



# Karlstad Business School

Handelshögskolan vid Karlstads universitet

David Östling

## IBMs stordators framtid i en molnbaserad IT värld

Kommer IBMs stordator att överleva ytterligare ett  
paradigmskifte eller har den spelat ut sin roll?

## IBM's mainframe computers future in a cloud based IT environment

Will IBM's Mainframe computer survive another paradigm  
shift, or is it on its way out?

Informatik  
C-uppsats

Termin: VT - 16  
Handledare: John Sören Pettersson  
Examinator: Remigijus Gustas

Karlstad Business School  
Karlstad University SE-651 88 Karlstad Sweden  
Phone:+46 54 700 10 00 Fax: +46 54 700 14 97  
E-mail: handels@kau.se www.hhk.kau.se

## **Abstrakt**

IT analytiker har många gånger gett IBMs stordator en dödsdom. Redan 1991 skrev den erkände kritikern Stewart Alsop, dåvarande chefredaktör på InfoWorld att den sista stordatorn skulle tas ur bruk den 15 mars 1996. Det visade sig att detta uttalande var felaktigt, vilket Stewart Alsop även erkände i InfoWorld bara dagar innan hans förutsägelse skulle ha infallit. När vi nu går in i ytterligare ett paradigmskifte i och med att många tjänster går över till molnet, ställer jag i denna uppsats frågan om IBMs stordator har en framtid i en molnbaserad IT värld, och hur den i så fall ser ut.

Syftet är att genom litteraturstudier och intervjuer undersöka om IBMs stordator kan överleva ytterligare en genomgripande teknikrevolution eller om den har spelat ut sin roll. Undersökningen mynnar ut i slutsatserna att IBMs stordator har en stark position i dagsläget, framförallt inom bank och finanssektorn d.v.s. inom branscher med speciellt höga krav beträffande tillgänglighet, skalbarhet, och säkerhet. Sannolikt har stordatorn en viktig roll att spela även för framtidens satsningar i molnet. IBM erbjuder redan idag molnlösningar som inkluderar mainframes, och det framgick även i de intervjuer som gjordes på IBM, att de ser en ljus framtid för IBMs stordatorer. De menar att IBM inte bara följer med, utan även är med och leder utvecklingen inom molntjänster, och att det är främst för de öppna standarderna som Linux och Unix som IBM kommer att ha den ljusaste framtiden. Det faktum att IBM varje år investerar miljardbelopp i utvecklingen av sina stordatorer talar också sitt tydliga språk, d.v.s. att IBM fullt ut verkar tro på att stordatorn har en viktig roll att spela i den molnbaserade IT-värld som just nu växer fram

# Innehållsförteckning

1. Inledning.....	3
1.1 Problem och Undersökningsområde .....	3
1.1.1 Bakgrund till C-uppsatsen .....	3
1.3 Syfte och undersökningsfrågor.....	4
1.4 Målgrupp .....	4
1.5 Avgränsning .....	4
1.6 Metod .....	4
1.6.1 Litteraturstudier .....	5
1.6.2 Intervjuer .....	6
1.6.3 Etiska överväganden .....	7
1.6.4 Validitet och reliabilitet.....	7
2. Begreppsutredning .....	8
2.1 Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator .....	8
2.2 Definitionen av en IBM stordator (Mainframe).....	17
2.3 Definitioner på vad en server är för något.....	18
2.4 Arkitekturen av en Client-Server .....	19
2.5 Arkitekturen av mainframe och hur den har utvecklats .....	19
2.6 Vad är ett moln (cloud) och vad används det till .....	20
2.6.1 Tjänstemodeller i molnet.....	20
2.6.2 Viktiga egenskaper hos en molntjänst	
2.6.3 Olika installationssätt av en molntjänst.....	22
2.6.4 Cloud sammanfattat.....	22
3. Resultat från intervjuer.....	23
3.1 Intervjupersoner .....	23
3.2 Intervjusvar från kunder till IBM .....	24
3.2.1 Intervjusvar - Bert-Åke Johansson-Kaneko .....	24
3.2.2 Intervjusvar - Andre Watanabe .....	27
3.3 Intervjusvar från IBM anställda .....	29
3.3.1 Intervjusvar - Bo Nilsson .....	29
3.3.2 Intervjusvar - Uno Bengtsson.....	36
4. Analys .....	40
4.1 Begreppsutredning .....	40
4.1.1 Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator .....	40
4.1.2 Definitionen av en IBM stordator (Mainframe).....	41
4.1.3 Definitioner på vad en server är för något.....	42
4.1.4 Olika installationssätt av en molntjänst.....	42
4.1.5 Cloud sammanfattat.....	43
5. Slutsats .....	44
Omnämmanden .....	46
Källförteckning.....	47
Tryckta källor .....	47
Elektroniska källor .....	47
Bilagor: Bilaga 1 Intervjufrågor till kund .....	51
Bilaga 2 Intervjufrågor till IBM .....	51
Bilaga 3: Samtyckesblankett .....	52

# 1. Inledning

I detta kapitel fokuserar jag på att ge läsaren en bild om bakgrunden till C-uppsatsen, vad undersökningsområdet är och vilka undersökningsfrågor som kommer att besvaras i rapporten. Kapitlet avslutas med definition av syfte och hur arbetet är tänkt att avgränsas, vilken målgrupp som C-uppsatsen är tänkt att adressera, samt redovisning av metod och etiska överväganden.

## 1.1 Problem och Undersökningsområde

I en facktidskrift läste jag att analysföretaget IDC har statistik på att IBM säljer stordatorer för 4.5 miljarder dollar varje år. Att IBMs "mainframe"- stordator skulle försätta att vara en storsäljare ända in i 2000- talet var det under 1990-talet många som var skeptiska till. Patrizio (2014) menar att Stewart Alsop, som var en erkänd IT-analytiker och dåvarande redaktör och chefredaktör på InfoWorld skrev i ett uttalande år 1991 "I predict that the last mainframe will be unplugged on March 15, 1996". Patrizio (2014) förklarar att trots detta vågade uttalande om stordatorns framtid, finns IBMs stordatorer fortfarande kvar, och faktum är att Stewart skrev ett nytt utlåtande 1996, där han erkände att han hade fel.

OK, so I admit it: we're stuck with mainframes for my lifetime. I still think that eventually there will be no mainframes. My only problem was being a little too aggressive with my timeline. OK, way too aggressive. In fact, I was completely wrong. The truth is that by the time we wake up and say, Oh, all the mainframes are gone, there probably won't be any PCs left either, and we will be into some completely different paradigm for computing that will organize ones and zeroes in a fundamentally different way. (Stewart Alsop 1996, s.114)

Stewart erkände alltså tillslut att han hade fel. Han förklarar dessutom att de förmodligen skulle dröja tills vi är inne i en helt ny era av datorer och att det förmodligen inte skulle finnas några persondatorer kvar, innan stordatorerna slutligen försvinner. IBMs stordator överlevde Stewart dödsdom, men när det nu sker ett nytt paradigmskifte med molnbaserade IT tjänster, ställs nu frågan om stordatorns framtid på sin spets igen.

Man skulle kunna ställa frågan, varför jag valt att fokusera på just IBMs stordatorer och inte de andra stordatorleverantörerna. Det beror på att det dels finns en viss tvetydighet om vad en mainframe är och därför har det varit viktigt att fokusera på en viss stordatortillverkare, och dels eftersom det känns naturligt att fokusera på den största och helt klart dominerande stordator genom tiderna. (Om IBMs dominerande ställning, se avsnitt - *Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator* ).

### 1.1.1 Bakgrund till C-uppsatsen

I facktidskriften Computer Sweden som är ledande inom IT och är inriktade på informationsteknik, affärer och verksamhetsutveckling, läste jag en artikel om IBMs stordator z13 och blev väldigt intresserad i ämnet. Genom fortsatta sökningar om stordatorer utökade jag min kunskap och utvecklade ett genuint intresse. Stordatorer är inget nytt begrepp och har funnits i över 50 år, men genom åren har alternativa lösningar uppkommit vilket har lett till att experter dömt ut den. Trots experternas förutsägelser har den överlevt och fortsätter än

idag att vara en storsäljare för IBM. I och med att stordatorn har varit och är en stark försäljningsvara för IBM, är intresset av att fortsätta med stordatorer stort.

### 1.3 Syfte och undersökningsfrågor

C-uppsatsens syfte är att genom litteraturstudier och intervjuer undersöka om IBMs stordator kan överleva ytterligare en genomgripande teknikrevolution eller om den har spelat ut sin roll. För att besvara syftet ställs några undersökningsfrågor som ska leda till en slutsats. Dessa undersökningsfrågor är följande:

1. Vad är definitionen av en IBM stordator (mainframe)?
2. Vad är skillnaden mellan en server och en IBM stordator?
3. Vad är ett moln (cloud), och vad används det till?
4. Hur ser IBMs stordators ställning ut idag vid inträdet av den nya molnbaserade eran ut och hur ser dessa framtid ut i en molnbaserad IT värld?

### 1.4 Målgrupp

En målgrupp för denna C-uppsats är personer som har ett intresse av att lära sig mer om vad en mainframe och cloud är för något, samt hur de används. Den huvudsakliga målgruppen är dock de som ansvarar för ett företags stordatorinstallation, som har investerat eller överväger att investera i en stordator eller i molntjänster.

### 1.5 Avgränsning

Som antyds i försättsbladet och som omnämns i sista stycket av avsnittet (*Problem och Undersökningsområde*) har avgränsningen skett i form utav ett fokus på IBMs stordatorer och inte de andra stordatorleverantörerna. Undersökningen har dessutom avgränsats med hjälp utav undersökningsfrågorna som ligger i avsnittet (*Syfte och undersökningsfrågor*).

### 1.6 Metod

För att besvara C-uppsatsen syfte och frågeställningar har jag använt mig av intervjuer som ett komplement till den litteraturstudier som jag utfört. Intervjuernas stora förtjänst var att de gav mig en bredare och djupare kunskap baserad på intervjupersonernas erfarenhet.

Jan Trost (2010) menar att om frågeställningen gäller att förstå eller att hitta mönster skall man göra en kvalitativ studie. Den valda ansatsen i forskningsprocessen är kvalitativ, och det beror på att jag från början inte tänkte utföra några kvantitativa mätningar som exempelvis tester. Eriksson Barajas et al. (2013, s.51-60) beskriver de båda vetenskapliga ansatserna kvantitativ/kvalitativ, och beskriver flera stora skillnader där några av de största skillnaderna är citerade i tabell 1.

