intervjuade att spela in intervjuerna för att på så sätt lyssna på intervjuerna igen, detta dokumenterades genom ett inspelningsmedgivande. Enligt Walsham (1995) ger inspelningar vid intervjuer en mer utförlig bild, jämfört med att endast utföra anteckningar om vad informanten säger. Genom att vi kunde se våra intervjuobjekt kunde vi få fram vilket kroppsspråk intervjupersonen visade upp vid olika frågor och svar, därmed tolka svaren de gav på ytterligare en nivå. Vi använde oss av de fyra huvudkrav för etikregler som Patel och Davidson (2011) beskriver i sin bok, nämligen: informationskravet, där vi informerade våra informanter om forskningens syfte, samtyckeskravet, där informanterna själva fick bestämma över sin medverkan i studien samt på vilka villkor, konfidentialitetskravet, där vi behandlade informanternas personliga uppgifter på ett korrekt vis och nyttjandekravet, där vi endast nyttjade den insamlade informationen för forskningsändamål.

4. Resultat

Nedan presenteras de olika resultat studierna. Där resultatstudie 1 presenterar den genomförda litteraturstudien, resultatstudie 2 presenterar den genomförda studien innehållandes intervjuer för ett ökat förklaringsvärde för studie 1 samt resultatstudie 3 som presenterar den praktiska tillämpningen för studie 1 genom beskrivning samt analys av existerande allianser inom området Internet of Things. Studie 2 och 3 evaluerar resultatet från studie 1.

4.1 Resultatstudie 1

Detta resultat är det som baseras på genomförd litteraturstudie, där de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things presenteras mer ingående. Dessa faktorer mynnar ut i en konceptuell modell som illustrerar de identifierade faktorernas koppling till utvecklingen av Internet of Things.

4.1.1 Standarder

En standard definieras enligt ISO/IEC (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission) guide 2:1996 enligt följande: ett dokument som har etablerats genom samstämdighet och godkänts av ett erkänt samfund för att tillgodose en vanlig samt en upprepad användning av regler, riktlinjer eller egenskaper för aktiviteter eller deras resultat som är ämnat att bringa ordning i en förutbestämd kontext (Di 2008). ISO (2015a; 2015b) anser att internationella standarder för med sig ekonomiska, samhällliga samt teknologiska fördelar, där dessa standarder harmoniserar produkters samt tjänsters utformning och resulterar i en mer effektiv industri såväl som försäkrar kvalitén på de produkter och tjänster som använder sig av standarder. Andra mer specifika fördelar med användningen av standarder är bland annat ökad säkerhet, minskade kostnader, ökad handel, förbättrad kundnöjdhet, tillgång till nya marknader, ökad marknadsandel och slutligen är det fördelaktigt för miljön (ISO 2015a; ISO 2015b). Användningen av standarder kan även knytas till en ökad grad av interoperabilitet mellan olika system, av den enkla anledningen att kommunikationen mellan de system som implementerar samma standard förenklas (Stracke 2010). Stracke (2010) urskiljer fyra olika typer av standarder: formella standarder som utvecklas av standardiseringsorganisationer som är offentligt tillgängliga, Community specifikationer som skapas av intressegrupper till exempel institutioner där dessa är offentligt tillgängliga, industriella specifikationer som skapas av industrikonsortium som både kan vara offentligt tillgängliga såväl som hemliga och slutligen organisatoriska specifikationer som skapas internt av organisationer som är hemliga (Stracke 2010).

En standard är som sagt en lösning på ett återkommande problem eller ett bestämt sätt på hur något används, skapas eller ser ut. Standarder bör utformas för att stödja ett brett spektrum av applikationer och ta itu med gemensamma krav från ett brett spektrum av branscher samt behov av miljön, samhället och enskilda medborgare (Bandyopadhyay & Sen 2011).

Genom att organisationer är med och bidrar till en standard får de sin röst hörd nationellt om standarden är satt enbart för ett land, standarden kan även bli internationell om den blir ISO certifierad (SIS 2015).

Det är inte bara regler och riktlinjer inom skapande som är standardiserade, det finns även ett par olika standardmodeller som används vid ekonomiska utvärderingar av produkter och tjänster (Alban, Gyldmark, Pedersen & Soogard 1997).

Genom att genomföra dessa utvärderingar skapas ett korrekt värde över produkten eller tjänsten och på så sätt räknas det ut om produkten erhåller de krav som krävs ur ett ekonomiskt perspektiv (Alban et al. 1997). Användningen av gemensamma ekonomiska standarder gör det i allmänhet enklare att genomföra de transaktioner som utförs mellan olika organisationer samt att det underlättar kring utbytet av information mellan organisationerna (Weitzel 2004). Om inte transaktionen eller utbytet av informationen är enligt standarden som är uppsatt skapas det kostnader kring att korrigera den transaktionen eller informationen, det

innebär mycket efterarbete för den mottagande organisationen (Weitzel 2004). All interaktion och samordning i ekonomiska processer bygger på kommunikation, det är väldigt viktigt att den kommunikationen är korrekt både för avsändaren och mottagaren, därav är det viktigt i ekonomiska processer och interaktioner att kommunikationsstandarder används så minimeras feltolkningar samt korrigeringar (Weitzel 2004).

Genom att införandet av standarder ökar så minskar felet som görs och på så sätt blir samhället effektiviserat. Genom att en produkt eller tjänst uppnått de krav som ISO har, kan konsumenter runt om i världen känna sig trygga med att produkten eller tjänsten är miljövänlig, så säker som möjlig, tillförlitlig samt att produkten eller tjänsten är av god kvalitet (ISO 2015a; ISO 2015b).

4.1.2 Patent

Patent innebär rätten till ensamhetsrätt, till att erhålla kommersiell förmån av en särskild uppfinning under ett begränsat tidsintervall, oftast 20 år, i utbyte mot att uppfinnarna gör uppfinningen tillgänglig för allmänheten, dock finns även möjligheten att hålla uppfinningen dold (Ullberg 2013; Pénin 2013). Uppfinningen måste uppfylla tre kriterier för att patentet ska gå igenom: uppfinningen måste vara ny, uppfinningen måste höja framstegen och kunskapen inom dess område genom att vara uppfinningsrik och den måste vara industriellt applicerbar. Uppfinningarna måste vara tekniskt inriktade i sin natur med undantag för i USA där icke tekniska idéer också kan bli beviljade patent. Patent kan användas på olika sätt, bland annat för att hålla uppfinningen hemlig, motverka spionage, användas som handelsvara samt bytesvara och det kan användas för att hindra konkurrenters utveckling på ett visst segment av en marknad. Vissa företag använder patent för att försvåra för andra företag och låsa in särskilda inriktningar på utvalda produkter genom patent, de tvingar därmed konkurrenterna att ta andra inriktningar i dess utveckling av dess produkt. Patent anses vara bra för att främja utvecklingen, i det hänseendet att uppfinningen oftast görs offentligt tillgänglig, kunskapen sprids därmed till allmänheten samt att uppfinnarna får belöning för sin uppfinning. En nackdel är att det ökar kostnaden för att få tillgång till existerande kunskap och teknologier för vidareutveckling, för de övriga aktörerna (Ullberg 2013; Pénin 2013).

Ur ett ekonomiskt och rättsligt perspektiv anses affärsmarknaden inte vara kapabel att hantera ny kunskap ordentligt utan rättsliga åtgärder såsom patent (Muller-Langer 2009). Scenarion som att organisation A kan åka snålskjuts på organisation B's utveckling och innovation, där organisation A har som incitament att slippa spendera pengar på de utvecklingskostnader som uppstår för organisation B som står för innovationerna. Detta är något som organisation B märker i och med att de inte får tillbaka lika mycket pengar för att täcka sina utvecklingskostnader. Detta kan i sin tur leda till att organisation B drar ner sina utvecklingskostnader som resulterar i mindre innovation ur det allmänna perspektivet. Det huvudsakliga ändamålet med patent är att förse potentiella innovatörer med incitament för att stimulera utveckling (Muller-Langer 2009).

I och med patentets utformning medför detta att patenthållaren placeras i en tillfällig monopolistisk position (Muller-Langer 2009). Ekonomiska teorier hänvisar att monopol kan skapa en dödvikt för samhället, då monopolisten tar ett högre pris för sin patenterade produkt än vad som är rimligt baserat på utvecklingskostnaderna samt vad för pris som hade varit aktuellt vid en öppen marknad med fri konkurrens. Detta pris leder till att en del konsumenter väljer att avstå från denna produkt och resulterar då oftast i att monopolisten får en mindre ekonomiskt vinst än vad de hade fått om de inte hade befunnit sig i den monopolistiska positionen. Därmed uttrycks det att dessa situationer kan skapa dödvikt åt samhället. Ur ett samhällsenligt och ekonomiskt perspektiv är dessa så kallade patenttävlingar väldigt onödiga, då det spenderas överflödiga summor med pengar för att utveckla en specifik innovation, än vad som hade varit tillräckligt och optimalt om endast en aktör hade genomfört denna utveckling självständigt. Dock ur ett perspektiv för den enskilda organisationen går det att

argumentera för deltagandet i sådana här tävlingar med de potentiella fördelarna som medföljer vid en eventuell vinst (Muller-Langer 2009).

Affärshemligheter är något som bör tas upp, som är en följd av utformningen av patent, där organisationer väljer att hålla vissa innovationer dolda för allmänheten och nyttja dess värde för sig själva så länge som det går att hålla den benämnda innovationen hemlig från andra aktörer (Muller-Langer 2009).

4.1.3 Open Source

Open source kan beskrivas som öppen källkod eller öppen programvara, där volontärer skapar en produkt, gör den offentligt tillgänglig, delar med sig av större delen av dess IPR och detta gör de utan att erhålla en direkt kompensation för arbetet (Hars & Ou 2001). Detta innebär att det är tillåtet för alla att använda produkten, läsa källkoden, modifiera källkoden och vidare distribuera produkten om de så önskar (Ehls 2014). Det är även tillåtet att återanvända den kod som har gjorts tillgänglig, i andra egen producerade projekt. Den sistnämnda aktionens handlingsutrymme beror självfallet på vilken licensform som har bestämts av skaparna av ursprungsprodukten (Ehls 2014).

De volontärer som kan ingå i ett open sourceprojekt brukar i grupp beskrivas som communitys, där de har ett gemensamt mål (West & Lakhani 2008). Dessa community representerar bland annat en tillgång (Teece 1986), en kunskapsbas (Lesser & Prusak 2000; Swan, Scarbrough & Robertson 2002) och problemlösare (Brown & Duguid 1991; Hargadon & Bechky 2006). Detta kan organisationer dra nytta av genom att delta i dessa projekt på två olika sätt: antingen genom att dela med sig av kunskap och information till projekten alternativt att erhålla information och kunskap från deltagarna i dessa projekt (Dahlander & Gann 2010).

Open source anses leda till en ökad spridning av ny teknologi och innovationer, försäkras interoperabilitet och kompatibilitet mellan system, motarbetar monopol samt kan minska utvecklingskostnaderna för en produkt (Weinberg 2015). Dessa är viktiga faktorer för den framtida utvecklingen av Internet of Things, där ett alternativ att lösa detta är genom att anta ett öppet perspektiv och använda sig av öppna Internet of Things standarder i dess produkter för att erhålla interoperabilitet genom hela marknaden. Ett annat alternativ är att endast fokusera på sina egna produkter samt sina samarbetspartners produkter och uppnå interoperabilitet i denna kontext (Weinberg 2015).

4.1.4 Ekosystem

Ett ekosystem i naturen är en biologisk miljö där organismer samverkar och utvecklas. Ett business ekosystem ser lite annorlunda ut men fungerar på liknande sätt där alla drar nytta av varandra och utvecklas tillsammans (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Hädanefter kommer business ekosystem benämnas som ekosystem. Enligt Mazhelis, Louma och Warma (2012) består ett ekosystem av följande aktörer: köpare, leverantörer och tillverkare av produkter och tjänster. Oftast uppstår dessa ekosystem genom en innovation eller delade tillgångar mellan de deltagande organisationerna, genom det kan ekosystemet växa och bli större ju fler som vill vara med och bidra. Ett ekosystem består av både stora och små företag, tillverkare och leverantörer, ekosystem är ett sätt för ett litet företag att interagera med ett stort företag och på så sätt få sina idéer och tankar hörda (Mazhelis, Louma & Warma 2012).