Tabell 1

Citat hämtade ur Eriksson Barajas et al. (2013, s.51-60)

<u>Kvantitativ ansats</u>	<u>Kvalitativ ansats</u>
<b>Syfte:</b> "Att testa hypoteser, att undersöka på förhand definierade företeelser och deras egenskaper samt hur dessa fördelar sig i en population eller situation."	<b>Syfte:</b> "Att undersöka deltagarens upplevelse av ett fenomen. Att förstå och generera teori från insamlade data utifrån variationer, processer och strukturer."
<b>Analysprincip:</b> "Deduktion, testande."	<b>Analysprincip:</b> "Induktion, kartläggande."
<b>Deltagande:</b> "Respondenter. Försökspersoner. Antal deltagare bestäms i förväg."	<b>Deltagande:</b> "Informanter. Informationsenheter i form av platser tid och begrepp. Flexibel inkludering av deltagande vars antal kan utöka under studiens gång."
<b>Datainsamlingsmetod:</b> "Frågeformulär, standardiserade intervjuer, strukturerade observationer, registrering av (ålder, provresultat, utbildningstid m.m.)."	<b>Datainsamlingsmetod:</b> "Intervjuer, deltagande observationer/fältarbete, dokument, bilder, videoinspelningar."
<b>Resultat:</b> "Samband mellan olika företeelser. Mätbara resultat."	<b>Resultat:</b> "Strukturer, variationer hos fenomen, inre relationer, egenskaper och innebörder. En historia eller en teori."

Som delvis nämnt ovan, utgörs en väsentlig del av uppsatsen på befintlig litteratur om området. Det handlar inte om en kvantitativ ansats där man t.ex. skulle kunna räkna hur många som klassificerar IBMs stordatorer på det ena eller andra sättet. Istället handlar det om en kvalitativ ansats, där termernas innebörd har analyserats och utvecklingen av själva begreppet "stordator" är i fokus.

### 1.6.1 Litteraturstudier

Innan syftet och undersökningsfrågor utformades genomförde jag en allmän undersökning om forskningsämnet. Eriksson Barajas et al. (2013, s. 25) menar att forskningsprocessen i all forskning startar med en allmän litteraturgenomgång som sedan ska leda till en motivering av det valda ämnet.

Syftet med en allmän litteraturstudie kan vara att sammanställa en beskrivande bakgrund som motiverar att en empirisk studie görs eller att beskriva kunskapsläget inom ett visst område. (Barajas et al 2013, s. 25)

Efter en allmän litteraturgenomgång och funderingar kring området, valdes slutligen ett syfte och undersökningsfrågor. Undersökningsfrågorna fungerade som en vägvisare i vad som måste besvaras innan en analys skulle kunna utföras. Många begrepp och termer har varit svåra att definiera och hitta relevant litteratur om, men genom sökningar på databaser och uppslagsverk lyckades jag ändå hitta användbara källor. Informationen är hämtad från olika källor som alla har en stark koppling till undersökningsområdet. För att besvara frågeställningen om vad skillnaden är mellan en server och en IBM stordator gjorde jag först en studie av historien och utvecklingen av IBMs stordator. Det gjorde jag för att förstå hur stordatorn förändrats genom åren. De delar som varit svårast att definiera har varit begreppen cloud och server, och har därför tagit stor plats i frågorna som användes till intervjuerna. Intervjufrågorna återfinns i avsnittet Bilagor, se (*Bilaga 1-2*).

När dokument och litteratur ska användas för att bygga kunskap och eventuellt hitta ny kunskap inom ett visst ämne eller problem måste bedömningen av information som finns tillgänglig och insamlats bedömas kritiskt. Källkritiken medför att den som söker informationen måste förhålla sig till varför källan uppkommit, under vilka förhållanden det skett, och vem upphovsmannen var. När det gäller upphovsmannen är det viktigt att ta ställning till saker som yttrepåverkan och om hur lång tid efter händelsen som dokumentet framställdes. Med andra ord, finns det någon risk för minnesfel hos upphovsmannen (Patel & Davidsson 2011, s. 68-69). Eftersom undersökningen har varit begränsad till IBMs stordatorer har det varit naturligt att mycket av litteraturen i avsnittet (*Utvecklingen och historian bakom IBMs stordator*) har hämtats från deras egna arkiv. Det har varit till stor hjälp, men med en källkritisk syn fanns det det sällan utmärkta årtal på när olika dokument hade skapats, samt vem som var författare till innehållet. Ytterligare en viktig källa där flera av källorna saknade årtal, var facktidskriften *Computer Swedens* egna uppslagsverk (IT-ord). Den har används för att förklara olika begrepp och termologier, men saknade dessvärre årtal. Ur en källkritisk synvinkel är det svårt att veta om dessa begrepp och termologier är uppdaterade. Här kan jag endast utgå ifrån att *Computer Sweden* som ledande inom IT-termer och nyheter, har ett stort intresse av att ge så korrekt information som möjligt.

## 1.6.2 Intervjuer

För att besvara frågor där litteraturen varit bristande, använde jag mig av intervjuer.. Dessa var till stor hjälp, och utnyttjades för att besvara svårdefinierade begrepp och termologier. Alla personerna som intervjuades har goda kunskaper om IBMs mainframe och jobbar med dem dagligen. För mer information se kapitel 4 avsnitt (Intervjupersoner). Intervjuer kan struktureras på olika sätt, och är olika användbara beroende på vad som vad som förväntas av intervjun. De olika sätt som de kan struktureras på är enligt Eriksson Barajas et al. (2013, s.28) strukturerad, halvstrukturerad, och ostrukturerad.

Vid strukturerade intervjuer har frågorna formulerats med målet att de ska uppfattas på ett likartat sätt av undersökningspersonerna. Halvstrukturerade intervjuer genomförs med en friare struktur som anger de ämnesområden som ska omfattas. Under intervjun bestäms ordningen och på vilket sätt frågorna ställs. Vid ostrukturerade intervjuer uppmuntrar man informanten att berätta fritt om ett eller flera teman. Den övergripande forskningsfrågan styr intervjun. Under intervjuns gång kan då specifika områden fokuseras genom följdfrågor. (Eriksson Barajas et al 2013, s.28)

Jan Trost (2010) belyser termen fokusintervju och menar att det används för att understryka att intervjun har ett fokus. Han menar dessutom att han ser det som en självklarhet att seriösa intervjuer har ett fokus. Med detta i åtanke har alla intervjuer haft ett fokus på begrepp som varit svårt att definiera och bristande i litteraturen, för intervjufrågor se (*Bilaga 1-2*). Samtliga intervjuer var både strukturerade och ostrukturerade. Med strukturerade menar jag att frågorna vid respektive intervju utlästes samma som de formulerats innan intervjun, samt följdes från första till sista frågan. Den ostrukturerade delen i intervjun var de frågor som uppenbarades vid respektive intervju och användes för att ställa följdfrågor på specifika områden som var av intresse, och svårförstådda. Samtliga intervjuer spelades in och sammanställdes efter att ha lyssnat på dem flera gånger i repris. De skickades sedan till intervjupersonerna så att de kunde granska dem och ge sitt godkännande. För ytterligare information om intervjuerna se kapitel 3 (*Resultat från intervjuer*).

### 1.6.3 Etiska överväganden

Innan en forsknings och utredningsarbete startas, krävs det först ett problem. Problemet är grunden för undersökningen, och är det som avses att lösas eller belysas. Problemet har intressenter som av någon anledning är intresserade av att utveckla en fördjupad kunskap om något. Intresset av att studera ett problem kan uppstå på flera olika sätt, det kan exempelvis vara genom att det finns frågor som inte besvarats i en tidigare studie, eller att det finns olika grupper i samhället som har ett intresse om en fördjupad kunskap. Ett problem kan dessutom vara av en praktisk natur, som exempelvis varför man inte får jobba med kortbyxor inom ett visst yrke. Problem som uppstått på grund av praktiska frågor och kräver en praktik lösning kallas för en tillämpad forskning (Patel & Davidsson 2011, s. 9-10).

När problemformuleringen är utarbetad och forskaren har en tydlig bild om vad som ska undersökas, är det därefter dags att fundera hur undersökningen ska genomföras. I den processen har man problemformuleringen som utgångspunkt, och med problemformulering i åtanke måste forskaren fundera kring hur den ska ta uttryck i syfte och frågeställningar. I samband med detta är det lämpligt att bestämma hur information ska samlas in, vilka intressenter som ska medverka, samt bygga en plan för hur undersökningen ska genomföras och bestämma vilka tekniker som är lämpligast att utnyttjas. När dessa saker utarbetas ska de alltid utgå ifrån den uppsatta tidsramen för undersökningen (Patel & Davidsson 2011, s. 53-56). Etiska överväganden som gjordes var att fundera kring problemformulering och undersökningsfrågor, och fundera på hur arbetet skulle genomföras. Problemformulering byggdes på intresset om att utveckla en fördjupad kunskap om IBMs möjligheter i teknikrevolutionen med molntjänster.

### 1.6.4 Validitet och reliabilitet

En bra vetenskaplig uppsats är genomsyrad av validiteten och reliabiliteten. Osäkerhet vid insamling av data påverkar om det kan anses som reliabelt eller inte. I en mätning är exempelvis reliabiliteten beroende på instrumentets förmåga att motstå slumpmässiga inflytanden. Det är dessutom beroende på instrumentets förmåga att återge homogena värden, som är likvärdiga med andra instrument (Patel & Davidsson 2011). Vid användning av strukturerade intervjuer är reliabiliteten av intervjun relaterad till hur erfaren person är på intervju och tolka svaren, men är dessutom relaterad till hur tränad den som blir intervjuad är på att svara. Intervjupersonen kanske inte är van att uttrycka sig verbalt och påverkar i och med det reliabiliteten av intervjun (Patel & Davidsson 2011). Reliabiliteten kan med andra ord ha påverkats av min brist på erfarenhet och av intervjupersonernas förmåga att uttrycka sig verbalt. Om man däremot vill öka reliabiliteten menar Patel och Davidson (2011) att det ska användas standardiserade intervjufrågor. De beskriver dessutom att man kan öka reliabiliteten genom att spela in intervjuer och lyssnas på dem i repris, vilket leder till att intervjuaren ges möjlighet att kontrollera och förbättra sammanställning av intervjun.

Om en kvantitativ metod används i forskningen handlar reliabiliteten om att utföra en undersökning så korrekt som möjligt, medans validiteten är att rätt saker undersöks. I kvalitativa studier är däremot reliabilitetsbegreppet mer likt validitetsbegreppet, vilket resulterar i att reliabilitetsbegreppet ofta utesluts. Genom att begrepp i den kvalitativa metoden i princip är sammanfogade, finns det forskare som skulle vilja ändra de till autenticitet alternativt till förståelse (Patel & Davidsson 2011). För att öka autenticiteten i uppsatsen utarbetades intervjufrågorna innan de genomfördes. Alla personer som intervjuades



erhöll dessutom frågorna i förväg så att de skulle vara förberedda på vilka frågor som skulle ställas. De gjordes för att ge dem möjlighet att kunna besvara dem efter bästa förmåga. Ytterligare faktorer som ökat autenticiteten är att samtliga intervjuer spelades in och sammanställdes i lugn och ro i efterhand.

## 2. Begreppsutredning

Kapitlet fokuserar på att ge läsaren en bild om av vad en stordator är och hur den har utvecklats genom historien. I detta kapitel utreds även vad begreppen cloud och server är för något.

### 2.1 Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator

*Många av källorna i detta avsnitt är hämtade från IBMs arkiv. Det motiverades eftersom uppsatsen är avgränsad till IBMs stordatorer, samt för att det kändes naturligt att hämta information om deras egen historia och utveckling i deras egna arkiv. Andra viktiga källor som använts är en bok om IBMs utveckling och hur den har påverkat världen, se Maney et al. (2011), och en annan minst lika viktig källa som använts är facktidskriften Computer Swedens egna uppslagsverk (IT-ord). Den har används för att förklara olika begrepp och termologier för att ge läsare av detta avsnitt en djupare förståelse. Flera av källorna saknade dessutom ett årtal när de publicerades, och skrivs därför enligt följande (u.å), det följer den referensstandard som måste följas. Många källor har även hämtats från samma uppslagsverk och har därför en bokstav som markerar vilken referens som tillhör den i referenslistan. T.ex. IBM (u.å:b).*

IBM byggde en av sina första stordatorer i samarbete med Harvard University 1944. Det var en "Automatic Sequence Controlled Calculator" som fick namnet Mark 1 och kunde utföra additioner i en tredjedels sekund och multiplikationer i en sjättedels sekund. Nästa steg i utvecklingen skedde 1948 då IBM introducerade (SSEC) "the Selective Sequence Electronic Calculator". Den innehöll 21 400 elektriska reläer och 12 500 vakuumpöror som i sin tur öppnade nya möjligheter och kunde i och med detta, utföra tusentals beräkningar på endast några få sekunder (IBM u.å:a).

Nästa större utveckling i datorteknologin blev också starten på första generationens stordatorer och enligt Maintec (2012) varade den perioden mellan 1952-1956. IBM (u.å:a) förklarar att det var "IBM 701" som blev nästa steg och att den annonserades 1952. De beskriver att det var den första datorn med fullt elektronisk databehandlingssystem, och att fördelarna jämfört med "Selective Sequence Electronic Calculator" från 1948 var att den var en fjärdedel av storleken, 25 gånger snabbare, samt hade ett elektroniskt internminne. Året efter att IBM 701 släpptes, tillkännagavs också "the IBM 650 Magnetic Drum Data Processing Machine" den hade en ny nivå av pålitlighet än de tidigare datorerna, då den automatiskt kunde starta om processer vid brytpunkter. Ett exempel som IBM själva beskriver, är när ett slumpmässigt bearbetningsfel inträffade på IBM 650 kunde den automatiskt upprepa delar av den processen, genom att starta om vid en brytpunkt och sedan slutföra arbetet. Detta var en stor förbättring från tidigare versioner, då de tidigare maskinerna hade krävt att användaren själv styrde maskinen och upprepade processen manuellt (IBM u.å:a).

I samband med utvecklingen och förbättringen av vakuumpöror maskinerierna, fortsatte IBM

med nya projekt. Detta ledde så småningom till "IBM RAMAC 305" som introducerades 1956. Den stora skillnaden från dess föregångare var en ny uppfinning med en vertikal stapel av aluminiumskivor belagda med järnoxid. Aluminiumskivor möjliggjorde att information magnetiskt kunde kodas på de roterande skivorna vilket öppnade en ny möjlighet att kunna skriva och hämta data slumpmässigt. Den nya utvecklingen var en stor och viktig framgång, från tidigare lösningar där data var tvunget att sorteras i sekvenser innan de kunde bearbetats (IBM u.å:a).

Nästa steg i utvecklingen blev också andra generationens stordatorer och enligt Maintec (2012) varade de mellan 1958-1964. Den nya generationens stordatorer innebar nya framsteg i datorteknologin, och den största skillnaden var att vakuumrören som tidigare använts ersattes av transistorer. Det ledde bland annat till IBMs annonsering av "the IBM 7070 Data Processing System" som skedde 1958. Fördelarna som beskrivs med den stordatorn var främst att den använde transistorer och kunde därmed göras mindre. Transistorerna genererade dessutom mindre värme än vakuumrör-komponenterna och ockuperade dessutom mindre utrymme, vilket gjorde den mer effektiv (IBM u.å:a). Detta styrks också av Maney et al. (2011, s. 60) som beskriver att de stora fördelarna med att använda transistorer var att de hade en potentiell oändlig livstid och att de var både mindre och billigare än vakuumrör-komponenterna. Transistorer kunde med sitt kompakta format packas tillsammans på en mindre yta, vilket möjliggjorde att stordatorerna kunde utföra fler och snabbare kalkyleringar (Maney et al. 2011, s. 63). Året efter IBM 7070, det vill säga 1959 introducerade IBM två viktiga datorer, "the 1401 Data Processing System" som ofta användes för affärsapplikationer, och IBM 1620 "Data Processing System" som var en liten vetenskaplig ingenjörsdator. Det generella syftet med IBM 1620 var att lagra program och agera databehandlingssystem för mindre företag, forskning och ingenjörers avdelningar. Det gällde i både skolor och företag som krävde olika lösningar på komplexa problem inom forskning, vetenskap och teknik. IBM 1401 utbjöd mindre företag möjlighet till funktionalitet som fanns i elektroniska databehandlingsystem till deras förfogande (IBM u.å:a). Några av funktionerna som erbjöds var enligt IBM (u.å:a) "high speed card punching and reading", som användes för att köra datorprogram och data med hjälp av hålkort "punched cards". En annan funktion som beskrivs är "magnetic tape input and output" och det var en smal remsa av plastfilm med magnetiserbar beläggning som agerade som ett snabbt och effektivt minne för extra datalagring. De resterande funktionerna som beskrivs var snabb utskrift, lagrade program, samt aritmetisk och logisk förmåga.

Under år 1960 lanserades den storskaliga 7000-serien med "Stretch IBM 7030" och "IBM 1410" i 1400 serien. Med dessa maskiner kunde IBM leverera kraftfulla maskiner på olika nivå, med system tillgängliga med stora lagringsutrymmen och snabba input och output enheter. Under de följande åren ökade spannet mellan maskinerna ytterligare och ledde så småningom till att IBM lanserade den kompakta budgetvarianten i form utav "IBM 1440 Data Processing System" år 1962. Den var avsedd för små och mellanstora företag och skulle lösa den ökade datahanteringen som krävdes. Under samma år släpptes "IBM 7094" som var i andra änden av spannet och var betydligt kraftfullare. Användningsområdet för den, var i stor skala inom flygindustrin, där den fick utföra simuleringar av raketmotorer. Andra användningsområden var för vetenskapliga beräkningar i forskningslaboratorier runt om i världen (IBM u.å:a).

När nästa steg i utvecklingen beskrivet av Maney et al (2011, s. 61), var att 1960-talets sökande efter snabbare datorer nu istället hade fokus på att behålla samma hastighet, fast i mindre storlek. Anledningen till detta var att USA:s regering spenderade åtskilliga miljarder

dollar i rymdkapplöpningen, vilket också innebar att miniaturisering tog fäste. I och med att de ville bli först ut i rymden, investerade de i allt som kunde få datorer att krympa. Delarna skulle vara tillräckligt små att få plats i en raket eller satellit, vilket resulterade i att alla delar blev mindre (Maney et al. 2011, s. 61).

Ytterligare en stor utveckling under 1960-talet var när IBM introducerade dataöverförings terminaler. Terminalerna expanderade datorernas nytta och gav nya användningsområden, som gjorde det möjligt att kommunicera från avlägsna platser. Det fungerade med hjälp utav en central-dator som det gick att skriva och hämta information av. Med förmågan att kommunicera från avlägsna platser, innebar det att information som lagrats i systemet automatiskt kunde bli uppdaterat och göras tillgängligt på begäran. Exempelvis användes IBMs ”Tele-Processing” terminaler av flygbolag för att ge omedelbar bokningsservice åt passagerare, och av banker för att uppdatera kundregister. Men trots alla framsteg i datorteknologin, programmering och applikationer som gjordes i slutet av 1950-talet och tidigt 60-tal, fanns det fortfarande hinder att bemästra innan stordatorernas fulla kapacitet var nådd (IBM u.å:a). IBM kände att deras stordatorer inte hade nått den kapacitet som den var kapable till, och ville ta det till en ny nivå. Det resulterade i att IBM gjorde om sin produktlinje, vilket också ledde till en ny generation av stordatorer. Den nya generationens stordator inleddes med ”System 360” och lanserades 1964 (IBM u.å:a). En stor förbättring med System 360, var att den utvecklade ett nytt chip med ny chip-teknologi SLT-”Solid Logic Technology”. SLT-teknologin hade utvecklats av flera år av framsteg, och beskrivs att det skett i form av elektriska reläer till vakuumböjor och från vakuumböjor till transistorer. De nya chippen möjliggjorde med sin mindre storlek och elektroniska kretsar, att avståndet som elektricitet färdades mellan datorns alla komponenter förkortades. Detta möjliggjorde snabbare logiska beslut (Computer History Archives 2015).

Den nya produktlinjen med System 360 blev starten på tredje generationens stordatorer och enligt Maintec (2012) förvandlade IBM marknadens inriktning av stordatorer. De beskriver dessutom att System 360 var den första av IBMs stordatorer som var kompatibel för både kommersiell och vetenskaplig bruk. Ordet ”System” valdes enligt Maney et al. (2011, s. 111) för att beteckna att erbjudandet inte bara var en grupp av processorer med kringutrustning, utan att det snarare handlade om en sammanställning av utbytbara hårdvaruenheter med programkompatibilitet. De beskriver dessutom att numret 360 kommer från antalet grader som finns i en cirkel, och att det valdes för att representera förmågan att hantera alla typer av applikationer. Meningen med System 360 var att det skulle vara en dator för alla och täcka både mindre och större företags behov (IBM System z 2010). I och med System 360, avskaffade IBM den tidigare separationen av datorer för ”business and scientific use”, och ersattes istället av en flexibel design som innebar att samma dator kunde användas av båda. Dessutom skapades ett standardiserat gränssnitt för att fästa kringutrustning som t.ex. printers, hårddiskar och ”tape drives” till CPU:n. System 360 skulle vara en långtidsinvestering och meningen var att användarna skulle kunna anpassa sina system efter förväntat behov och bygga ut sitt system när det behövdes, utan att omprogrammera (Brock 2003, s. 103). Garcia (2014) förklarar att genom att IBM standardiserade sin produkt minskade de kostnaderna för tillverkningen, vilket ledde till att de kunde sälja dem för mindre. Maney et al. (2011, s. 111-114) beskriver att efterfrågan på System 360 blev så stor att IBMs fabriker inte klarade av att leverera i samma takt som beställningarna rullade in. De förklarar dessutom att IBM efter 1964 var det största företaget inom industrin och refererades som snövit medans företagen bakom IBM refererades som de sju dvärgarna – ”Burroughs Control Data, General Electric, Honeywell, NCR, RCA och Sperry Rand”. Maney et al. (2011, s. 111-114) menar att av de

estimerade 10 miljarder dollar som investerats i datorer fram till 1964 hade de sju företagen endas 30 procent av marknaden samtidigt som IBM hade resterande 70 %.

IBM hade efter fem år med System 360, ökat sitt marknadsvärde med det tredubbla till 24 miljarder dollar. Det berodde bland annat på den nya maskinen hade med sitt banbrytande standardgränssnitt en betydande effekt på marknaden. System 360 nya gränssnitt gjorde det enkelt för andra i branschen att fästa sina produkter till systemets processorer. Vilket efter hand ledde till att hela industrin började tillverka kompatibel kringutrustning (Maney et al. 2011, s. 114-115).