Mazhelis, Louma och Warma (2012) beskriver att det finns två olika typer av strukturer vad gäller ekosystem, det första är stjärnstruktur vilket oftast är ett hierarkiskt ekosystem innehållandes ett nav av stora organisationer som interagerar med ett antal små organisationer som används som experter på speciella funktioner och tjänster på plattformen ekosystemet arbetar kring. Den andra strukturen är den platta strukturen, den platta strukturen innebär att det är ett nav av små och medelstora organisationer som använder den gemensamma plattformen som skapats för att kunna växa och utvecklas tillsammans, men även som enskild organisation (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Inom Internet of Things är det inte ovanligt

att organisationer arbetar tillsammans i ett ekosystem och Mazhelis, Louma och Warma (2012) ger ett antal exempel på vilka roller som organisationer skulle kunna ha i ett ekosystem gällande Internet of Things, två exempel är chiptillverkare och applikationsutvecklare. Dessa roller skulle kunna innehas av både stora och små organisationer, genom att acceptera sin roll som exempelvis applikationsutvecklare kan små organisationer ingå i ekosystem tillsammans med de stora och starka organisationerna (Mazhelis, Louma & Warma 2012).

4.1.5 Allianser

Gomes-Cassere (1996) definierar allianser enligt följande: en allians är en styrningsstruktur där en överenskommelse har skett mellan separata organisationer, där vardera part har begränsad kontroll och där de skapas för ett gemensamt bestämt ändamål. Allianser anses vara en alternativ väg för organisationstillväxt, där en snabbare expansion är att vänta jämfört med intern tillväxt (Bösecke 2009). Deltagare inom en allians tvingas ofta till att konkurrera med varandra inom ett segment för att sedan samarbeta inom ett annat (Gomes-Cassere 1996). ”No organization – no matter how big or how smart – knows as much as two organizations (or as much as an alliance network)” (Conlon & Giovagnoli 1998, s. 183).

Fem Lärdomar för en förbättrad alliansstyrning (Gomes-Cassere 1996):

- Utveckla en omfattande strategi för alliansen
- Balansen mellan konkurrens och samarbete är delikat och ska därmed behandlas regelbundet
- Instabilitet i en allians ska inte föraktas utan omfamnas
- Polygami är ofta bättre än monogami medan promiskuitet inte anses vara det
- Företag måste placera sig själva strategiskt, mellan såväl som innanför olika konstellationer

4.1.5.1 Olika former av allianser

Allianser uppstår av olika anledningar och de ser även olika ut. Nedan presenteras ett antal olika alliansformer.

Market-Entry Alliances

Att få ett smidigt inträde på marknaden både nationellt och internationellt är ett starkt motiv för organisationer att skapa allianser (Farag 2009). En allians kan till exempel hjälpa organisationer att få ett snabbare inträde på marknaden samt hjälpa organisationer att bryta barriärer och få tillgång till en annars skyddad marknad och möjliga affärspartners (Farag 2009). För att organisationen ska få ett smidigt inträde på marknaden gäller det att vara öppen, för att lyssna på de allierade organisationerna, särskilt de organisationer som har stor erfarenhet och rutin vad gäller den marknaden (Koza & Lewin 2000; Farag 2009).

När en organisation ingår i en allians kan den ingå i ett så kallat teknologiskt samarbete, där det finns teknisk kompetens som inte den egna organisationen besitter, men som organisationen kan ta del av genom samarbetet (Farag 2009). Ett annat starkt motiv till att ingå i en allians är den samlade tekniska kompetens allianser medför, där de olika organisationernas kompetens samlas och slås samman. En bidragande orsak till att organisationer ingår i teknikrelaterade allianser är för att få en ökad försäljningstillväxt (Farag 2009). Att ingå i en Market-Entry allians underlättar alltså inträdet på den tänkta marknaden samt täcker upp vissa kunskapsluckor som eventuellt kan finnas i organisationen (Farag 2009).

Competitive Advantage Alliances

En annan form av allians är Competitive Advantage, det innebär att genom att organisationer ingår i allianser vinner de konkurrensfördelar och får en starkare strategisk position i branschen (Farag 2009). Porter och Fuller (1986) föreslår tre generella strategier för allianser

att vara mer konkurrenskraftig än sina konkurrenter: kostnadsledarskap, produkteffektivisering och en nischad positionering på marknaden.

För att en Competitive Advantage allians ska erhålla konkurrensfördelar med sina resurser anser Farag (2009) att resurserna måste vara värdefulla, sällsynta, orörliga, icke bytbara samt att de inte skall gå att efterlikna. Många Competitive Advantage allianser är strukturerade som ett nätverk där varje organisation är specialiserade på en viss typ av resurs, produkt eller teknik (Koza & Lewin 2000). Competitive Advantage allianser anses av Koza och Lewin (2000) vara en lärande allians, alltså där organisationer i alliansen lär och utvecklar sig själva genom att se hur andra organisationer i alliansen arbetar och utvecklar sina resurser och produkter.

Trust in Alliance Formation (Endogenous)

Förtroendet i allianser representerar samverkan mellan de olika organisationerna som ingår i alliansen. Det gäller att visa förtroende och tillförlitlighet till sina samarbetspartners (Farag 2009). En faktor för tillförlitlighet hos sina partners är att den egna organisationen producerar tillförlitlighet och goodwill gentemot sina partners och att de gör detsamma tillbaka, vilket kan sammanfattas som ömsesidig respekt och tillit (Farag 2009).

Om det finns en historia eller tidigare samarbeten mellan organisationerna i allianserna ökar chanserna till ett bättre samarbete och en större tillförlitlighet (Farag 2009). Förtroendet blir också större och större ju längre ett samarbete fortgår eftersom chansen till opportunistisk minskar, vilket innebär att det ömsesidiga förtroendet ökar (Farag 2009).

4.1.5.2 Värdeskapande allianser

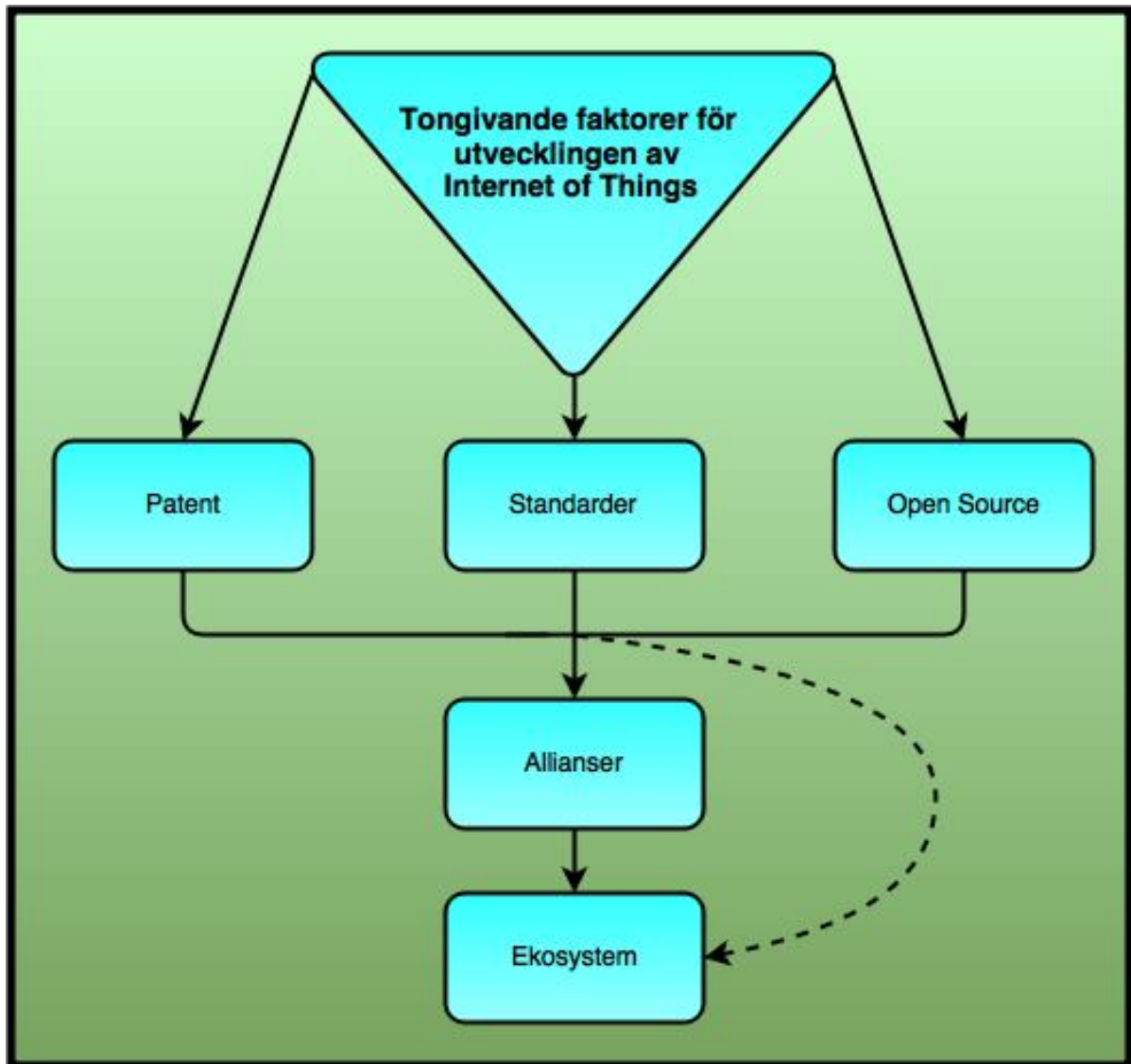
Allianser kan vara värdeskapande på flera olika sätt, bland annat genom: ökad operativ effektivitet (Sirower 1997; Haspeslagh & Jemison 1991), reducerad transaktionskostnad (Hennart 1988; Haspeslagh & Jemison 1991; Farag 2009), ökad effektivitet inom forskning och utveckling (Contractor & Lorange 1988; Farag 2009), riskreducering och stabilitet (Kogut 1991; Schaper-Rinkel 1997), delning av organisationskunskap (Lyles & Salk 1996; Schaper-Rinkel 1997; Kogut 1988), delning av resurser (Pisano 1990; Schaper-Rinkel 1997), skapandet av rutiner inom alliansen (Powel, Koput & Smith-Doerr 1996), minskad konkurrens samt öka marknadsinflytande och marknadsutveckling (Harrigan 1985; Glaister & Buckley 1996), enklare att äntra en ny marknad (Contractor 1990) och slutligen bättre flexibilitet i organisationen vilket innebär en konkurrens fördel (Porter & Fuller 1986; Glaister & Buckley 1996).

4.1.6 Konceptuell modell

Studiens syfte var att undersöka och analysera vilka som var de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things, detta genomfördes under kapitlet tidigare forskning. Dessa faktorer beskrevs mer ingående genom den genomförda litteraturstudien som presenterades i kapitlet resultatstudie 1. För att illustrera hur dessa faktorer hänger ihop med utvecklingen av Internet av Things samt hur hierarkin ser ut, har vi skapat en konceptuell modell.

De tre faktorerna patent, standarder och Open Source är subklasser till huvudklassen tongivande faktorer för utvecklingen av Internet of Things. Dessa tre faktorer kan beskrivas som tillvägagångssätt för utvecklingen av Internet of Things. För att beskriva det samarbete som krävs för utvecklingen, identifierades två tongivande faktorer. Dessa var allianser och ekosystem, dessa kan beskrivas som samarbetsformer. Allianser är en subklass till ovanstående klasser patent, standarder och Open Source. Medan ekosystem är en subklass till allianser, allianser innehåller ekosystem. Anledningen till denna hierarkiska indelning är genom det grundläggande konceptet att de två olika samarbetsformerna använder sig av de tre olika tillvägagångssätten till utvecklingen av Internet of Things. Den streckade pilen från de tre tillvägagångssätten till ekosystem förklaras genom att ekosystem inte enbart går att

identifiera i allianser, utan det finns ekosystem som är självständiga och kan därmed frikopplas i dessa sammanhang. Det är detta den streckade pilen illustrerar. Genom denna modell har vi även som syfte att illustrera att de tre tillvägagångssätten kan användas separat av de två samarbetsformerna, i olika kombinationer såväl som att de kan användas alla tillsammans.