Maney et al. (2011, s. 114-115) förklarar dessutom att Thomas Watson Jr den dåvarande CEO "Chief executive officer" på IBM med System 360 inte bara hade gjort dem till ett framgångsrikt företag och ledande i industrin, utan han hade utvecklat IBM till en global ikon och en essentiell del av planetens infrastruktur.

IBMs stordatorer blev som tidigare nämnt ledande i industrin, och det ledde till slut till att USAs federala myndighet för rymdfart "NASA", inledde ett samarbete. I litteraturen förklaras det att det var IBMs stordator system 360 modell 75 som arbetade i realtid med att exempelvis övervaka hjärtslagen från astronauterna i Apollo 8 (IBM u.å:b).

NASA (2009) skriver att Apollo 8-uppdraget var den första resan runt månen, samt första gången som ett bemannat rymdskepp med människor lämnat jordens gravitation.

I och med denna enorma bedrift fortsatte IBM och NASA deras samarbete, vilket innebar en stor inkomstkälla och nya satsningar. System 360 modell 75 användes dessutom vid månlandningen av Apollo 11, och var stationerade vid rymdfartscenter i Huston. Otroligt nog användes den dessutom av självaste Neil Armstrong och Buzz Aldrin för att kalkylera flygningen av månlandaren till huvudenheten och tillbaka till jorden (Cliff Saran 2009).

Nästa stora framsteg i datorteknologin hade utvecklats i bakgrunden av IBMs enorma succé med System360. Det fick namnet "Time-Sharing" och eftersom 1960-talets datorer inte var utvecklade för det, drev MIT – (Massachusetts's Institute of Technology) ett projekt om att modifierade redan existerande komponenter. Idén om time-sharing uppkom genom att dåtidens datorer körde program genom en flaskhals d.v.s. att endast ett program kunde köra en mängd data åt gången Maney et al. (2011, s. 117).

If 20 managers wanted 20 different reports, each would have to put in a request and get in line. The data for the first report would be loaded into the machine and the program to process it would run, generating the report. Only when it was done could the next set of data and the next program be loaded into the computer, processed and printed. (Maney et al. 2011, s. 116)

Utvecklingen under 1960-talet innebar bland annat att datorernas minne blev större, men den stora utvecklingen vara kanske i hur snabba de blivit. Med den nya kapaciteterna öppnades oundvikligen nya användningsområden och så småningom ledde det också till den revolutionerade utvecklingen av "time-sharing" (Maney et al. 2011, s. 116). Tanken med time-sharing beskrivs av Maney et al. (2011, s. 114-115) att man skulle nyttja den nya kapaciteten som utvecklats genom att införa ett övervakande program som skulle ligga framför alla händelser som skedde i datorn. Möjligheterna var nu fler och som beskrivs av Maney et al. (2011, s. 116.) så arbetade datorer tillräckligt fort att de kunde utnyttja pauserna mellan användares interaktioner, och växla mellan arbetsuppgifter tillräckligt snabbt att användare sällan behövde vänta länge på ett svar. Meningen var alltså att effektivisera datorn och använda alla resurser som fanns tillgängliga på ett optimalt sätt.

Maney et al. (2011, s. 117) drar parallellen att "time-sharing" var en tidig version av vad som idag kallas för "virtualization". De beskriver "virtualization" med att det är att dela en dator eller ett system så att det alltid verkar som om den endast tillhör den personen som använder det för stunden, även om flera kör samtidigt. I och med att time-sharing hade haft en sådan stor genomslagskraft, hakade IBM på den trenden och släppte "System 370" år 1970. Den var skulle dessutom vara kompatibel med System 360 (Maney 2011, s. 117). Ett stort framsteg som skedde i samband med System 370 var enligt Maintec (2012) det nya konceptet med "virtual storage" virtuellt minne.

Virtuellt minne är ett sätt att lura datorn att den har mer arbetsminne än den faktiskt har. Det sker genom att data i arbetsminnet hela tiden flyttas till hårddisken och tillbaka igen. Aktiva program "tror" att de har tillgång till en sammanhängande minnesrymd, men i själva verket har de bara tillgång till en bit (en sida) åt gången. Virtuellt minne medger mer ekonomisk användning av arbetsminnet. Det gör det också lättare för flera program att dela på samma information. (IT-ord 2013)

IBM släppte år 1972 nya avancerade funktioner på system 370 och enligt Marshall et al. (2009) var en av funktionerna det virtuella operativsystemet VM/370. VM/370 skapade grunden för dagens z/VM teknologi som kör System z stordatorer. Den nya utvecklingen med virtualisering och virtualisering av operativsystem var ett stort framsteg för IBMs stordator där teknologin byggde i princip på delandet av olika resurser (Garcia 2014). Virtualization är att skapa en virtuell version av något, det kan vara allt från ett operativsystem, en server, lagringsenhet till en internet resurs. Fördelarna med delandet av resurser är att det möjliggör för organisationer att uppnå större "utilization, manageability och performance" från deras teknologiska investeringar (Garcia 2014).

Nästa viktiga fas i utvecklingen av stordatorn skedde 1974 när IBMs stordator började köra (UPC)- Universal Product Code och scanners var introducerade. Mark Combs – Distinguished Senior VP, Mainframe Business Unit, Ca, förklarar att de nya teknologierna möjliggjorde att saker kunde märkas och läsas, vilket i sin tur gjorde det möjligt att fler saker kunde automatiseras. Han ger exemplet att man nu enkelt kunde märka produkter och hålla koll på inventarier (Garcia 2014). Användningsområden av UPC-koder är enormt och används i nästan alla industrier idag, och är jordens mest genomgripande inventerings/spårnings verktyg (IBM u.å:c).

Vid mitten av 1970-talet kom en utmanare till stordatorerna. Det blev också starten på PC revolutionen, som utvecklades med motivet att bli ett alternativ till den dominerande stordatorn. Miniaturisering föddes under 1960-talet fortsattes att utvecklas, och ledde till en viktig utveckling som skedde av Intel. De konstruerade "8080 mikroprocessorn" 1974, som senare användes av MIT för att utveckla "Altair 8800" 1975. Den betraktas idag som den första PC:n och blev starten på en expansiv marknad (Maney et al. 2011, s. 119). Nästa kliv i utvecklingen av persondatorer togs av RadioShack's med "TRS-80", och Apples "Apple II" som annonserades 1977. I samband med PC-marknadens ankomst och expansion, stod IBM vid sidlinjen och passivt tittade på. Det dröjde faktiskt enda fram till 1979 då företaget VisiCalc släppte ett "spreadsheet program" för PCs innan IBM reagera. Den kritiska faktorn som fick IBM att agera var att deras tidigare kunder började köpa VisiCalcs produkter. Med de nya programmen blev PCs en billig lösning till IBMs stordator och ett starkt alternativt affärsverktyg för finans och affärsvärlden. I och med att persondatorerna blev mer och mer populära bestämde IBMs dåvarande CEO Frank Cary att det var dags för dem att agera, och 1980 startade han ett projekt för att utveckla egna PCs (Maney et al. (2011, s. 119). Resultatet

av det projektet, kom redan efter ett år av utveckling och släpptes 1981 med namnet "IBM 5150" (IBM u.å:d).

IBMs egenutvecklade PC kördes med hjälp av Intels nyare utveckling "8088" mikroprocessorn samt Microsoft MS-DOS operativsystem. Detta blev en lyckad lansering och inom perioden av två år var IBM ikapp Apple II som den dittills best säljande PC:n. Trots den stora framgången uppstod ett stort problem för IBM. Den snabba utvecklingen innebar att de använde teknik från externa leverantörer, som i sig möjliggjorde att andra företag kunde plocka isär deras dator och i princip göra kloner (Maney et al. 2011, s. 120).

Maintec (2012) beskriver att 1980-talets ankomst av PC:n med "Distributed Computing models" ansågs som ekonomiskt i jämförelse med stordatorer. Distribuerad databehandling förklaras av Rouse (2015) att det är en modell där "komponenterna i ett programvarusystem delas mellan flera datorer för att förbättra effektivitet och prestanda".

Distributed computing is a method that researchers use to solve highly complicated problems without having to use an expensive supercomputer. Much like multiprocessing, which uses two or more processors in one computer to carry out a task, distributed computing uses a large number of computers to split up the computational load. With distributed computing, client programs are first installed onto each computer. The client programs then download files containing portions of the problem to be processed and analyzed. As each file is analyzed, the clients send the calculations to a centralized server that compiles the results. In many cases, the programs run when the computers would otherwise be idle, such as overnight. Encyclopaedia Britannica (2016:a)

Revolutionen med den personliga datorn gjorde enligt Garcia (2014) serverteknologin mer prisvärd och överkomlig. Maintec (2012) menar att detta resulterade i en stegrad popularitet av PC:n som tillslut även ledde till att IT- experter under 1990-talet, till och med förutspådde stordatorns död. Andy Patrizio (2014) pekar på att IT-experten Stewart Alsop på InfoWorld, skrev i ett uttalande 1991 "I predict that the last mainframe will be unplugged on March 15, 1996". Det visade sig att Alsop hade fel, vilket han även erkände fem år efter sitt yttrande. Trots persondatorns genomslag under 1980-talet beskriver Maintec (2012) att IBM behöll sin tro på stordatorer, och fortsatte att investera och forska i ny teknik. De försökte dessutom konkurrera genom att försöka få ner priset. Ett steg i rätt riktning skedde 1980 när IBM lanserade den nya uppgraderade processorn "3081". Utvecklingen i den nya processorn innebar att längden av ledningar mellan chipen nu var en åttondel av den äldre "3033 processorn" från existerande stordatorer. Det innebar att tiden det tog för de elektriska pulserna att passera alla komponenter halverades, men i samband med den nya utvecklingen skapades dessvärre problem. Komponenterna sattes så nära varandra att de genererade för mycket värme och behövde därför kylas. Det löstes med ytterligare en ny utveckling i form utav en kylare "Thermal Conduction Module" (IBM u.å:a).

Stordatorernas framsteg med ökad prestanda berodde inte enbart på den revolutionerande mikroelektroniken, utan innovationer inom processorarkitektur och programmering hade varit minst lika viktigt (IBM u.å:a). Ett exempel på den utvecklingen är "pipelining" som är en teknik som utvecklats för att kunna köra fler instruktioner samtidigt. Med pipelining delas den binära koden för att köra en uppsättning kod under tiden som en annan körs parallellt. Det utfördes genom att dela bearbetningen så att de kunde köras parallellt och därmed påskynda arbetet. Ytterligare framsteg som skedde var att stordatorer började använda mer än en

processor, och det var för att göra dem mer produktiva. IBMs ”3084 processor complex” som släpptes 1982, kunde hålla fyra processorer körandes samtidigt. Den stora fördelen med det var att alla fyra kunde komma åt samma data och instruktioner, som innebär att om en eller fler av processorerna behövdes stängas ner för underhåll, kunde datorn fortsätta att fungera (IBM u.å:a).

Trots att många annamade PC:n under 1980-talet, fortsatte IBM med att investera och forska i ny teknik runt stordatorn, vilket så småningom ledde till en ny stordatorserie ”System 390” som lanserades 1990 av IBM (u.å:e). System 390 tog tillvara på de senaste 25 årens framsteg av funktioner och egenskaper, med avsikt att konkurrera med PC:n. Den nya stordatorn System 390 innefattade en familj av ”18 nya IBM Enterprise System/9000 processorer, 10 luftkylda modeller, och åtta vattenkylda modeller” och kunde erbjuda kunder allt från ett mellanregister till de kraftfullaste datorerna IBM någonsin hade byggt (IBM u.å:a). Med System 390 kunde kunder också köra öppna standarder, vilket ledde till att IBM kunde sänka prislappen på stordatorn (IBM u.å:a). Men Maintec (2012) menar att det dröjde till 1994 innan IBM fick industrins uppmärksamhet, och det skedde i samband med att de lanserade UNIX på deras stordator. De menar att ”Unix System Service” därmed blev en del av operativsystemet OS/390 som lanserades med System 390. Maintec (2012) beskriver dessutom att det var vid mitten av 1990-talet som markerade återkomsten av IBMs stordatorer, och att de efter detta började släppa utökade modeller av System 390. De förklarar att det började med ”Parallel Transaction Server” 1994, följt av System 390 generation fem servrar år 1998, och System 390 generation sex servrar 1999.

Nästa skede för IBMs stordatorer skedde vid millennieskiftet. IBM (u.å:a) menar att den viktigaste drivkraften för stordatorernas acceptans och tillväxt under 1990-talet, var spridningen av ”network computing, e-business users, and applications”. Med de nya användningsområdena och det nyvunna förtroendet lanserade IBM ”eServer zSeries 900” år 2000. Den nya stordatorn z900 blev den första stordatorn som IBM byggde från grunden, med e-handel som sin primära funktion. Meningen var att den skulle hantera oförutsägbara krav från e-handel och löste det genom att ha funktionalitet att hantera tusentals virtuella servrar (IBM u.å:a). z900 blev en ny klass av e-handelsserver och den körde det nya 64-bitars operativsystemet z/OS som var designad för ”höghastighetsanslutningar till nätverket och datalagringsystem” IBM (u.å:a). Meningen var att den skulle klara oförutsägbara toppar i arbetsbelastning och trafik, utan några driftstopp. IBM (u.å:a) förklarar att designen av z900 tillät kunder att köra med hög ”performance and connectivity” utan att bekymra sig om ”reliability and security”. De förklarar dessutom att z900 med sin förmåga att köra tusentals virtuella servrar inom en och samma fysiska box, gjorde den till en idealisk plattform för användare med intensiv e-verksamhet, som t.ex. ”Internet service providers and technology hosting companies” internetleverantörer och teknologiska webbhotell företag. Nästa stordator i eServer zSerien blev enligt IBM (u.å:a) z990 och lanserades 2003. De beskriver att det var den mest kraftfulla och skalbara stordator som IBM lanserat. Ett exempel på detta beskrivs av IBM (u.å:a) att stordatorn z990 kunde ta upp till 9,000 MIPS ”million instructions per second” fördelat på 32st processorer. Det var nästan dubbelt så många processorer och nästan tre gånger mer systemkapacitet än på z900. IBM (u.å:a) beskriver dessutom att z990 kunde hantera 13 miljarder transaktioner per dag, och att det motsvarade mer än den genomsnittliga volymen av en vecka på New York börsen. Därutöver hade z990’s minneskapacitet blivit 256gb, vilket var fyra gånger mer än dess föregångare.

Nästa fas för IBMs stordatorer innebär namnbyte till ”System z” och var början på en ny serie. Enligt Elliott (2010) var den första stordatorn i System z-serien, ”System z9 EC -

Enterprise Class” och annonserades 2005. Den andra i serien var en mindre och billigare variant som fick namnet ”System z9 BC - Business Class”, och lanserades 2006. Augustine (2007) menar att de båda System z9 serverna var utformade för att ”skydda, växa, och möta krav från företag av alla storlekar”. Han beskriver att dessa är byggda på 40år av industri ledarskap med nya nivåer av ”Scalability, Availability, Security”. Arnold et al. (2007) förklarar att kryptering är en vital del av affärsprocesser och informationssystemers säkerhet. De menar att transaktioner som skickas över nätverk måste skyddas från avlyssning och förändring, och förklarar att IBMs stordatorer under lång tid har utformats med olika krypterings behov i åtanke. Arnold et al. (2007) förklarar att (System z9) erbjuder ett antal standard och extrahårdvarubaserade krypterings funktioner, och menar att det är för att tillgodose de flesta kunders krypteringskrav. Båda System z9 serverna levererade två viktiga förbättringar av existerande kryptografiska anläggningar. Den ena handlar om en förbättring av kryptografisk hårdvara, medans den andra åstadkommer förbättrad kryptografisk nyckelhantering Arnold et al. (2007). Säkerheten har länge varit viktig för IBMs stordatorer, och enligt IBM (2008) var System z9 den enda servern på planeten som fram till den tidpunkten, hade uppnått USAs regerings högsta nivå av säkerhet. Nästa stordator som annonserades i System z familjen, blev enligt Elliott (2010) System z10 EC och skedde år 2008. Enligt IBM (2008) innehöll den 64-processorer med ny ”Quad-Core technology” för att ge bättre prestanda på virtuella x86 serverar. IT-ord (u.å:b) förklarar att processor med flera kärnor är mer energieffektiva och beskriver att de kan arbeta oberoende av de andra kärnorna i processorn, vilket gör dem snabbare än enkelkärnade. IBM (2008) menar att System z10 EC tog ett stort steg i stordatorernas kapacitet och förklarar att en stordator nu kunde köra nära 1500 x86 virtuella serverar. De beskriver dessutom att z10 ur en prestandasynpunkt var utformad att vara 50 % snabbare och ge upp till 100 % bättre prestanda för CPU intensiva jobb, med upp till 85 % lägre energikostnad än sin föregångare z9. Fler nyheter med z10 var att den till skillnad från andra serverar var konstruerad att köra upp till 100 procent ”utilization” – utnyttjande, baserat på användarnas behov. Ytterligare förbättringar var enligt IBM (2008) programvaran ”Cognos 8 Business Intelligence”, och menar att det skulle vara ett verktyg för att förbättra och optimera affärsresultat.

Business Intelligence - systematisk insamling av information för att företag och organisationer ska kunna förutse och anpassa sig till förändringar av olika slag (beslutsstöd). I omvärldsbevakning ingår insamling, bearbetning, analys, sammanställning, presentation och lagring av information. Detta kan göras för hand eller med hjälp av olika datorprogram. (IT-ord u.å:c)

IT-ord (u.å:d) beskriver omvärldsbevakning, med att det är ett ”datorstöd affärsanalys-program, som underlättar informationsinhämtning, analys, spridning och kommunikation inom ett företag” i syftet att ge bättre underlag för beslutsfattande.

Nästa generation av IBMs stordatorer fick samlingsnamnet ”zEnterprise systems” och den första stordatorn i den serien var ”zEnterprise 196” som lanserades 2010 (Elliott 2010). Den nya stordatorn zEnterprise 196 innehöll 96st kraftfulla mikroprocessorer med 5.2Ghz i klockfrekvens, och gav en kapacitet att köra mer än 50 miljarder instruktioner per sekund. Processorerna kunde köra upp till 60 % snabbare arbetsbelastning än tidigare utan att höja energiförbrukningen (IBM 2010). Ytterligare förbättringar i hårdvara var enligt Elliott (2010) den utökade minneskapaciteten från 1.5TB till 3TB.

IBM (2010) beskriver att det nya systemet dessutom kombinerade IBMs zEnterprise stordator server med ”zEnterprise Unified Resource Manager” som var ett inbyggt resurshanterings program för att kunna styra hårdvaran på flera plattformar samtidigt. Med den tekniken kunde alla resurser agera som en gemensam maskin, vilket innebar att mer än 100 000 virtuella



servrar kunde hanteras som ett enhetligt system. IBM tillkännagav även den nya ”Smart Analytics Optimizer” funktionen, som var en accelerator för analytisk arbetsbelastning och möjliggjorde för kunder att analysera data, förutse affärstrender, och undvika risker med upp till 10ggr snabbare (IBM 2010).

Efter zEnterprise 196 dröjde det till ”zEnterprise EC12” innan någon större förbättring av IBMs stordatorer skedde, den lanserades 2012 och erbjöd 25 % bättre prestanda per kärna, med hela 50 % mer kapacitet än dess föregångare. Den erbjuder dessutom IT-system analyser baserat på egenutvecklad teknologi som zAware. Med den kan interna analyser ske med systemmeddelanden för att tillhandahålla nära realtids vy av systemets hälsa, och eventuella problem. Det som sticker ut med zAware är att den lär sig från meddelandena, genom att känna igen mönster, vilket leder till att den snabbt kan lokalisera eventuella avvikelser. Meningen med att zAware är helt enkelt att hjälpa identifiera ovanligt systembeteende och minimera dess effekter (IBM 2012).

När IBM tillverkade nästa generations stordator fick de ta hänsyn till den enorma tillväxten av mobila transaktioner som skett. IBM (2015) beskriver att den snabba tillväxten av mobila applikationer har skapat konsumenter som förväntar sig att mobila transaktioner ska vara snabba och smidiga ”oavsett vilken mobil betalningsplattform, återförsäljare eller finansiell organisation som tillhandahåller tjänsten”. Detta har enligt IBM (2015) resulterat i att företag tvingats utvärdera om deras IT-infrastruktur stödjer mobila applikationer som både möter och överträffar konsumenternas förväntningar. De rubricerar att varje gång en konsument gör ett köp eller trycker på uppdatera på en mobil, kan de skapa en kaskad av sammanlänkade transaktioner. Den senaste lansering av IBMs stordatorer skedde 2015 med ”z13” och är därför konstruerad att hantera stora mängder transaktioner för den mobila ekonomin, och kan hantera hela 2.5 miljarder transaktioner per dag. Eftersom den mobila marknaden dessutom hanterar mängder med känslig data och sker i stor skala, har IBM enligt IBM (2015) utvecklat realtids krypteringar av alla mobila transaktioner oavsett skala. De beskriver att anledningen till utvecklingen av realtidskryptering för mobila transaktioner, var för att skydda transaktionsdata och säkerhetsställa konsekventa svarstider. Ytterligare en ny utveckling med z13 är enligt IBM (2015) att det är den första stordatorn med inbäddade analyser, för att erbjuda realtids insikt på alla transaktioner. De menar att realtidsmöjligheten kan hjälpa klienter att upptäcka bedrägeri i realtid på 100 % av sina affärstransaktioner. Hårdvarumässigt erbjuder z13 upp till 141 mikroprocessorer med 10TB i minne, jämfört med zEnterprise EC12 som hade 101 respektive 3TB. Det finns dessutom fem olika modeller av z13 som alla är olika kraftfulla. Tanken med det är att de ska kunna erbjuda en bred ”availability”-tillgänglighet, för att täcka olika kunders behov (IBM zSystems 2015:a).