Figur 3 Konceptuell modell

4.2 Resultatstudie 2

För att erhålla ett förklaringsvärde för den konceptuella modellen och tillhörande faktorer har vi genomfört en intervjustudie för att evaluera detta. Presentationen av respektive faktor inleds med en sammanfattande text kopplat till de upptäckter som identifierades i resultatstudie 1 samt vad informanterna anser. Respektive citat har en tillhörande text placerat över citatet som förtydligar vad informanten menar samt om det finns eventuella kopplingar till de upptäckter som identifierades i resultatstudie 1.

4.2.1 Standarder

I resultatstudie 1 finns en definition av standarder såväl som resultatet av användningen av standarder, där det bland annat redogörs att det har ekonomiska, samhällliga och teknologiska fördelar. Det ökar kvalitén, skapar en gemensam inriktning, ökad säkerhet, minskade kostnader, ökad handel och förbättrad kundnöjdhet. Det kan även medföra en ökad

grad av interoperabilitet. Informanterna utvecklar vidare några av de fördelar respektive nackdelar som det finns med användningen av standarder.

Informant 2 betonar betydelsen av standarder och att en konsekvens av att dem skapas och följs är att marknaden blir mindre splittrad. Det informant 2 även menar är att en ökad interoperabilitet uppstår i och med standardisering som resulterar i en enklare miljö för alla inblandade aktörer och objekt, detta är även något som behandlas i resultatstudie 1..

”Det finns ju standarder och det är alldeles nödvändigt att standarder kommer fram, att dem följs. Återigen att det inte finns standarder gör att det blir väldigt uppdelat.” – Informant 2

De positiva följderna för organisationer är något som informant 1 påpekar nedan. Informanten hänvisar till bland annat att standarder kan leda till en ökad interoperabilitet, ökad kvalitet på lösningen samt att det kan medföra ekonomiska fördelar. Dessa följder är något som tas upp i resultatstudie 1.

”Globala lösningar som fungerar överallt, tillräckligt många företag som pushar för en lösning att dem får störst ekosystem, dem får volymfördelar och kan få bättre lösningar och därmed skapa det mest livskraftiga ekosystemet.” – Informant 1

Informant 3 påpekar det faktum att hen anser att standarder är bra i sin natur men att det även är viktigt att tänka på att inte begränsa utvecklingen genom att endast använda ett tillvägagångssätt, utan ett bredare perspektiv kan gynna utvecklingen. Att standarder bör utformas för att stödja ett brett spektrum av applikationer är något som resultatstudie 1 behandlar, detta är något som informanten understryker.

”Jag tror att standarder inte bara handlar om att bestämma att det är det här som gäller, utan att standarder handlar om att etablera mångfald också, där det finns flera olika sätt att göra någonting på. Många tittar på det här organiska sättet, att man faktiskt ska ha lite olika protokoll” – Informant 3

Att standarder är nödvändiga men att ett komplement i form av open source utveckling är ett behov för att stimulera utvecklingen anser informant 2. Informanten varnar för en överanvändning av standarder, detta är inget som behandlas i resultatstudie 1. Utan i resultatstudie 1 beskrivs det att standarder medför en harmonisering av marknaden samt bringar ordning i en bestämd kontext, vilket är ett av målen med standardisering.

”Så standarder ja absolut, det behövs, sen tror jag samtidigt att det måste finnas typ Linux och andra communityn som gör att utvecklingen går framåt, det får ju inte standardiseras så att det stoppar utvecklingen.” – Informant 2

4.2.2 Patent

Användningsområde, definition och kriterier för att en uppfinning skall kunna klassificeras som ett patent, presenteras i resultatstudie 1. Patent anses främja utvecklingen i och med den spridning av kunskap som sker och att uppfinnaren får belöning för sin uppfinning. Patent innebär också att kostnaden ökar för utomstående att använda sig av uppfinningen, det kan användas för att stänga ute konkurrenter på ett specifikt marknadssegment samt att det kan användas som handlingsvara och som bytesvara. Informanterna utvecklar vilken roll som patent antar i utvecklingen av Internet of Things.

Informant 1 tar upp några av de positiva respektive de negativa aspekterna som finns med användningen av patent. Där bland annat patentrell, eventuell ersättning för användning av någon annans patent och inläsning av en lösning tas upp. Dessa tre aspekter behandlas i resultatstudie 1.

”Jag tror att patent är en hämsko idag, att det saktar ner ekosystemet väldigt mycket, både med hur troll agerar då med att försöka klämma ut pengar bara med något enstaka patent. Men även hur de stora firmorna använder det och försöker låsa in en lösning. Men och andra sidan vill dem som tagit fram eller utvecklat idéen ha tillbaka pengar på sin investering.” – Informant 1

Informant 2 anser att användningen av patent är nödvändig och att de ibland kan användas på fel sätt. Informant 2 anser även att det finns både positiva respektive negativa aspekter genom användningen av patent. Informanternas åsikter stödjer den presentation av patent som görs i resultatstudie 1.

”Patent bromsar utvecklingen, samtidigt som patenten behövs för att främja utvecklingen. Det finns två sidor av det helt enkelt.” – Informant 2

”Jag kan tycka att det går lite för långt ibland med hur man använder patenten.” – Informant 2

4.2.3 Open Source

Open Source utveckling kan leda till en ökad spridning av teknologier, motarbeta monopol, minska utvecklingskostnaderna och kan medföra interoperabilitet och kompatibilitet mellan diverse system. Detta är det som redogörs i resultatstudie 1. Informanterna behandlar bland annat betydelsen av Open Source, påverkan av det samt bidrar med ytterligare förklaringar.

Betydelsen av Open Source för utvecklingen av Internet of Things är något som informant 3 anmärker, där hen även pekar på människor utanför organisationerna som är delaktiga i detta arbete och är med och bidrar. Delaktigheten från privatpersoner samt organisationer är något som beskrivs i resultatstudie 1.

”Absolut, utan Open Source skulle det här aldrig rulla. Det är jätteviktigt och att det finns många som jobbar både liksom som privatpersoner men också att företag lånar ut arbetstid av folk. Det är superviktigt.” – Informant 3

Informant 3 förklarar den öppna källkodens värde ur hens perspektiv, där informanten är verksam i ett mindre bolag. Det stora värdet illustreras genom det faktum att olika organisationer kan utbyta olika former av komponenter med varandra och på så vis få en större kunskap och inblick i andra delar av marknaden såväl som att alla inte behöver göra allting själva. I och med att det inte finns någon anledning till att återuppfinna hjulet, om och om igen. Det informant 3 uttrycker går att koppla till det som presenteras i resultatstudie 1, att det är tillåtet att använda produkter som någon annan har skapat, alternativt delar av produkten. Detta innebär sparad arbetstid. Det faktum att materialet är öppet och tillgängligt medför en ökad spridning av innovation, vilket är något som informanten understryker.

”Ja alltså det är väl som att jobba i dem här Open Source projekten, det skapar ju förståelse för andra branscher, andra företag och andra typer av mjukvara. Sen vi som start-up har ju den lyxen att vi kan använda Open Source komponenter som en del i vår lösning så att det

gick mycket snabbare att ta fram vår lösning än om vi varit tvungna att bygga allt själva. Open Source är a och o i detta och det hade aldrig gått annars.” – Informant 3

Informant 1 tror att Open source kommer att spela en stor roll på enhetssidan, där de operativsystemen som kommer att vara aktuella, antagligen kommer att vara mindre system med endast de enklaste och nödvändigaste funktionerna inkluderade.

”Jag tror de flesta Internet of Things lösningarna kommer att vara väldigt enkla saker, väldigt små delsystem, i alla fall på device sidan. Där är det absolut Open Source som alla använder. Då det inte kommer att vara något Windows OS som snurrar på en liten sensor eller något IOS eller liknande. Utan det kommer att vara den enklaste lösningen, antingen Linux eller någon ännu enklare kärna då som är typiskt för Open Source.” – Informant 1

De immateriella rättigheterna är något som stora organisationer måste ta hänsyn till när det kommer till av valet att delta i Open Source med sin egenproducerade data, där diverse licensavtal träder i kraft.

”Nackdelen med Open Source är för alla stora bolag som är rädd om sin egen IP, eftersom att man måste gå med på dem här licensavtalen då som finns i Open Source.” – Informant 1

4.2.4 Ekosystem

Ekosystem uppstår oftast genom att flera organisationer delar en innovation alternativt genom delade tillgångar. Dessa ekosystem existerar då det ger organisationer en plattform för samarbete vilket i sin tur ofta leder till att organisationerna växer och drar nytta av varandra, detta kan anses vara en nödvändighet för vissa organisationer för att kunna överleva på en marknad med hårda förhållanden. Det sistnämnda är något som informanterna även behandlar.

Informant 2 och informant 3 påpekar ekosystemens betydelse för organisationer och vad dessa ekosystem har för påverkan för utvecklingen. Den konkurrens som finns på marknaden är något som tas upp av informant 3, där ekosystemen ses som en konkret väg att gå för organisationerna för att kunna få ut sin produkt på marknaden. Dessa aspekter presenteras även i resultatstudie 1, vilket medför att informanterna stödjer dessa.

”Du måste in i något ekosystem som har en mycket större täckning, för att du ska ha råd att fortsätta utveckla den då eller göra en kommersiell produkt av det.” – Informant 2

”Det blir mer och mer av det, för vi har en så internationell station, [...] utan alla bolag blir liksom internationella på en gång. Vi konkurrerar därigenom med länder där det framförallt är mycket lägre löneläge och kanske tillgången till arbetskraft och tillgången till anläggningar och komponenter är mycket högre. Så vi måste vara kloka och samarbeta över gränserna.” – Informant 3

4.2.5 Allianser

I resultatstudie 1 presenteras det lärdomar, definition, olika typer av allianser och diverse faktorer som skapar värde i allianser. Informanterna behandlar ämnet ingående.

Informant 1 beskriver hur allianser påverkar och driver utvecklingen av Internet of Things, hur de kommer bidra till implementeringen av Internet of Things in i människors vardag. Informanten anser att mognadsgraden för Internet of Things på omgivningen är relativt hög, vilket innebär att informanten anser att de kan ta till sig tekniken snabbt.

”Absolut, alla krafter drar utvecklingen framåt både när det gäller att man inser vad man kan göra, samt den allmänna medvetenheten påverkar mycket. Det är också därför jag tror man tar till sig tekniken med Internet of Things väldigt snabbt är för att det är på ganska bred framväxt och att det kommer finnas i varje persons hem. Om man tittar på ett smart hem där man kan sätta på AC:n eller värmaren i bilen via sin smartphone innan man går in i den så borde man börja tycka att det är konstigt att inte ens arbetsplats är lika smart, eller att man inte kan styra saker man har på sin arbetsplats på ett lika smart sätt som hemma.” – Informant 1

Informant 2 menar att utvecklingen behöver drivas tillsammans, det är inte endast en organisation som kan göra det själv. Allianser är en nödvändighet för utvecklingen av Internet of Things. Informanten påpekar att allianserna inom Internet of Things är en viktig faktor för att utvecklingen skall gå framåt.