## 2.2 Definitionen av en IBM stordator (Mainframe)

För att besvara frågeställningen om vad en IBM stordator är för något och vart namnet (mainframe) kommer ifrån, har jag genom litteraturstudier valt tre olika definitioner, listade 1-3. I avsnittet (*Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator*) byggde jag en djup förståelse om vad IBMs stordator är för något och hur den har utvecklats. Genom den vunna kunskapen utvecklade jag en egen definition. Den finns listad längst ner som nummer fyra

1. IBM (u.å:f) ger en kort förklaring och menar att en "mainframe" är en stor dator som andra datorer kan anslutas till så att de kan dela utrymmet som stordatorn tillhandahåller.
2. Steve Mills, Senior VP & Group Executive, IBM Software & Systems förklarar att ingen riktigt vet vart uttrycket "mainframe" kommer ifrån. Han menar att om man söker på nätet kommer ursprunget ifrån "telecom switching frames" från 1920-talet. Han menar att det är därifrån som ursprunget av idén om en "frame"- ram verkar komma ifrån, och förklarar att det idag kallas för en "rack"- skåp. Han fortsätter med orden "and clearly the main computer part, fitted in the mainframe" och menar att huvuddatordelen fick plats i huvudramen, och fick därför namnet "mainframe" IBM (System z 2014).
3. IT-ord (u.å:a) menar att stordatorer har ändrats genom åren i både utseende och användning, samt förklarar att stordatorer till en början var höga plåtskåp som stod i luftkonditionerade rum och utförde beräkningar.

Numera används stordatorer som kraftfulla servrar i nätverk av persondatorer eller i molnet. I praktiken blev det på 00-talet så att en server kallas för stordator om den kan köra IBM:s operativsystem för stordatorer, numera z/OS. Men stordatorer brukar också kunna köra andra operativsystem, som Linux. De kan också köra flera operativsystem samtidigt som virtuella maskiner. Stordatorer är konstruerade för att utföra relativt enkla beräkningar på stora datamängder. (IT-ord u.å:b)

IT-ord (u.å:a) menar att dagens moderna stordatorer har som prioritet att kunna hantera omfattande mängder data, och att det ska ske på snabbast möjliga tid.

4. Min personliga uppfattning är att benämningen stordator "mainframe" har ändrats genom år av teknologiska framsteg. En stordator är idag inte samma som den en gång var. Genom år av framsteg och nya användningsområden har den dock behållit sitt ursprungsnamn, men frågan är om den idag fortfarande borde ha samma namn. Till en början var stordatorn en väldigt stor dator som användes för matematiska beräkningar, men genom olika teknologiska framsteg i programmering, mjukvara, och hårdvara fick stordatorerna fler användningsområden. Namnet mainframe är enligt min uppfattning en bransch-terminologi, som kommer ifrån att huvuddatordelen placerades i ett stort rektangulärt skåp. Den stora vändningen för hur de används skedde i samband med internets intåg och genomslag under 1990-talet, som ledde till en utveckling av e-handel. När det slog igenom och utbytet av tjänster skedde över nätverket, blev användningen av IBMs stordatorer framför allt att flytta data och fungerar därför idag som en kraftfull server. Idag är användningsområdena många, men är kanske främst koncentrerad till större företag och myndigheter som skyfflar stora mängder data.

## 2.3 Definitioner på vad en server är för något

För att besvara frågeställningen om vad en server är för något, har jag genom litteraturstudier sökt efter olika definitioner, de ger tillsammans en bra bild om vad en server är för något. Definitionerna som hittades är listade med nummer 1-4, och min egen definition och uppfattning återfinns som nummer 5.

1. En server är antingen en fysisk enhet eller ett datorprogram som tillhandahåller funktionalitet och resurser över ett nätverk, åt klienter. Klienten är vanligtvis en persondator eller den mjukvara som körs på den, medans en server ofta är en kraftfullare dator. Klienten efterfrågar serverns tjänster genom uppkoppling via ett nätverk och har kontakt med servern endast under den tid som informationsutbytet sker (Gralla 2007).
2. Enligt Encyclopaedia Britannica (2016:b) är en server antingen en nätverksdator, datorprogram eller en enhet som hanterar förfrågningar från en klient. Encyclopaedia Britannica (2016:b) ger exemplet att en web server är en dator som använder http-protokoll för att sända websidor till klients dator när klienten efterfrågar den och levererar därmed en tjänst.
3. Rouse (2014) skriver att i informationsteknik är en server ett datorprogram, som erbjuder tjänster till andra datorprogram. Hon menar att användare av de tillhandahållna tjänsterna antingen sitter på samma eller någon annan dator som har programvaran och är kopplade till servern. Rouse (2014) förklarar dessutom att en dator som serverprogrammet körs på, ofta benämns som själva servern, även om den kan användas till andra ändamål. Client-server är den vanligaste benämningen på av en server, och enligt Rouse (u.å.) är en Client-server en programrelation, där ett program (klienten) begär en tjänst eller en resurs från ett annat program (servern).
4. En server utför sina arbetsuppgifter åt andra datorer som skickar en förfrågan om en tjänst. Vanligtvis har de inte direktkontakt med människor och sköter sig själva. De har därför sällan tangentbord, mus och bildskärm, och administreras av en annan dator som administratör sköter. En modern server kallas idag för bladservrar, och placeras i ett skåp som håller dem, liknande böcker i en bokhylla. Klienter efterfrågar servern om en tjänst och kan både finnas på samma dator som servern eller på en egen. Om servern däremot finns på en specifik dator och klienten befinner sig på t.ex. en vanlig persondator, kallas det för en Client-serversystem (IT-ord u.å:e).
5. Det finns många olika sätt att beskriva vad en server är och kan därför vara svårt att beskriva. Genom litteraturstudierna har jag ändå byggt mig en uppfattning, och min tolkning är att en server kan vara allt från en mobil till en kraftfull dator. Servern kan både vara en fysisk maskin som endast har funktionen att vara en server, samt ett program på en maskin som samtidigt kan utföra andra uppgifter. Exempelvis kan en mobil, dator eller surfplatta vara en server trots att de parallellt kan användas till annat, och programvaran på maskinerna kan då vara en server. Det alla servrar dock har gemensamt är att de levererar tjänster till någon som begär en tjänst.

## 2.4 Arkitekturen av en Client-Server

Client-serverns arkitektur är uppbyggt av en centraliserad server som agerar värddator åt många klienter. Klienterna skickar en förfrågan och får tillbaka en tjänst av värddatorn, som oftast sker över ett nätverk. För att användarna av klientdatorerna sedan ska kunna skicka och få tillbaka resultatet av det som servern ger, tillhandahåller klientdatorerna ett interface. Interfacets uppgift är att ge användarna av klienten en display att interagera med. Servern inväntar klienternas förfrågan innan de reagerar och bearbetar den, och lämpligen levererar servrarna ett standardiserat gränssnitt så att klienten inte behöver veta detaljerna om vilken hård och mjukvara som levererar tjänsten. Servern är för det mesta en kraftfullare maskin medan klienterna är mindre kraftfulla, och är mestadels stationerade på persondatorer. Arkitekturen är som mest effektiv när server och klienterna har varsina välavgränsade arbetsuppgifter som de rutinmässigt kör. Ett exempel på detta är databehandling i sjukhus där klienten skulle kunna vara ett program som kör en applikation för att skriva in information om en patient, samtidigt som servern skulle kunna köra ett annat program som hanterar den databas där patientdata lagras i (Encyclopaedia Britannica 2016:c).

Information som en server tillhandahåller är åtkomlig för flera klienter samtidigt. Parallellt kan klientdatorerna dessutom utföra andra uppgifter, som t.ex. skicka e-mail eller liknande. Detta är möjligt då både klienten och servern är intelligenta maskiner och båda kan utföra uppgifter själva, till skillnad från de äldre varianterna av Client-server där stordatorer agerade den centrala datorn och utförde alla beräkningar själv åt maskiner som inte kunde utföra några egna beräkningar, så kallade dumba terminaler (Encyclopaedia Britannica 2016:c).

## 2.5 Arkitekturen av mainframe och hur den har utvecklats

Tekniken har utvecklats enormt sedan IBMs första mainframe, och har för varje ny generation inkluderat förbättringar i arkitekturen, samtidigt som de jobbat med stabiliteten, säkerheten och kompatibiliteten. Sedan 1960-talet har framsteg i varje ny generation, utvecklat arkitekturen inom en eller flera av följande områden (IBM Knowledge Center 2010).

More and faster processors, More physical memory and greater memory addressing capability, Dynamic capabilities for upgrading both hardware and software, Increased automation of hardware error checking and recovery, Enhanced devices for input/output (I/O) and more and faster paths (channels) between I/O devices and processors, More sophisticated I/O attachments, such as LAN adapters with extensive inboard processing, greater ability to divide the resources of one machine into multiple, logically independent and isolated systems, each running its own operating system, Advanced clustering technologies, such as Parallel Sysplex, and the ability to share data among multiple systems. (IBM Knowledge Center 2010)

Det har med andra ord tillkommit flera uppgraderingar med ny funktionalitet som inkluderat både ny hård och mjukvara. Nya utvecklingar med nya tekniker leder ofta till problem men trots den utveckling som skett sedan den första stordatorn, kör IBMs senaste stordatorer fortfarande program som skrevs under 1970-talet eller tidigare. Dessa program kan trots detta, hantera de mest krävande och avancerade arbetslasten som finns idag. IBMs mainframe dominerade också marknaden fram till 1990-talets början, då Client-server slog igenom med en ny modell och arkitektur. (IBM Knowledge Center 2010). Den stora skillnaden med

Client-server arkitekturen var att klienterna själva kunde utföra beräkningar och uppgifter samtidigt som servern arbetade. (Encyclopaedia Britannica 2016:c). Den snabba utvecklingen av PCs och Client-server ledde till att vissa experter inom industrin förutspådde ett relativt snabbt slut för IBMs stordator och den blev kallad för en dinosaurie. Reaktionen på det här blev att IBM designade om sin stordator till att möta de nya krav som ställdes. Utvecklingen innebar att det idag både är en central bearbetnings maskin kraftfull nog att klara de mest invecklade och största arbetsbelastningarna som finns, och kan samtidigt fungera som en primär server för ett företags distribuerade serverfarm (IBM Knowledge Center 2010).

## 2.6 Vad är ett moln (cloud) och vad används det till

Att beskriva vad ett moln är för något är knepig. För att definiera vad det är för något måste man först förstå vad för tjänster som ett moln kan leverera, och vad som kännetecknar dessa tjänster, men det är minst lika viktigt att förstå hur molnet kan leverera dessa tjänster. Om molnet skulle förklaras i en modell är det uppdelat i väsentliga egenskaper, tjänstemodeller och de olika sätt det finns att installera dem på (Cloud Sweden 2012, s.9). I valet av källor valde jag NIST och Cloud Sweden, det gjorde jag eftersom de är erkända källor, och dessutom har de en liknande uppfattning om vad ett moln är för något. De beskriver molnet i en molnmodell med egenskaper, tjänstemodeller och installationsätt. Jag beskriver dessa modeller nedan, i avsnitten (*tjänstemodeller i molnet, viktiga egenskaper hos en molntjänst, Olika installationssätt av en molntjänst*)

### 2.6.1 Tjänstemodeller i molnet

Molntjänster kan levereras olika beroende på vilken leverantör det är som erbjuder tjänsten. Dessa kan anta olika tjänstemodeller, och för att få en bättre förståelse om vad ett moln är för något och vad de erbjuder beskrivs tre tjänstemodeller. Dessa är beskrivna enligt nedan

#### **Software as a Service (SaaS)**

Tjänstemodellen SaaS handlar om att leverera programvara som en tjänst. Programvaran är färdiga och konfigurerbara applikationer som levereras över internet. Via nätverksåtkomst får användaren möjlighet att bruka leverantörens programvara. Den mjukvara som leverantören levererar, nås genom olika terminaler som surfplattor och datorer. Användaren av programvaran kan inte och behöver inte administrera underliggande infrastruktur som hårdvara, nätverk och operativsystem. Två exempel på SaaS programvaror är: Microsoft Office 365 och Google Apps (Cloud Sweden 2012, s.12).