”Ja, påverka, det är dem som driver utvecklingen. Det är dem som är Internet of Things. Det är ju inte en sensortillverkare som driver utvecklingen, det är inte heller en mobiloperatör som driver utvecklingen bara för att mobiloperatören tillhandahåller ett nät.” – Informant 2

Informant 3 berättar hur organisationer i allianser skapar utvecklingsmiljöer där teknikerna kan utvecklas och testas. Informant 3 beskriver vidare hur allianser tillsammans skapar rapporter över hur system ska fungera, vilken teknik som ska användas, hur höga kostnaderna blir för reparation och service samt hur man går från en teknik till en annan utan problem. Alliansers kunskap används också av samhällets olika instanser inför olika beslut, utveckling och forskning. Informanten anser att allianser är en central faktor som kan samla många aktörer och bilda en gemensam röst.

”Ja, det som behövs nu är förutom dem här standarderna, det är ju instanser av det här, där man kan göra saker. Testbäddar är ett bra exempel som är superviktigt, så att man hittar sandboxer eller platser där man kan prova dem här teknologierna. Det finns även en politisk aspekt att man gör insights och rapporter tillsammans. Det är ju inte enbart att konsolidera dem tekniker som finns, utan man tittar även på hur ett sådant system skall se ut över tid. Hur underhåller man det, vad är det för kostnader för service, hur kan man släppa in nya spelare i det här, hur går man sömlöst från en teknologi till en annan. Så det finns också bra saker som dem här konsortiums gör. Sen är konsortiums också en remissinstans för EU, där man exempelvis skall ta fram nya calls, pengar för utveckling och pengar till forskning och så vidare. Då går man till dem här konsortiums och ställer också frågan, vad behöver industrin? Då blir det mycket effektivare än att fråga var och en av spelarna.” – Informant 3

Informant 3 argumenterar att allianser kan medföra en bättre fördelning av arbetsbördan, där fördelningen sker utefter vad organisationerna har för specialistområde. Allianser medför oftast därmed sparad tid för organisationerna. Informanten anser även att genom att dela erfarenheter med andra organisationer så kan man lära sig av varandras misstag respektive åtgärder. Det som informanten uttrycker angående samarbete inom allianser som leder till diverse fördelar är något som tas upp i resultatstudie 1.

”Det är jätteviktigt och fler och fler bolag väljer den strategin att man faktiskt inte måste bygga allting själva, vilket är ett ganska moget beslut och kanske inte fullt så ovanligt längre, men för kanske 5 år sedan så var det mer att man skulle bygga allting själv. Så jag ser det som ett friskhetstecken.” – Informant 3

”Om man inte ska behöva göra alla misstag själv så behöver man höra de misstag som andra har gjort och dem sakerna de har kommit fram till som i slutändan brukar leda till ett standardiseringsarbete.” – Informant 3

Att organisationer kan nå en större marknad genom ingå i en allians är något som informant 1 uttrycker. Det informanten uttrycker kan kopplas till market-entry alliances samt competitive advantage alliance som behandlas i resultatstudie 1.

”Du måste kunna adressera en större marknad så samarbete är viktigt, kunna funka hyfsat globalt, i alla fall ordentligt regionalt är superviktigt.” – Informant 1

Skalfördelar, riskfördelning och förtroende är något som informant 2 uttrycker är klara fördelar med allianser, dock kan det finnas fördelar med att inte ingå i en allians överhuvudtaget för då behöver man inte dela eventuella vinster med någon annan. Market-entry alliances samt competitive advantage alliance är något som tas upp i resultatstudie 1, det informanten uttrycker understödjer detta material.

”Det är klart att det kan. Om två stora företag slår ihop sina påsar, då måste det i deras potentiella kunders ögon generera någon form av trovärdighet. Om det är två mindre bolag så i kunders ögon så möjligtvis gör det att det blir lite stabilare, det är lite mindre chans att bolaget inte klarar sig framöver.” – Informant 2

”Det är ju fördelen med att inte ha samarbete, att slippa behöva dela med dig av någonting, men om du delar med dig av någonting och tar fram någonting, då är ju risken mindre att det går snett. Då har du fördelat risken på flera parter, flera parter som har bedömt både möjligheter och tagit risker på vägen.” – Informant 2

Samtidigt som allianser kan vara bra och bland annat gynna ett mindre bolag alternativt ett start-up att växa snabbare och nå nya marknader, så kan även allianser ifråga vara livsödande för denna aktör då stora organisationer kan vara boven i detta drama. Det exempel som informanten presenterar kopplar tillbaka till market-entry alliances som beskrivs i resultatstudie 1.

”Start-up handlar egentligen bara om tillväxt, att kunna växa tillsammans med stora bolag, det är ju ett sätt att kunna springa snabbare. Det är också livsfarligt, hur många småbolag har liksom inte Microsoft klämt ihjäl under sin framfart.” – Informant 3

En möjlig strategi för en allians kan bland annat vara att bli starkare och stabilare och därmed göra det väldigt mycket svårare för andra nya spelare att ta sig in på denna delen av marknaden anser informant 1. Competitive advantage alliances som beskrivs i resultatstudie 1, att organisationer går samman för att anta en strategisk position på marknaden, vilket stämmer väl överens med det informanten uttrycker.

”De flesta samarbeten är nog mellan två starka parter och ambitionen är då att stänga ute nya spelare snarare än att ge en möjlighet att bjuda in” – Informant 1

4.2.6 Summering av resultatstudie 2

I det förarbete som beskrivs tidigare i uppsatsen, i bland annat tidigare forskning och resultatstudie 1. Identifierade vi ett antal tongivande faktorer baserat på den

forskningslitteratur som vi har gått igenom, där hittade vi flertalet kopplingar mellan dessa faktorer och utvecklingen av Internet of Things. Dessa var standarder, patent, Open Source, ekosystem och allianser. Vi formulerade därmed frågor kring dessa faktorer för vår intervjustudie som ni kan se i bilaga 1. Samtliga informanter samtyckte angående relevansen av dessa faktorer för utvecklingen av Internet of Things. De understödde även en del av det specifika material som finns att hitta under respektive faktor i resultatstudie 1.

4.3 Resultatstudie 3

För att uppvisa en praktisk tillämpning för den konceptuella modellen och tre av de tillhörande faktorerna: standarder, patent och Open Source. Så har vi genomfört en studie där vi har kartlagt fyra stycken allianser inom kontexten Internet of Things. Där en evaluering sker för att uppvisa tre faktorer från den konceptuella modellen och visa dess praktiska användning. I och med valet att illustrera den praktiska tillämpningen genom allianser som är verksamma inom kontexten Internet of Things, faller faktorn allianser bort ur evalueringen, då allianserna är studieobjekten i studie 3. Ekosystem faller också bort då en inkludering endast hade inneburit ett ytterligare exempel, vilket hade varit överflödigt.

4.3.1 IPSO Alliance

IPSO alliansen bildades i september 2008 och består nu utav över 50 olika organisationer som främjar användningen av IP (internetprotokoll) för smarta objekt och samverkande objekt, akronymen IPSO står för internetprotokollet för smarta objekt (Marron, Karnouskos, Minder & Ollero 2011). IPSO producerar inga standarder själva utan förlitar sig på de organisationer som är specificerade på standardisering såsom IETF (Internet Engineering Task force) och IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Alliansen är en global icke vinstdrivande organisation som yrkar att stärka internetprotokollets roll i användningen av smarta objekt och samverkande objekt, detta gör de genom att stärka banden mellan de organisationer som är aktiva inom området, tillhandahåller utbildning, främjar medvetenheten, genererar forskning, främjar branschen och ökar förståelsen för internetprotokollet roll (Marron et al. 2011).

IPSO har en rad uppsatta mål för sin verksamhet bland annat att de ska stödja de standarder som utvecklas inom ramen för användningen av IP för smarta objekt, organisera interoperabilitetstester för medlemmar och övriga intressenter för att visa att olika lösningar är genomförbara, ha en bra förståelse för branscher där dess expertis kan spela en avgörande roll, producera och sprida policydokument innehållandes standarder och övriga utvecklingar i dess kontext samt slutligen befrämja IP som den främsta lösningen för tillgång och kommunikation för smarta objekt (Marron et al. 2011).

6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks) standarden som togs fram och utvecklas av IETF är ett typexempel på projekt som IPSO stödjer och marknadsför (Ziegler et al. 2013; Shelby & Bormann 2009). En annan välkänd standard som IPSO stödjer är IPv4 (Internet protokoll version 4), det är en standard som används idag och tilldelar digitala objekt en IP-adress vid internetanslutning (Vasseur & Dunkels 2010). En naturlig efterföljare till IPv4 är IPv6 (Internet protokoll version 6), som är uppgraderingen av IPv4 och skapades för att adresserna i IPv4 kommer att ta slut inom en snar framtid (Vasseur & Dunkels 2010).

4.3.1.1 Evaluering av IPSO Alliance praktiska tillämpningar av standarder, patent och Open Source

IPSO är en tydlig förespråkare av användningen av standarder och dess skapande (Marron et al. 2011). De har en tydlig agenda när det kommer till att sprida diverse standarder angående IP baserade lösningar. De överlåter själva skapandeprocessen till standardiseringsorganisationer. De ser till att diverse standarder når ut till så många som möjligt, genom att erbjuda en samlingsplats för standarder (Marron et al. 2011). IPSO

Alliance koppling till Open Source är att de sprider information om olika Open Sourceprojekt och produkter som kan användas i en Internet of Things kontext, till exempel Contiki och Linux som båda är operativsystem (Vasseur & Dunkels 2010). Ingen direkt koppling mellan IPSO och patent hittades i denna studie, dock urskildes en koppling mellan patent och de teknologier som IPSO marknadsför, till exempel 6LoWPAN (Espacenet 2015b).

4.3.2 Allseen Alliance

Allseen alliansen är en icke vinstdrivande allians som vill möjliggöra och driva på utvecklingen och införandet av alla de nya produkter, tjänster och system som tas fram för Internet of Things (Allseen Alliance 2015). Detta vill de göra genom att utveckla ett öppet universellt ramverk där de har döpt projektet till AllJoyn, detta ramverk skall vara understött av ett konstant utvecklande ekosystem och ett tekniskt community. Denna utveckling sker alltså genom Open Source. Denna allians grundades i december 2013, är det största av sin sort och har som mål att kunna erbjuda en bredare bas med funktionalitet och interaktionsmöjligheter mellan olika sektorer, produkter, tjänster och system. De har över 100 aktiva organisationer som medlemmar, som har delats in i nio olika arbetsgrupper som fokuserar på olika segment för att utveckla AllJoyn. Produkter, applikationer och tjänster som utvecklas genom AllJoyn kan kommunicera över olika kommunikations lager såsom över Wi-Fi, Wi-Fi Direct, elnätet och ethernet och är oberoende utav tillverkare, operativsystem och internetuppkoppling. De är även positivt inställda till att addera funktionalitet för att kommunicera genom standarderna Bluetooth, 6LoWPan, ZigBee eller Z-Wave. De funktioner som är inplanerade i det första skedet är bland annat möjligheten att upptäcka andra enheter, notiser för användaren, en kontrollpanel för en bättre användarupplevelse, utbyta information och konfigurationar, kunna ansluta till nätverk innehållandes andra uppkopplade enheter och möjligheten att strömma ljud.

De vill lösa det problem som de anser finns idag att i stort sett varje uppkopplad enhet har sin egen applikation och att dessa olika enheter och applikationer inte kan kommunicera med varandra, de är inte interoperabla. Det är en av nyckelaspekterna för Internet of Things (Allseen Alliance 2015). AllJoyn stödjer flera olika plattformar såsom Android, Windows och Linux såväl som kodspråk där det är Java och C++ som representeras (Wang, Vasilakos, Jin & Ma 2014).

4.3.2.1 Evaluering av Allseen Alliance praktiska tillämpningar av standarder, patent och Open Source

Allseen Alliance koppling till Open Source är tydlig, i och med deras projekt AllJoyn som utvecklas som ett öppet universellt ramverk som skall vara understött av ett utvecklande ekosystem och ett tekniskt community (Allseen Alliance 2015). Allt detta i en sann Open Sourceanda. De olika kommunikationsteknologier som de i nuläget använder sig av samt de som de planerar att använda sig av, båda som har nämnts ovan. Dessa är olika standarder för kommunikation. De använder även andra öppna standarder i deras projekt AllJoyn. Planen som Allseen Alliance har är att deras öppna ramverk slutligen skall bli en standard i sig själv. Allseen har en policy för patent som innebär att de som är certifierade av Allseen och använder deras baskod i deras produkter och tjänster inte kan bli stämde av de som har bidragit till projektet (Allseen Alliance 2015).