#### **Platform as a Service (PaaS)**

PaaS är en tjänstemodell där användaren nyttjar plattformar i molnet för att utveckla och installera sina egna applikationer. Detta förutsätter att applikationen som utvecklats har använt samma programmeringsspråk och ramverk som tillhandahålls av tjänsteleverantören. Användaren av programvaran kan inte och behöver inte administrera underliggande infrastruktur som hårdvara, nätverk och operativsystem. De som använder PaaS är oftast systemutvecklare och programmerare. Två exempel av PaaS är: Microsoft Windows Azure och Google App Engine (Cloud Sweden 2012, s.12-13).

#### **Infrastructure as a Service (IaaS)**

Tjänstemodellen IaaS är IT-infrastrukturella tjänster i nätet. Dessa tjänster erbjuds av tjänsteleverantören och kan exempelvis vara processorkraft, nätverkskomponenter, lagring och andra viktiga datorresurser. Användaren av programvaran kan inte och behöver inte administrera underliggande infrastruktur som hårdvara, nätverk och operativsystem. De vanligaste användarna av IaaS, är It-tekniker och kan exempelvis vara IBM Smartcloud eller Amazon Web Services (Cloud Sweden 2012, s.13).

## **2.6.2 Viktiga egenskaper hos en molntjänst**

Molntjänster har några egenskaper som både karaktäriserar dem och är väsentliga. Dessa är beskrivna nedan, och ger en djupare förståelse i vad ett moln är för något och vilka egenskaper som är viktiga hos en molntjänst.

### **On-demand self-service**

On-demand self-service innebär att användare av molntjänsten själva kan hantera sina egna tjänster i molnet. On-demand self-service kräver sällan att tjänsten anpassas men ny programmering. Kunderna kan med andra ord börja använda tjänsten själva, samt både anpassa, utöka eller minska den kapacitet som de har behov av. Ett exempel på det här, är om kunderna skulle behöva mer lagring. De skulle då kunna utöka den kapacitet efter det behov som de tror de behöver, vilket också förmånligt kan automatiseras om så önskas (Cloud Sweden 2012, s.11).

### **Broad network access**

Egenskapen broad network access innebär att molntjänsterna är tillgängliga över ett nätverk och är uppbyggda av standardprotokoll som inte ställer specifika krav på utformningen av klienten. Klienterna når de olika molntjänsterna via en uppkoppling till ett nätverk och de kan variera i både storlek och format, exempelvis bärbara datorer, surfplattor och mobiltelefoner (Cloud Sweden 2012, s.11).

### **Resource pooling**

Med egenskapen resource pooling är det möjligt att betjäna flera kunder samtidigt. Detta sker genom att molnleverantörens plattformar är utformade att köra på en och samma infrastruktur. På den infrastrukturen sker det en uppdelning mellan fysiska och virtuella resurser, och genom virtualisering går det att dynamiskt tilldela olika mycket resurser beroende på behov och efterfrågan. Leverantören balanserar varierande användares kapacitetsbehov och tillgodoser dem med den resurs som efterfrågas. Fördelen för kunden/användaren är att de ges flexibilitet och möjlighet att erhålla större kapacitet när det behövs. (Cloud Sweden 2012, s.11).

### **Rapid elasticity**

Egenskapen rapid elasticity används för att snabbt och enkelt öka och sänka kapaciteten av den använda molntjänsten. Fördelen för användare av den tjänsten, är att de aldrig behöver fundera på kapaciteten, de får den kapacitet som behövs oavsett hur mycket eller hur lite det är. Detta sker ofta dynamiskt och används för att ge en så bra upplevelse som möjligt för användaren (Cloud Sweden 2012, s.11-12).

### **Measured service**

Mätbara tjänster handlar om utnyttjandet av molntjänster. Dessa mäts olika beroende på vilken typ av tjänst det är, och nyttjandet av den eller de tjänster som används, rapporteras

sedan till både leverantören och användaren. Kapacitetsutnyttjandet av tjänsterna kan enkelt övervakas, kontrolleras och rapporteras till dem båda. En fördel för användaren blir då att de kan förutsätta att kostnaderna för resursanvändning är linjär utan att plötsligt tvingas till nya kostsamma investeringar (Cloud Sweden 2012, s.12).

### **2.6.3 Olika installationssätt av en molntjänst**

Det finns olika sätt att installera molntjänster, och för att förstå vad ett moln är för något är det viktigt att förstå dessa. Jag har därför valt att beskriva de vanligaste installationssätt som en molntjänst kan ha och dessa är beskrivna enligt följande.

#### **Private Cloud**

Molntjänsten private cloud levereras på en infrastruktur som är stängd för utomstående och är exklusivt reserverad åt en specifik organisation. Tjänsterna i det privata molnet hanteras sedan av organisationens användare alternativt av en tredje part, och kan även vara en kombination av båda alternativen. Dessa kan då både finnas internt hos organisationen eller externt hos en tredje part (Mell & Grance 2011).

#### **Public Cloud**

Publika moln är vanligast av alla installationssätt av molntjänster, och de tillhandahåller en infrastruktur med olika IT – resurser och tjänster, för öppen användning åt allmänheten. Molntjänsten är publikt och ger allmänheten möjlighet att utnyttja de tjänster som tillhandahålls, dessa ägs och sköts sedan av ett företag, akademisk eller statlig organisation, alternativt av en uppbyggd kombination (Mell & Grance (2011). Cloud Sweden (2012, s.13) menar att molntjänsterna på denna infrastruktur sedan delas och används av både kunder och användare.

#### **Community Cloud**

Cloud Sweden (2012, s.13) menar att molntjänsten community cloud levereras på infrastrukturer, där flertal kunder har gemensamma krav, och skapar sedan molntjänster efter gemensam kravbild som de gemensamt tar fram. Ett exempel som de beskriver är sjukvården, de menar att tjänsterna då både ägs och hanteras av en eller flera av kunderna, samt att det kan ske i form utav ett gemensamt samarbete alternativt av en tredje part. Cloud Sweden (2012, s.13) förklarar dessutom att community cloud skapats för samhällets syfte och skapar samhällsnytta.

#### **Hybrid Cloud**

Molntjänsten Hybrid cloud är en mix av två eller flera moln infrastrukturer. Det kan vara en blandning av private, community och/eller public cloud. Infrastrukturen som bygger den hybrida molntjänsten körs dock fortfarande enskilt, men är bundna tillsammans av proprietär eller standardiserad teknologi (Mell & Grance 2011). Olika tjänster från olika molntyper, kan sedan kopplas samman med hjälp av den teknologin (Cloud Sweden 2012, s.13)

### **2.6.4 Cloud sammanfattat**

Cloud är en modell för att möjliggöra tjänster över ett nätverk, och det sker i ett delat utrymme av konfigurerbara resurser. Molntjänsterna kan levereras olika beroende på val av installationsätt, och levereras med andra ord efter den typ av moln som tjänsten ligger i. Att

leverera i molnet ger leverantören möjlighet att snabbt distribuera deras tjänster, vilket också ger deras kunder möjlighet att snabbt införskaffa en tjänst, och få tillgång till de resurser de önskar. Kunderna kan med fördel både skala upp och ner efter behov av en resurs eller tjänst som de använder. Det kan exempelvis vara servrar, nätverk, tjänster, lagring och program (Cloud Sweden 2012, s.9-14). Sammanfattat kan man med cloud dela datorresurser som både snabbt kan bli tillgängliga och släppas, med minimal administration och ansträngning.

### 3. Resultat från intervjuer

Alla de som intervjuades erhöll intervjufrågorna i förväg. Detta för att de skulle ha kunna vara bättre förberedda, och för att de skulle kunna få ett godkännande av deras respektive chefer innan de tackade ja till ett möte. Samtliga intervjuer genomfördes på respektive arbetsplats. Anledningen att jag valde att genomföra intervjuerna på plats berodde på att jag är av den uppfattningen att intervjuer på telefon inte ger samma avslappnade stämning som man får vid ett personligt möte, samt för att de kan kännas opersonligt att inte träffa de som blir intervjuade.

Avsikten med intervjuerna var att få IBMs kunders och IBM anställdas syn på IBMs mainframe, samt hur de ser på Cloud och stordatorns roll i en molnbaserad IT-värld. Jag gjorde två intervjuer med IBM anställda och två intervjuer med IBM kunder. Jag hade förstås gärna velat intervjua fler än fyra personer, och helst även konkurrenter till IBM, men tyvärr medgav inte tiden till en mer omfattande undersökning.

#### 3.1 Intervjupersoner

De personerna som intervjuades hade alla goda kunskaper om IBMs mainframe och jobbar med dem dagligen. De som intervjuades är listade nedan med namn, titel, organisation och vart de jobbar någonstans.

##### Kunder till IBM

- Andre Watanabe: (IT Architect - IBM Mainframe, Z-Enterprise – Infrastructure & Operations) *Swedbank*, Stockholm.
- Bert-Åke Johansson-Kaneko: (IT architect, IBM Mainframe - Systems Programmer) *Volvo IT (HCL)*, Göteborg.

##### Anställda på IBM

- Bo Nilsson: (IBM Hybrid Cloud - Technical Sales, zMiddleware and z Systems Software) *IBM*, Stockholm
- Uno Bengtsson: (IBM System z -Technical PreSales Support, Senior IT/specialist zChampion) *IBM*, Stockholm



## 3.2 Intervjusvar från kunder till IBM

Intervjuerna som gjordes med IBMs kunder är sammanställda nedan. Dessa är granskade av dem själva och har godkänts med en underskrift, enligt (Bilaga 3). Frågorna som förberedes till intervjun och de som användes i samband med intervjuerna med IBM kunder, återfinns i (Bilaga 1).

### 3.2.1 Intervjusvar - Bert-Åke Johansson-Kaneko

Intervjuare: Vad är din erfarenhet av IBMs mainframe?

- **Bert-Åke:** Jag har mycket erfarenhet tycker jag, men är givetvis blank på vissa områden. Jag skulle vilja säga att jag gått från en smalare kunskap till en bredare kunskap. Idag vill jag gärna veta hur allt fungerar och har på så vis en bredare kunskap.
- **Intervjuare:** Den här frågan har uppfattas olika, och det jag egentligen vill ha svar på är vad du tycker om IBMs mainframe. D.v.s. om du tycker det är en bra plattform osv.
- **Bert-Åke:** Jag älskar den, jag älskar IBMs mainframe, jag älskar z/OS, jag älskar Assembler och jag älskar att koda i Assembler. Min erfarenhet är helt enkelt fem stjärnor plus.
- **Intervjuare:** Varför fem stjärnor?
- **Bert-Åke:** För att jag anser att det är den bästa maskinen någonsin och den blir bara bättre och bättre. Mainframe skulle dessutom ha varit död på Volvo för fler år sedan och nu är det 2016, och jag har mer än någonsin att göra. IBMs mainframe är jättebra det går inte att komma ifrån.