4.3.3 ZigBee Alliance

ZigBee Alliance grundades 2002 och är en öppen och icke vinstdrivande allians (ZigBee Alliance 2015a). ZigBee är en standard för att trådlöst styra olika sorters enheter genom kommunikationsprotokoll, där de skapar PAN (personal area networks). Dessa nätverk kan organiseras på olika sätt bland annat genom mesh-nätverk, stjärnät alternativt genom en trädstruktur. Där den förstnämnda är den vanligast förekommande. Enheterna kan kommunicera med varandra på ett avstånd mellan 10-100 meter. Deras mål med verksamheten är att säkerställa att ZigBee produkter är tillgängliga för tillverkare och

kunder genom deras egna certifieringsprogram, erbjuda standarder så att enheter kan kommunicera i alla miljöer runt om i världen, kunna sammankoppla olika typer av enheter in i samma nätverk och ha en låg strömförbrukning på sina produkter för en ökad livslängd (ZigBee Alliance 2015a). Zigbee är ett trådlöst nätverk som använder sig av radiostandarden IEEE 802.15.4 och skapar ett kommunikationsnätverk mellan noder och sensorer, eftersom Zigbee är en typ av radiokommunikation är det energisnålt men också väldigt driftsäkert (Tennina, Koubaa, Daidone, Alves, Jurcik, Severino, Tiloca, Hauer, Pereria, Dini, Bourouche & Tovar 2013; Zigbee alliance 2015b). Mesh-nätverket är den mest använda och vanligaste nätverksstrukturen för ZigBee. ZigBee's mesh-nätverk är en telekommunikativ nätstruktur som innebär att alla noder eller sensorer i nätverket har kontakt med två andra noder eller sensorer tillhörande samma nätverk (Tennina et al. 2013). Genom att noder och sensorer har dubbla kopplingar uppstår redundans, vilket gör nätverket driftsäkert (Tennina et al. 2013).

4.3.3.1 Evaluering av ZigBee Alliance praktiska tillämpningar av standarder, patent och Open Source

ZigBee Alliance kommunikationsteknologi som de har utvecklat är en standard (ZigBee Alliance 2015a). I ZigBee teknologi går det att urskilja flertalet olika patent såväl som att det finns diverse patent för specifika produkter och tjänster som är baserade på ZigBee teknologi (ZigBee Alliance 2015a). Ingen direkt koppling hittades mellan ZigBee Alliance och Open Source.

4.3.4 Bluetooth SIG

Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group) grundades 1998 av företagen Ericsson, Toshiba, IBM, Nokia och Intel (Bluetooth 2015a). Det är en icke vinstdrivande allians som äger Bluetooth som varumärke, där de överläter tillverkning och försäljning till övriga aktörer på marknaden. De har en övergripande roll vilket innebär att de övervakar och kontrollerar utvecklingen av de standarder som tas fram, publicerar specifikationer, förvaltar kvalificeringsprogrammet, skyddar varumärket samt marknadsför Bluetooth teknologin. För att ett företag skall kunna producera och sälja Bluetoothprodukter krävs ett medlemskap i Bluetooth SIG. Bluetooth SIG har som mål att stärka varumärket, skapa gynnsamma förhållanden för utveckling och kollaboration, att Bluetooth teknologi finns i samtliga enheter som önskar ha funktionalitet över trådlös teknologi på en kortdistans samt att Bluetooth skall vara den mest ekonomiska lösningen och enklast att använda (Bluetooth 2015a). Bluetooth är en standard som Ericsson skapade 1994 och som idag är den mest använda tekniken för trådlös kommunikation mellan olika enheter, där namnet ursprungligen kommer ifrån den danska vikingakungen Harald Blåtand (Georgakakis et al. 2011). Det finns tre olika klasser av Bluetooth-enheter: klass 1 med ett maximalt dataöverföringsavstånd på 100 meter och förbrukar 100 mW (Milliwatt), klass 2 med ett dataöverföringsavstånd på 10 meter och energiförbrukning på 2,5 mW samt klass 3 med ett dataöverföringsavstånd på 1 meter och en energiförbrukning på 1mW. De flesta Bluetooth enheter är utrustade med klass 2 teknologin (Labioud, Afifi & De Santis 2007). Nokia började 2004 med ett projekt som sedan skulle bli introduktionen till Bluetooth LE (Bluetooth Low Energy), enheter med en låg energiförbrukning som kan komma att användas i diverse sensornätverk i en Internet of Things kontext (Georgakakis et al. 2011). Bluetooth smart och Bluetooth smart ready är utbyggnader från grundkärnan Bluetooth och i senare form Bluetooth LE, där dessa nya delar är optimerade för att figurera i en Internet of Things kontext med en låg energiförbrukning som en viktig faktor (Bluetooth 2015b). Bluetooth smart tar sin form av sensorer som samlar data och Bluetooth smart ready i form av en smartphone för att ta emot och analysera den data som samlas in (Bluetooth 2015b).

4.3.4.1 Evaluering av Bluetooth SIG praktiska tillämpningar av standarder, patent och Open Source

Bluetooth är en standard för trådlös kommunikation som Ericsson började att ta fram under senare 1990-tal, Ericsson tog sedan hjälp av flertalet andra organisationer som nämns ovan, där de bildade Bluetooth SIG (Bluetooth 2015a). Bluetoothteknologin är byggd kring flertalet patent och det finns väldigt många patent som kretsar kring teknologin, dessa är bland annat olika produkter och tjänster (Espacenet 2015a). För att vara berättigad till att använda sig av Bluetoothteknologi i egen utvecklade produkter och tjänster krävs ett medlemskap i Bluetooth SIG (Bluetooth 2015a). Bluetooth har ingen direkt koppling till Open Source, men det är flertalet organisationer som är medlemmar i Bluetooth SIG och är därmed berättigade för att använda teknologin som använder sig av Open Sourceutveckling, där de använder sig av Bluetoothteknologi (Bluetooth 2015c).

4.3.5 Summering av resultatstudie 3

Efter genomförd evaluering av den praktiska tillämpningen av de faktorer som den konceptuella modellen innehåller på de fyra studieobjekt som valdes ut för denna studie var slutsatsen följande: sammanslaget så innehöll de fyra studieobjekten faktorerna standarder, patent och Open Source. Standarder gick att urskilja ur samtliga studieobjekt, dock varierade graden av praktisk tillämpning mellan de olika studieobjekten. Patent identifierades i de samtliga studerade objekten, dock var det en betydande skillnad på den praktiska tillämpningen mellan Allseen Alliance och IPSO Alliance på en sida och ZigBee Alliance och Bluetooth SIG på den andra. ZigBee Alliance och Bluetooth SIG respektive tillhörande teknologier både innehåller patenterade lösningar samt att det finns många patent som utgår ifrån dessa teknologier. Medan Allseen Alliance endast använder sig av en policy för att skydda de som använder sig av baskoden samt är certifierade av Allseen Alliance själva. IPSO marknadsför diverse teknologier som har patenterade lösningar. Det gick inte att urskilja någon direkt koppling mellan ZigBee Alliance och Open Sourceutveckling. Bluetooth SIG hade ingen direkt koppling till eget deltagande i Open Sourceutveckling utan kopplingen urskildes genom tredjeparts involvering. IPSO i sin marknadsförande roll inkluderade kopplingar till diverse projekt, produkter och tjänster som är utvecklade genom Open Source. Allseen Alliance koppling till Open Source är väldigt tydlig, då deras centrala projekt AllJoyn utvecklas genom Open Source.

5. Diskussion

I denna uppsats var syftet att undersöka och analysera vilka faktorer som är de mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things. Detta arbete inleddes med att granska den tidigare forskningen som fanns tillgänglig om ämnesområdet Internet of Things. I detta arbete identifierade vi fem faktorer som vi ansåg vara de mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things. För att styrka våra upptäckter genomförde vi en tvådelad evaluering. Den första baserad på en intervjustudie med personer aktiva inom ämnesområdet för att få ett förklaringsvärde på de utvalda faktorerna samt den andra evalueringen som baserades på aktiva allianser inom ämnesområdet, där granskning genomfördes på deras arbetssätt för att erhålla en praktisk tillämpning av de utvalda faktorerna.

Sundmaecker et al. (2010) förutspår att objekt kommer att kunna vara uppkopplade när som helst, var som helst, med vad eller vem som helst och idealiskt sett genom vilket nätverk eller service som helst. Uppkopplingen av de smarta objekten gör det möjligt att erhålla data från sensorer samt kontrollera den fysiska världen på avstånd, denna funktionalitet kan beskrivas som en brygga mellan den fysiska världen och informations världen (Kopetz 2011). Det är flera som påpekar det stora antalet tillämpningsområden som är möjligt inom kontexten Internet of Things (Atzori, Iera & Morabito 2010; Fleisch 2010; Vermesan et al. 2014). Detta innebär att det måste finnas aktörer och utvecklare som tillgodoser efterfrågan inom dessa tillämpningsområden, vilket i sin tur leder till en rad olika lösningar. Dessa lösningar skall i sin tur vara integrerbara, flexibla, transparenta, skalbara, säkra såväl som interoperabla (Matter & Floerkemeier 2010; Delgado 2014; Skarmeta & Moreno 2014; Mukhopadhyay & Suryadevara 2014). Några exempel på sådana här lösningar för det smarta hemmet finns redan idag såsom smarta elmätare, vattenmätare, intelligenta termostater, säkerhetssystem och applikationer för att styra belysning och enheter i hemmet. Dessa lösningar förenklar till exempel konsumentens vardag. Sundmaecker et al. (2010) beskriver en del av Internet of Things vision, där det skall vara möjligt att hålla reda på alla fysiska objekt i världen i varje ögonblick genom tiotusentals sensornätverk och genom sammanlöpande teknologier. De fem faktorerna som vi har identifierat som de mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things kan vara och är starkt bidragande till att dessa utvecklingar har utvecklats och kommer att kunna utvecklas på ett så optimalt sätt som möjligt. Hur dessa faktorer specifikt är tongivande för utvecklingen kommer att enskilt beskrivas nedan.

Det som tidigare är beskrivet är det som har utvecklats alternativt det som förväntas att utvecklas. För att understödja att det faktiskt kommer att ske en stor utveckling kan man kolla på de stora aktörerna Gartner, Cisco och Ericssons estimeringar angående antalet uppkopplade enheter några år framåt i tiden, där de förutspår en stor ökning. Det går även att ta till sig Moore's lag som hävdar att processorerna blir bättre och bättre samtidigt som de minskar i pris (Gustafson 2011). Metcalfes lag kan också bringa klarhet med sin teori om att nätverkets nytta ökar med kvadraten av antalet uppkopplade enheter (Van Hove 2014).

Standarder

Vid genomförd granskning av det insamlade resultatet från de tre olika resultatstudierna går det att urskilja att standarder är en tongivande faktor för utvecklingen av Internet of Things som är identifierat i den tidigare forskningen.

ISO (2015a; 2015b) anser att internationella standarder för med sig ekonomiska, samhällliga samt teknologiska fördelar, andra mer specifika fördelar med användningen av standarder är bland annat ökad säkerhet, tillförlitlig och att det är fördelaktigt för miljön. Användningen av gemensamma ekonomiska standarder gör det i allmänhet enklare att genomföra de transaktioner som utförs mellan olika organisationer samt att det underlättar kring utbytet av information mellan organisationerna (Weitzel 2004).

Standarder harmoniserar produkters samt tjänsters utformning och resulterar i en mer effektiv industri såväl som försäkras kvalitén på de produkter och tjänster som använder sig av standarder (ISO 2015a; ISO 2015b). Det medför också en ökad marknadsandel, minskad felprocent, minskade kostnader, ökad handel, förbättrad kundnöjdhet, tillgång till nya marknader och till en ökad grad av interoperabilitet (ISO 2015a; ISO 2015b; Stracke 2010). Ovanstående styckes innehåll är något som informanterna från resultatstudie 2 bekräftar och håller med om.

Informant 2 och 3 från resultatstudie 2 påpekar det faktum att det är viktigt att tänka på att inte begränsa utvecklingen genom att endast använda ett tillvägagångssätt, utan ett bredare perspektiv kan gynna utvecklingen. Det är viktigt att inte standardisera för mycket, att det får motsatt effekt och istället leder till att hindra utvecklingen.

Samtliga informanterna bekräftar att standarder är en viktig faktor för utvecklingen av Internet of Things. Den praktiska tillämpningen som granskades i resultatstudie 3 påvisar en stark koppling till standarder baserat på de studerade objekten.

Patent

Vid genomförd granskning av det insamlade resultatet från de tre olika resultatstudierna går det att urskilja att patent är en tongivande faktor för utvecklingen av Internet of Things som är identifierat i den tidigare forskningen.

Patent kan användas på olika sätt, bland annat för att hålla uppfinningen hemlig, motverka spionage, användas som handelsvara samt bytesvara (Ullberg 2013; Pénin 2013). Patent anses vara bra för att främja utvecklingen, i det hänseendet att uppfinningen oftast görs offentligt tillgänglig, kunskapen sprids därmed till allmänheten samt att uppfinnarna får belöning för sin uppfinning. Nackdelar är att det ökar kostnaden för att få tillgång till existerande kunskap och teknologier för vidareutveckling, för de övriga aktörerna, det kan användas för att hindra konkurrenters utveckling på ett visst segment av en marknad (Ullberg 2013; Pénin 2013). Ovanstående styckes innehåll är något som informanterna från resultatstudie 2 bekräftar och håller med om.

Informant 2 från resultatstudie 2 är noga med att påpeka att det finns två sidor utav patent, en negativ respektive en positiv. Vilket är beskrivet ovan.

Samtliga informanterna bekräftar att patent är en viktig faktor för utvecklingen av Internet of Things. Den praktiska tillämpningen som granskades i resultatstudie 3 påvisar en stark koppling till patent baserat på de studerade objekten, dock skiljer sig den grad av praktisk tillämpningen mellan objekten.

Open Source

Vid genomförd granskning av det insamlade resultatet från de tre olika resultatstudierna går det att urskilja att Open Source är en tongivande faktor för utvecklingen av Internet of Things som är identifierat i den tidigare forskningen.

Community representerar bland annat en tillgång (Teece 1986), en kunskapsbas (Lesser & Prusak 2000; Swan, Scarbrough & Robertson 2002) och problemlösare (Brown & Duguid 1991; Hargadon & Bechky 2006). Detta kan organisationer dra nytta av genom att delta i dessa projekt på två olika sätt: antingen genom att dela med sig av kunskap och information till projekten alternativt att erhålla information och kunskap från deltagarna i dessa projekt (Dahlander & Gann 2010). Kimsey et al. (2015) tror att många små sensornätverk inom Internet of Things kommer vara utvecklade med användning av Open source, de förutspår att både utvecklingen av hårdvaran samt mjukvaran såsom kommunikationen mellan sensorerna kommer vara Open Source utvecklad. Ovanstående styckes innehåll är något som informanterna från resultatstudie 2 bekräftar och håller med om.

Open source anses leda till en ökad spridning av ny teknologi och innovationer, försäkras interoperabilitet och kompatibilitet mellan system, motarbetar monopol samt kan minska utvecklingskostnaderna för en produkt (Weinberg 2015).

Informant 3 från resultatstudie 2 anser att det stora värdet illustreras genom det faktum att olika organisationer kan utbyta olika former av komponenter med varandra och på så vis få en större kunskap och inblick i andra delar av marknaden såväl som att alla inte behöver göra allting själva. I och med att det inte finns någon anledning till att återuppfinna hjulet, om och om igen.

Samtliga informanter bekräftar att Open Source är en viktig faktor för utvecklingen av Internet of Things. Den praktiska tillämpningen som granskades i resultatstudie 3 påvisar en skiftande koppling till Open Source baserat på de olika studerade objekten, där kopplingen varierar ifrån stark, svag till ingen koppling alls.

Allianser och ekosystem

Vid genomförd granskning av det insamlade resultatet från de tre olika resultatstudierna går det att urskilja att allianser och ekosystem är tongivande faktorer för utvecklingen av Internet of Things som är identifierat i den tidigare forskningen.

Ekosystem är ett sätt för ett litet företag att interagera med ett stort företag och på så sätt få sina idéer och tankar hörda (Mazhelis, Louma & Warma 2012). Allianser anses vara en alternativ väg för organisationstillväxt, där en snabbare expansion är att vänta jämfört med intern tillväxt (Bösecke 2009). En allians kan till exempel hjälpa organisationer att få ett snabbare inträde på marknaden samt hjälpa organisationer att bryta barriärer och få tillgång till en annars skyddad marknad och möjliga affärspartners (Farang 2009). När en organisation ingår i en allians kan den ingå i ett så kallat teknologiskt samarbete, där det finns teknisk kompetens som inte den egna organisationen besitter, men som organisationen kan ta del av genom samarbetet (Farang 2009). En annan form av allians är Competitive Advantage, det innebär att genom att organisationer ingår i allianser vinner de konkurrensfördelar och får en starkare strategisk position i branschen (Farang 2009). Allianser kan vara värdeskapande på flera olika sätt, bland annat genom: ökad operativ effektivitet (Sirower 1997; Haspeslagh & Jemison 1991), reducerad transaktionskostnad (Hennart 1988; Haspeslagh & Jemison 1991; Farag 2009), ökad effektivitet inom forskning och utveckling (Contractor & Lorange 1988; Farag 2009), riskreducering och stabilitet (Kogut 1991; Schaper-Rinkel 1997), delning av organisationskunskap (Lyles & Salk 1996; Schaper-Rinkel 1997; Kogut 1988), delning av resurser (Pisano 1990; Schaper-Rinkel 1997), minskad konkurrens samt ökad marknadsinflytande och marknadsutveckling (Harrigan 1985; Glaister & Buckley 1996), enklare att äntra en ny marknad (Contractor 1990) och slutligen bättre flexibilitet i organisationen vilket innebär en konkurrens fördel (Porter & Fuller 1986; Glaister & Buckley 1996). Ovanstående styckes innehåll är något som informanterna från resultatstudie 2 bekräftar och håller med om.

Samtliga informanter bekräftar att allianser och ekosystem är viktiga faktorer för utvecklingen av Internet of Things. Allianser och ekosystem var studieobjekten vid granskningen av den praktiska tillämpningen som genomfördes i resultatstudie 3, därav saknas ett värde från resultatstudie 3 på dessa två faktorer.

Informant 2 från resultatstudie 2 anser att utvecklingen behöver drivas tillsammans, det är inte endast en organisation som kan göra det själv. Allianser är en nödvändighet för utvecklingen av Internet of Things. Informanten påpekar att allianserna inom Internet of Things är en viktig faktor för att utvecklingen skall gå framåt.

Konceptuella modellen

I föregående stycken där vi behandlar de specifika faktorerna var för sig, med undantag för allianser och ekosystem som behandlades tillsammans, fungerar som en utmärkt validering av vår konceptuella modell. Där detta material faktiskt bekräftar att den är en bra illustration för vilka faktorer det är som är tongivande för utvecklingen av Internet of Things samt varför dessa faktorer är det.

Brister i undersökningen

Det faktum att vi endast hade tre informanter är något som kan anses vara en brist i undersökningen, det hade självfallet varit bättre om antalet av kvalitativa kandidater hade varit fler. I och med att ämnesområdet är relativt nytt så saknas det en viss bredd i forskningen inom vissa segment som hade varit av intresse. Ett drömscenario hade varit att få tillgång till en informant som är verksam inom en av de utvalda allianserna som figurerade som studieobjekt, vi tror att denna informant hade varit en intressant informationskälla och hade kunnat bidra med nya samt fördjupade insikter. En annan brist är att vi endast genomförde undersökningen av den praktiska tillämpningen på tre av de fem faktorerna, detta förklaras genom att de två andra faktorerna var själva studieobjekten i denna undersökning. Det som hade löst denna brist hade varit att addera ytterligare en resultatstudie i form av en närmare observation av de utvalda allianserna, detta hade dock tagit alldeles för mycket tid och hade kunnat vara ett examensarbete i sig själv.

6. Slutsats

Den frågeställning som vi tog fram i början av denna studie löd enligt följande: *"Vilka är de mest tongivande faktorerna för utvecklingen av Internet of Things?"* där svaret på denna fråga presenteras nedanstående. Efter en sammanställning av tidigare forskning kombinerat med resultaten från våra tre olika resultatstudier, kan vi konstatera att de identifierade faktorerna för utvecklingen av Internet of Things är och kommer att vara tongivande för utvecklingen. Detta har vi bevisat först genom vår litteraturstudie som är resultatstudie 1, sedan validerat denna information genom vår resultatstudie 2 innehållandes semistrukturerade intervjuer för att avsluta med en bekräftelse på den praktiska tillämpningen genom en evaluering av fyra aktiva allianser inom kontexten Internet of Things i resultatstudie 3. I och med detta kan vi konstatera att vår konceptuella modell är en tillförlitlig illustration för vilka faktorer som är de mest tongivande för utvecklingen av Internet of Things. För att förtydliga ytterligare, de faktorer som är svaret på vår frågeställning är: standarder, patent, Open Source, allianser och ekosystem.

6.1 Vidare forskning

Alternativ 1:

Just nu är Internet of Things i startgroparna, vi börjar att se allt fler olika lösningar som kan klassificeras som Internet of Things lösningar. Det finns en viss bredd av olika teknologier som i stort sett har liknande eller samma ändamål. Därmed hade det varit intressant att välja ut ett särskilt segment av Internet of Things, till exempel kommunikationsteknologier och undersöka vilken av dessa teknologier som antingen har störst potential alternativt vilken som har den största andelen av marknaden, tillvägagångssättet baseras på hur långt fram i framtiden som denna studie förväntas genomföras.

Alternativ 2:

Det finns en hel del olika uppfattningar om hur Internet of Things kommer att formaliseras i framtiden, där uppfattningen bland annat skiljer sig när det kommer till på vilken nivå som specifika adresser skall tilldelas. Där vissa anser att det är mest lämpligt att tilldela samtliga objekt såsom sensorer i ett sensornätverk en varsin unik IP-adress. Medan andra anser att det räcker med att till exempel ge en IP-adress till mellanstationen/basstationen för detta sensornätverk eller använda sig av virtuella adresser alternativt ytterligare en nivå upp i till exempel ett styrande system. Det hade därmed varit intressant att undersöka de bakomliggande anledningarna och argument som respektive uppfattning innehar samt att undersöka vilken av dessa inriktningar som har störst potential att inträffa och varför det är så.

Alternativ 3:

En annan intressant undersökning hade varit att utforska de många olika tjänster och produkter som kan komma att utvecklas genom Internet of Things teknologier. Där ett mindre tekniskt perspektiv antogs, där fokus ligger på beskrivning av dessa produkter och tjänster samt vad deras införande hade haft för inverkan i ett större samhällsenligt perspektiv. En sådan här studie tror vi hade väckt ett stort intresse hos allmänheten bland annat på grund av att den är något enklare att relatera till samt att studien hade kunnat agera som en ögonöppnare för en del människor.

6.2 Studiens överförbarhet och relevans

Denna studie som vi har genomfört är relativt överförbar, vi anser att den kan överföras till andra utvecklingsområden, främst inom ämnen som är relaterade till informationsteknik men även utvecklingsområden inom elektronik samt telekommunikation. Detta anser vi för att liknande faktorer och tillvägagångssätt används inom utvecklingen av ovanstående ämnen, så väl som det gör det i utvecklingen av Internet of Things. Det krävs dock att utvecklingsområdet har ett stort intresse och en stor potentiell genomslagskraft för att flertalet delar skall vara applicerbara. Därmed kan dessa fenomen som vi har studerat likställas och

studiens resultat kan därmed appliceras på andra utvecklingsområden också. Studiens relevans är dels den kartläggning av Internet of Things som genomfördes, då detta är ett förhållandevis aktuellt ämne är det alltid intressant med en granskning. Studien av de bakomliggande faktorerna, där bland annat allianserna figurerar är av intresse för att få en uppfattning om vilka aktörer som är aktiva, vad de gör, vad de planerar att göra samt för att kunna förutspå vilka som kan anses vara centrala i framtiden. Tillvägagångssätten och faktorerna som spelar en viktig roll i bland annat utvecklingen av Internet of Things är av intresse för att kunna identifiera vad det är som utvecklas, hur detta utvecklas och varför det utvecklas just på detta sätt.

7. Referenser

- Alban, A., Gyldmark, M., Pedersen, A-V. & Sörgaard, J. (1997). The Danish Approach to Standards For Economic Evaluation Methodologies. *Pharmacoeconomics*. 12(6), ss. 627-636.
- Allseen Alliance. (2015). *An Open Source project building the framework for the Internet of Things (IoT)*. www.allseenalliance.org/ [2015-04-14]
- Andersen, H. (1994). *Vetenskapsteori och metodlära: en introduktion*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: a survey. *The International Journal of Computer and Telecommunication Networking*. 54(15), ss. 2787-2805.
- Bandyopadhyay, D. & Sen, J. (2011). Internet of Things: Application and Challenges in Technology and Standardization. *Wireless Personal Communication*. 58(1), ss. 49-69.
- Bluetooth. (2015a). *Bluetooth Special Interest Group*. <https://www.bluetooth.org/en-us> [2015-04-23]
- Bluetooth. (2015b). *Bluetooth Smart Technology: Powering the Internet of Things*. <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Smart.aspx> [2015-04-23]
- Bluetooth. (2015c). SIG Member Directory. <https://www.bluetooth.org/en-us/members/member-directory> [2015-06-11]
- Brown, J.S. & Duguid, P. (1991). Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning and Innovation. *Organization Science*. 2(1), ss. 40-57.
- Bösecke, K. (2009). *Value Creation in Mergers, Acquisitions, and Alliances*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Chandrakanth, S., Venkatesh, K., Uma Mahesh, J. & Naganjaneyulu, Dr.K.V. (2014). Internet of Things. *International Journal of Innovations & Advancement in Computer Science*. 3(8).
- Cisco. (2013). *Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of 14.4 Trillion*. (White paper). Cisco. http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoE_Economy.pdf [2015-04-22]
- Cisco. (2011). *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. (White paper). Cisco. http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf [2015-04-22]
- Conlon, J.K. & Giovagnoli, M. (1998). *The Power of Two: How Companies of All Sizes Can Build Alliance Networks That Generate Business Opportunities*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Contractor, F.J. (1990). Contractual and co-operative forms of international business: Towards a unified theory of modal choice. *Management International Review*. 30(1), ss. 31-54.
- Contractor, F.J. & Lorange, P. (1988). *Cooperative strategies in international business: joint ventures and technology partnerships between firms*. Lexington: Lexington Books.
- Dahlander, L. & Gann, D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*. 39(6), ss.699-710.
- Deeds, D.L. (2001). The role of R&D intensity, technical development and absorptive capacity in creating entrepreneurial wealth in high technology start-ups. *Journal of Engineering and Technology Management*. 18(1), ss. 29-47.

- Delgado, J.C. (2014). Improving Data and Service Interoperability with Structure, Compliance, Conformance and Context Awareness. I Bessis, N. & Dobre, C. (red.) *Big Data and Internet of Things: A Roadmap for Smart Environments*. Zurich: Springer, ss. 35-66.
- De Vries, D. (2011). *Leveraging Patents Financially: A Company Perspective*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.
- Di, L. (2008). Standards. *Encyclopedia of GIS*. New York: Springer US, ss. 1128-1135.
- EETimes. (2014). *Top 2014 Acquisitions that Advanced the Internet of Things*. http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324935 [2015-05-09]
- Ehls, D. (2014). *Joining Decisions in Open Collaborative Innovation Communities: A Discrete Choice Study*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.
- Ericsson. (2011). *More Than 50 Billion Connected Devices*. (White paper). Ericsson. http://www.akos-rs.si/files/Telekomunikacije/Digitalna_agenda/Internetni_protokol_Ipv6/More-than-50-billion-connected-devices.pdf [2015-04-22]
- Espacenet. (2015a). *Espacenet: Patent Search Bluetooth*. http://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en_EP&submitted=true&DB=worldwide.espacenet.com&query=bluetooth [2015-06-11]
- Espacenet. (2015b). *Espacenet: Patent Search 6LoWPAN*. <https://register.epo.org/smartSearch?searchMode=smart&query=6lowpan> [2015-06-11]
- Espacenet. (2015c) *Espacenet: Patent Search Internet of Things*. http://worldwide.espacenet.com/searchResults?DB=EPODOC&submitted=true&locale=en_EP&ST=singleline&compact=false&DB=EPODOC&query=internet+of+things [2015-06-15]
- Farag, H. (2009). *Collaborative Value Creation: An Empirical Analysis of the European Biotechnology Industry*. Frankfurt/Hannover: Physica-Verlag.
- Fleisch, E. (2010). What is the internet of things: an economic perspective. (White paper). Auto-ID labs. <http://www.im.ethz.ch/education/HS10/AUTOIDLABS-WP-BIZAPP-53.pdf> [2015-04-22]
- Georgakakis, E., Nikolidakis, S.A., Vergados, D.D. & Douligeris, C. (2011). An Analysis of Bluetooth, Zigbee and Bluetooth Low Energy and Their Use in WBANs. I Lin, J.C. & Nikita, K.S. (red.) *Wireless Mobile Communication and Healthcare: Second International ICST Conference, MobiHealth 2010*. Berlin: Springer, ss. 168-175.
- Glaister, K.W. & Buckley, P.J. (1996). Strategic Motives For International Alliance Formation. *Journal of Management Studies*. 33(3), ss. 301-332.
- Forbes. (2015). *Mergers and Acquisitions Deals Gravitate To Internet of Things*. <http://www.forbes.com/sites/joemckendrick/2015/01/31/mergers-and-acquisitions-deals-gravitate-to-internet-of-things/> [2015-05-09]
- Forbes. (2014). *Internet of Things By The Numbers: Market Estimates And Forecasts*. <http://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/08/22/internet-of-things-by-the-numbers-market-estimates-and-forecasts/> [2015-05-13]
- Forbes. (2013). *How Many Things Are Currently Connected To The "Internet of Things" (IoT)?*

<http://www.forbes.com/sites/quora/2013/01/07/how-many-things-are-currently-connected-to-the-internet-of-things-iot/> [2015-05-13]

Gartner. (2014). *Gartner Says 4.9 Billions Connected "Things" Will Be in Use in 2015*. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717> [2015-04-15]

Gartner. (2013). *Gartner Says Personal Worlds and the Internet of Everything Are Colliding to Create New Markets*. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2621015> [2015-04-15]

Gomes-Casseres, B. (1996). *The Alliance Revolution: The New Shape of Business Rivalry*. Cambridge: Harvard University Press.

Gustafson, J.L. (2011). Moore's Law. *Encyclopedia of Parallel Computing*. New York: Springer US, ss. 1177-1184.

Hargadon, A.B. & Bechky, B.A. (2006). When Collections of Creative Become Creative Collectives: A Field Study of Problem Solving at Work. *Organization Science*. 17(4), ss. 484-500.

Harrigan, K.R. (1985). *Strategies for joint ventures*. Lexington: Lexington Books.

Hars, A. & Ou, S. (2001). Working for free? Motivations for Participating in Open-Source Projects. *International Journal of Electronic Commerce*. 6(3), ss. 25-39.

Haspeslagh, P.C. & Jemison, D.B. (1991). *Managing Acquisitions: Creating Value Through Corporate Renewal*. New York: Free Press.

Heer, T., Garcia-Morchon, O., Hummen, R., Loong Keoh, S., Kumar, S.S. & Wehrle, K. (2011). Security Challenges in the IP-based Internet of Things. *Wireless Personal Communication*. 61(3), ss. 527-542.

Hennart, J-F. (1988). A transaction cost theory of equity joint ventures. *Strategic Management Journal*. 9(4), ss. 361-374.

Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2. uppl., Lund: Studentlitteratur AB.

Isenberg, M.A., Werthmann, D., Morales-Kluge, E. & Scholz-Reiter, B. (2011). The Role of the Internet of Things for Increases Autonomy and Agility in collaborative Production Environments. I Uckelmann, D., Harrison, M. & Michahelles, F. (red.) *Architecting the Internet of Things*. Berlin: Springer, ss. 195-228.

ISO. (2015a). *Benefits of International Standards*. <http://www.iso.org/iso/home/standards/benefitsofstandards.htm> [2015-04-21]

ISO. (2015b). *Standards*. <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm> [2015-04-21]

Jell, F. (2012). *Patent Filing Strategies and Patent Management: An Empirical Study*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.

Kaliczynska, M. & Dabek, P. (2015). Value of the Internet of Things for the Industry – An Overview. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 317, ss. 51-63.

Keoh, S.L. Kumar, S.S. & Tschofenig, H. (2014). Securing the Internet of Things: a Standardization Perspective. *IEEE Internet of Things Journal*. 1(3), ss. 265-275.

Kefalakis, N., Soldatos, J., Anagnostopoulos, A. & Dimitropoulos, P. (2015). A Visual Paradigm for IoT Solutions Development. I Podnar Zarko, I., Pripuzic, K. & Serrano, M.

- (red.) *Interoperability and Open-Source Solutions for the Internet of Things: International Workshop, FP7 OpenIoT Project*. Cham: Springer International Publishing, ss. 26-45.
- Kimsey, T., Jeffords, J., Moghaddam, Y. & Rucinski, A. (2015). An IoT Based Service System as a Research and Educational Platform. I Barbucha, D., Nguyen, N-T. & Batubara, J. (red.) *An IoT Based Service System as a Research and Educational Platform*. Switzerland: Springer, ss. 249-257.
- Kogut, B. (1991). Joint ventures and the option to expand and acquire. *Management Science*. 37(1), ss. 19-33.
- Kogut, B. (1988). Joint ventures: Theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal*. 9(4), ss. 319-332.
- Kopetz, H. (2011). *Real-Time systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*. 2. uppl., Berlin: Springer.
- Kortuem, G., Kawsar, F., Fitton, D. & Sundramoorthy, V. (2009). Smart objects as building blocks for the Internet of Things. *Internet Computing, IEEE*. 14(1), ss. 44-51.
- Kortum, S. & Lerner, J. (1998). Stronger protection or technological revolution: what is behind the recent surge in patenting?. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 48, ss. 247-304.
- Koshizuka, N. & Sakamura, K. (2010). Ubiquitous ID: Standards for Ubiquitous Computing and the Internet of Things. *Pervasive Computing, IEEE*. 9(4), ss. 98-101.
- Koza, M. & Lewin, A. (2000) Managing Partnerships and Strategic Alliances: Raising the Odds of Success. *European Management Journal*. 18(2), ss. 146-151.
- Labioud, H., Afifi, H. & De Santis, C. (2007). *WI-FI TM, BLUETOOTH TM, ZIGBEE TM AND WIMAX TM*. Houten: Springer.
- Leppänen, T., Riekkki, J., Liu, M., Harjula, E. & Ojala, T. (2014). Mobile Agents-Based Smart Objects for the Internet of Things. I Fortino, G. & Trunfio, P. (red.) *Internet of Things Based on Smart Objects: Technology, Middleware and Applications*. Rende: Springer, ss. 29-48.
- Lesser, E. & Prusak, L. (2000). Communities of practice, social capital and organizational knowledge. I Cortada, J.W. & Woods, J.A. (red.) *The Knowledge Management Yearbook 2000-20001*. Woburn: Butterworth Heinemann, ss. 123-131.
- Li, Y., Hou, M., Liu, H. & Liu, Y. (2012). Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things. *Information Technology and Management*. 13(4), ss. 205-216.
- Lyles, M.A. & Salk, J.E. (1996). Knowledge acquisition from foreign parents in international joint ventures: An empirical examination in the Hungarian context. *Journal of International Business Studies*. 38(1), ss. 3-18.
- Löwren, J. & Stolterman, E. (2004). *Design av informationsteknik: materialet utan egenskaper*. 2:11. uppl., Lund: Studentlitteratur AB.
- Marron, P.J., Karnouskos, S., Minder, D. & Ollero, A. (2011). *The Emerging Domain of Cooperating Objects*. Berlin: Springer.
- Mattern, F. & Floerkemeier, C. (2010). From the Internet of Computers to the Internet of Things. I Sachs, K., Petrov, I. & Guerrero, P. (red.) *From active data management to event-*

based systems and more: Papers in Honor of Alejandro Buchmann on the Occasion of His 60th Birthday. Zurich: Springer, ss. 242-259.

Mazhelis, O., Louma, E. & Warma, H. (2012). Defining an Internet-of-Things Ecosystem. Andreev, S., Balandin, S. & Koucheryavy, Y. (red.) *Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networking.* Berlin: Springer, ss. 1-14.

McKinsey. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy.* (White paper). McKinsey.
http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights%20and%20pubs/MGI/Research/Technology%20and%20Innovation/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx [2015-04-22]

Mukhopadhyay, S.C. & Suryadevara, N.K. (2014). Internet of Things: Challenges and Opportunities. I Mukhopadhyay, S.C. (red.) *Smart Sensors, Measurement and Instrumentation.* Palmerston: Springer, 9, ss. 1-17.

Muller-Langer, F. (2009). *Creating R&D Incentives for Medicines for Neglected Diseases: Economic Analysis of Patents: An Economic Analysis of Parallel Imports, Patents, and Alternative Mechanisms to Stimulate Pharmaceutical Research.* Wiesbaden: Springer Gabler.

Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning.* 4. uppl., Lund: Studentlitteratur AB.

Pénin, J. (2013). Patents and Entrepreneurship. *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship.* New York: Springer US, ss. 1433-1438.

Pisano, G. (1990). The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis. *Administrative Science Quarterly.* 35(1), ss.153-176.

Pisano, G. (1994). Knowledge Integration and The Locus of Learning: An Empirical Analysis of Process Development. *Strategic Management Journal.* 15(1), ss. 85–100.

Porter, M.E. & Fuller, M.B. (1986). Coalitions and global strategy. I Porter, M.E. (red.) *Competition in global industries.* Boston: Harvard Business Press, ss. 315.344.

Porter, M.E. & Heppelmann, J.E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review.* 92, ss. 11-64.

Powel, W.W., Koput, K.W. & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly.* 41(1), ss. 116-145.

Schaper-Rinkel, W. (1997). *Akquisitionen und strategische Allianzen.* Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Shelby, Z. & Bormann, C. (2009). *6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet.* Chichester: Wiley.

Skarmeta, A. & Moreno, M.V. (2014). Internet of Things: Security, Privacy and Trust Considerations. I Jonker, W. & Petkovic, M. (red.) *Secure Data Management.* Cham: Springer, ss. 48-53.

Stracke, C.M. (2010). The Benefits and Future of Standards: Metadata and Beyond. I Sanchez-Alonso, S. & Athanasiadis, I.N. (red.) *Metadata and Semantic Research.* Berlin: Springer, ss. 354-361.

- Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P. & Woelfflé, S. (2010). *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things*. Brussels: European Commission.
- Swan, J., Scarbrough, H. & Robertson, M. (2002). The Construction of Communities of Practice in the Management of Innovation. *Management Learning*. 33(4), ss. 477-496.
- Swedish standards institute. (2015). *Standarder skapar samhällsnytta*. <http://www.sis.se/innehall/om-sis/Mer-om-SIS/Standarder-ger-resultat-i-samhallet/> [2015-05-09]
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technical innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*. 15(6), ss.285-305.
- TelekomIdag. (2015). *Mer uppkopplade saker för Amazon*. <http://telekomidag.se/mer-uppkopplade-saker-for-amazon/> [2015-05-09]
- Tennina, S., Koubaa, A., Daidone, R., Alves, M., Jurcik, P., Severino, R., Tiloca, M., Hauer, J-H., Pereria, N., Dini, G., Bourroche, M., & Tovar, E. (2013). *IEEE 802.15.4 and ZigBee as Enabling Technologies for Low-Power Wireless Systems with Quality-of-Service Constraints*. Berlin: Springer.
- Toivanen, T., Mazhelis, O. & Louma, E. (2015). Network Analysis of Platform Ecosystems: The Case of Internet of Things Ecosystem. I Fernandes, J.M., Machado, R.J. & Wnuk, K. (red.) *Software Business: 6th International Conference, ICSOB 2015 Braga, Portugal, June 10–12, 2015 Proceedings*. Cham: Springer International Publishing, ss. 30-44.
- Turber, S., Brocke, J.V., Gassmann, O. & Fleisch, E. (2014). Designing Business Models in the Era of Internet of Things. I Tremblay, M.C., VanderMeer, D., Rothenberger, M., Gupta, A. & Yoon, V. (red.) *Advancing the Impact of Design Science: Moving from Theory to Practice: 9th International Conference, DESRIST 2014, Miami, FL, USA, May 22-24, 2014. Proceedings*. Cham: Springer International Publishing, ss. 17-31.
- Uckelmann, D., Harrison, M. & Michahelles, F. (2011). An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things. I Uckelmann, D., Harrison, M. & Michahelles, F. (red.) *Architecting the Internet of Things*. Berlin: Springer, ss.1-24.
- Ullberg, E. (2013). Patent System. *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship*. New York: Springer US, ss. 1432-1433.
- Van Hove, L. (2014). Metcalfe's law: not so wrong after all. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*. 15(1), ss. 1-8.
- Vasseur, J.P. & Dunkels, A. (2010). Smart Object Hardware and Software. I Kaufmann, M. (red.) *Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, ss. 119-146.
- Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Arndt, M., Spirito, M., Medagliani, P., Giaffreda, R., Gusmeroli, S., Ladid, L., Serrano, M., Hauswirth, M. & Baldini, G. (2014). Internet of things strategic research and innovation agenda. I Vermesan, O. & Friess, P. (red.) *Internet of things: from research and innovation to market deployment*. Aalborg: River Publishers, ss. 7–142.
- Walsham, G. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of information systems*. 4(2), ss. 74-81.

- Wang, Y., Vasilakos, A.V., Jin, Q. & Ma, J. (2014). Survey on mobile social networking in proximity (MSNP): approaches, challenges and architecture. *Wireless Networks*. 20(6), ss. 1295-1311.
- Weinberg, B. (2015). The Internet of Things and Open Source. I Podnar Zarko, I., Pripuzic, K. & Serrano, M. (red.) *Interoperability and Open-Source Solutions for the Internet of Things: International Workshop, FP7 OpenIoT Project*. Cham: Springer International Publishing, ss. 1-5.
- Weitzel, Dr. T. (2004). *Economics of Standards in Information Networks*. Hiedelberg: Physica-Verlag.
- West, J. & Lakhani, K.R. (2008). Getting Clear About Communities in Open Innovation. *Industry & Innovation*. 15(2), ss. 223-231.
- Wortmann, F. & Fluchter, K. (2015). Internet of Things. *Business & Information Systems Engineering*. 57(3), ss. 221-224.
- Yoo, Y., Henfridsson, O. & Lyytinen, K. (2010). Research Commentary – the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Information Systems Research*. 21(4), ss. 724-735.
- Ziegler, S., Crettaz, C., Ladid, L., Krco, S., Pokric, B., Skarmeta, A.F., Jara, A., Kastner, W. & Jung, M. (2013). IoT6 – Moving to an IPv6-Based Future IoT. *The Future Internet*. 7858, ss. 161-172.
- ZigBee Alliance. (2015a). *ZigBee Alliance*. www.zigbee.org [2015-04-14]
- ZigBee Alliance. (2015b). *ZigBee: The Open, Global Wireless Standard for Connecting EverydayDevices*. <http://www.zigbee.org/zigbee-for-developers/> [2015-04-20]

Bilaga 1 - Intervjuguide

Allianser och andra former av samarbeten

Utvecklingen av Internet of Things

Namn:	
Titel	
Datum för intervju:	
Plats:	
Genomförd av:	
Organisations tillhörighet:	
Andra noteringar:	

Beskriv undersökningens syfte och inriktning

Vi har som syfte att studera hur utvecklingen av IoT ser ut och vilken roll som allianser tilldelas i detta sammanhang. De allianser som vi har valt att studera är Allseen Alliance, IPSO Alliance, ZigBee Alliance och Bluetooth SIG.

Vilken potential samt vad kan allianser tillföra inom utvecklingen av Internet of Things?

Definiera samarbeten mellan organisationer (allianser, avtal, gemensamma insatser och mål)

Organisationer som arbetar parallellt tillsammans mot tydliga visioner och mål. Samarbetet kan se olika ut beroende på utformningen av samarbetet, det kan vara samarbete kring en enskild produkt eller ett samarbete för att stödja utvecklingen av en viss teknik.

Definiera IoT

Fysiska saker som tilldelas datorkraft (genom utrustning av t.ex. sensorer, mjukvara, hårdvara), där dessa saker är organiserade i olika former av nätverk och förmedlar information genom diverse olika tekniker för att skapa värde i t.ex. en tjänst

Förklara och dela ut Inspelningsmedgivandet

Inledande frågor

Kan du kort beskriva din bakgrund, vad du har för titel och vad du arbetar med nu?

Utvecklingen av IoT

- Hur tror du utvecklingen av IoT kommer att se ut 5-10 år?
 - Vilken inriktning kommer den att ta?
 - Vilket område tror du kommer att få störst genomslagskraft?
 - Finns det någon särskild aktör som du tror kommer att vara central?
 - Anser du att det är något särskilt segment/del som behöver utvecklas inom IoT (säkerhet)?
 - Hur kommer utvecklingen av det värdet på affärer av IoT att se ut? (Öka/minska, mycket/lite)

Olika former av samarbeten

- Har du några erfarenheter av någon form av samarbete? Beskriv gärna dessa kortfattat!?
- Vad anser du om samarbeten mellan organisationer?
- Anser du att det kan medföra några positiva respektive negativa effekter? Utveckla gärna!
 - Kan framtagandet av standarder komma att påverka utvecklingen av IoT, i så fall på vilket sätt!?

- Kan Open Source främja utvecklingen av IoT, i så fall på vilket sätt!?
- Hur ser du på patent och dess roll i utvecklingen av IoT!?
- Kan samarbeten göra det enklare att ta sig in på en marknad? (Om ja, på vilket sätt?)
- Kan samarbeten medföra konkurrensfördelar? (Om ja, på vilket sätt?)

Allianser

- Känner du till allianserna IPSO Alliance, Allseen alliance, ZigBee Alliance eller Bluetooth SIG?
 - Vad anser du om dessa samarbetena?
 - Kan de vara med och påverka utvecklingen av Internet of Things?
 - På vilket sätt tror du?
- Är det något annat du vill tillägga?

Följdfrågor: Hur, vad, varför, utveckla!?

Bilaga 2 - Inspelningsmedgivande

Tack för ditt deltagande i vår studie om Internet of Things samt allianser. Vi kommer att spela in den här intervjun, detta för att kunna gå tillbaka och analysera de delar som är intressant för vår studie. Den information som ges vid detta tillfälle kommer endast att användas i studiens syfte och den kommer att anonymiseras.

Var vänlig och läs nedanstående text och skriv under om du samtycker

Jag förstår att detta samtal kommer att spelas in.

Jag tillåter Andreas Jansson och Victor Nässlander att använda sig av denna inspelade intervju som underlag för sitt uppsatsarbete vid Göteborgs Universitet, vårterminen 2015. Jag förstår att åsikter och citat kan komma att användas, behandlas anonymt och publiceras i uppsatsen som kommer att göras tillgänglig i en nationell uppsatsdatabas.

Signatur: _____

Namnförtydligande: _____

Datum: _____