Intervjuare: Varför valde ni IBMs stordator som lösning?

- **Bert-Åke:** Det är något som jag inte riktigt har koll på.
- **Intervjuare:** Om du skulle gissa, varför tror du att Volvo valde den från början.
- **Bert-Åke:** Det var innan min tid, men jag vet varför vår kund företag-x valde IBMs stordator. Det körde på en mindre dator tidigare och behövde ha möjligheten att kunna skala upp när de behövdes. Det var helt enkelt på grund av skalbarheten, säkerheten och att vårt bolag, Volvo IT fanns. Det har skalat upp duktigt och jag antar att det också var Volvos anledning till valet av IBMs mainframe. Det är skalbarheten och säkerheten helt enkelt. Tills nyligen har jag aldrig någonsin varit med om eller hört att det finns virus på z/OS. Det enda jag har hört är att vi har haft några attacker, men det har varit kommunikationsattacker.

Intervjuare: Har du någon uppfattning vart namnet "Mainframe" kommer ifrån?

- **Bert-Åke:** Min uppfattning är vad det egentligen betyder på engelska. Det vill säga huvud-skåpet eller huvud-ramen, alternativt centralmaskinen. Mainframe heter stordator på svenska, men jag skulle hellre vilja kalla den för en centraldator.

Intervjuare: Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?

- **Bert-Åke:** Oja, det är massor.
- **Intervjuare:** Kan du försöka att utveckla det?

- **Bert-Åke:** Det är jättesvårt eftersom det är så mycket. Men om jag skulle utveckla det så har den gått från att de gamla stordatorerna idag skulle ha varit en PC, till att vara multiplattform med multipla processorer och har avancerad kryptering mm. Det är en supermaskin helt enkelt. Man kan se en enorm skillnad på PCn och detta gäller förstås också för mainframe. Kort och gott kan man se att det har utvecklats enormt i både vad beträffa hårdvara och mjukvara.

Intervjuare: Vad är din definition av en stordator?

- **Bert-Åke:** För mig personligen är det en dator som kör z/OS som operativsystem.

Intervjuare: Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?

- **Bert-Åke:** Det var inte en lätt fråga, det beror på vad man anser. En mainframe kan både köras som en server och man kan köra en server i en IBM mainframe. Precis på samma sätt som man kan göra i en PC, men skillnaden är att serverna på en mainframe kan skalas avsevärt mycket bättre.
- **Intervjuare:** Har du något exempel?
- **Bert-Åke:** Om vi tar företag-x som ett exempel. De har en webshop som går på en PC och har all data på en IBM mainframe, d.v.s. backend. Man skulle kunna säga att mainframe i det här fallet är en server som tillhandahåller en service åt (företag-x.com) som agerar frontend.
- **Intervjuare:** Men rimligtvis skulle en PC kunna utföra samma sak, vad är då den egentliga skillnaden mellan dem två? Kan det vara arkitekturen som gör den unik?
- **Bert-Åke:** Det är en svår fråga, men jag skulle faktiskt också kunna tänka mig att det handlar om arkitekturen.

Intervjuare: Kan du ge en definition av en server?

- **Bert-Åke:** För att besvara vad definitionen av en server är måste man titta på klienten och servern, som är de stora delarna i det hela. Frågan är vem som är klienten? I mina ögon är det definitivt inte IBMs mainframe, utan det är något annat.
- **Intervjuare:** Kan det vara program som körs på den?
- **Bert-Åke:** Det är en svår fråga egentligen. Allt kan vara en server beroende på vilken nivå man tittar på det. Därför är det väldigt svårt att ge en definition.
- **Intervjuare:** Du började med att prata om klienter och server, hur skulle du definiera en server om du ändå skulle försöka ge en definition.
- **Bert-Åke:** Det är något som levererar tjänster till klienter som efterfrågar den tjänsten.

Intervjuare: Använder ni Cloud-lösningar?

- **Bert-Åke:** Jag skulle vilja påstå att några av våra kunder använder det, t.ex. företag-x. Tänk dig att du lagt varor i en varukorg och vill ha det levererat hem till dig. När du då trycker på beställ, skickar mainframe programmet iväg en fråga i molnet, d.v.s. en förfrågan om en tjänst över nätet. Då får man tillbaka ett svar om vart det kan levereras och hur mycket det kostar. Det är för mig ett sätt att använda cloud. Där den tjänsten ligger är egentligen oväsentlig. Man kan i princip byta till vilken adress som helst. Vi vet dessutom inte hur lösningen är gjord på företag-Y, som levererar den här tjänsten, och vi vet inget om backend. Det enda vi vet är det interfacet ger oss, d.v.s. det här frågar du och det här får du tillbaka.
- **Intervjuare:** Använder ni själva cloud?

- **Bert-Åke:** Nej, inte ännu.

Intervjuare: Hur skulle du definiera "the Cloud"?

- **Bert-Åke:** För mig är cloud, en tjänst på nätet som levererar något och är oväsentligt hur det är implementerat.

Intervjuare: Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?

- **Intervjuare:** Vi skulle kunna börja med fördelarna.
- **Bert-Åke:** Fördelen är att jag som användare inte behöver bry mig om implementationen. Det vill säga, vart det ligger, hur det är implementerat och på vilken typ av maskin det ligger osv. Nästan allt jag gör med en telefon är cloud. Jag bryr mig helt enkelt inte om vem applikationen pratar med och varför, det enda jag vill ha är svaret. En annan fördel är att man kan leverera tjänster på ett enklare sätt, utan att alla måste förstå hur det fungerar. Det går helt enkelt fort att göra tjänster och det är lätt att flytta tjänster.
- **Intervjuare:** Finns det några nackdelar som du kan se?
- **Bert-Åke:** Ja, den stora nackdelen är när nätverket är nere eller krånglar. Då får man ingen kontakt med tjänsten och är helt enkelt körd. En annan nackdel är säkerheten, det finns flera sätt att ta sig förbi dem. För tillfället håller jag på med företag-x och gör (ssl) och (tls) säkerhetslösningar på nätet, d.v.s. göra en vpn-tunnel. Men folk knäcker dem till slut ändå, vilket gör att det krävs ytterligare nivåer av säkerhet. Dessa är de två stora nackdelarna som jag kan se.

Intervjuare: Vilka installationsätt använder ni er av?

- **Bert-Åke:** Idag har vi inte några egna lösningar i cloud, men det finns planer för det i framtiden.

Intervjuare: Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något

- **Intervjuare:** Eftersom ni inte har några egna lösningar i cloud kan jag förstå att det kan vara svårt.
- **Bert-Åke:** Ja, precis. Det här är endast gissningar, men private cloud kan jag förstå är analogt med ett intranät, public cloud är publikt, typ internet och hybrid cloud är en blandning av dem båda, där man går via en dmz-zone. Det här är min uppfattning och inte något som jag kan säga hur det är.
- **Intervjuare:** Vad skulle du då säga att community cloud är för något?
- **Bert-Åke:** Det skulle kunna vara mittemellan private och public, liknande hybrid t.ex. skolor och universitet. Jag skulle tolka att hybrid är mer riktat till business medan community cloud är riktat till typ skolor eller liknande.

Intervjuare: Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

- **Bert-Åke:** Självklart, kan jag se en framtid i molnet, jag ser inte molnet som något separat eller unikt. Jag tycker att IBMs stordator redan finns i molnet men jag vet inte om man kör på en stordator när man gör t.ex. Android applikationer eller liknande. Det är för övrigt inget jag behöver veta, det enda jag som kund bryr mig om är att responstiden är tillräcklig. Men om den gör det är det definitivt i molnet och jag tror att de har en plats där också.

- **Intervjuare:** IBMs stordator z13 kör fler olika operativsystem och i tidigare intervjuer har jag fått höra att z/OS har en sämre framtid i molnet. De är mer öppna standarder som Unix eller Linux som har en framtid och det är dessa operativsystem som har den stora framtiden i den molnbaserade eran.
- **Bert-Åke:** Ja, precis! Jag sa tidigare att IBMs stordator var en dator som kör z/OS som operativsystem. Det jag egentligen menade, var att det är en dator som kör z/OS som operativsystem i första hand. En mainframe kör ju dessutom operativsystemen för Linux och Unix, men inte som huvudsak. De kan definitivt ha en framtid i molnet och finns ju faktiskt redan i molnet. Vi har ju zLinux och till och med en zLinux modell där du kan beställa en zLinux maskin med t.ex. Websphere och MySQL. Detta kan göras på 30 minuter som kunder sedan kan hyra per timma och köra dessa så länge de har behovet av att använda dem. Allt det körs på stordatorn, men inte enbart på z/OS, så det skulle mycket väl kunna stämma att z/OS kanske inte har en framtid i molnet, men det är inget jag vet. Stordatorn är betydligt mycket större än ett enskilt operativsystem och jag tror mycket väl att IBMs stordator kan ha en framtid i molnet.

### 3.2.2 Intervjusvar - Andre Watanabe

Intervjuare: Vad är din erfarenhet av IBMs mainframe?

- **Andre:** Uppenbarligen är det något som IBM har gjort rätt från början eftersom den (IBMs Mainframe) har överlevt i tiotals år. Mainframe är en stor, komplex miljö med många olika applikationer som samverkar och mår bra tillsammans, till skillnad från t.ex. Windows, Unix där det oftast är en applikation per virtuell burk. Mainframe är som ett samhälle som funkar rätt så bra.

Intervjuare: Varför valde ni (Swedbank) IBMs stordator som lösning?

- **Andre:** Valet av mainframe gjordes mycket långt före min tid. Mainframe är en mogen plattform som uppenbarligen fungerade bra då, och fortsätter att fungera bra även idag.
- Det enda negativa som jag kan se med IBMs Mainframe är egentligen kostnaden, vi får dock absolut ett affärsvärde från den, annars skulle vi förstås inte haft den kvar.

Intervjuare: Har du någon uppfattning vart namnet "Mainframe" kommer ifrån?

- **Andre:** En gång i tiden var mainframe (Stordatorn) en kombination av många olika fysiska enheter, kylsystem I/O system, diskar, tapestationer, och så fanns det som kallades huvuddelen innehållande moderkort, CPU, internminne. Allt detta gick helt enkelt inte att ha i ett paket, det skulle helt enkelt bli för stort. Det skulle t.ex. inte ens rymmas i ett flygplan, och därför delade man upp det, och det var så huvuddelen, fick sitt namn Mainframe.

Intervjuare: Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?

- **Andre:** Det har funnits flera tekniskiften för Mainframe. En gång i tiden var Mainframes mycket energikrävande, överskottsvärmen från en Mainframe skulle då i princip kunnat värma upp hela det här huset. Men ungefär vid den tid jag kom in i

branschen 1989 vid ett tekniskifte, så kallade CMOS gjorde att maskinen helt plötsligt krävde mycket mindre energi.

- I mitten av 90-talet började vissa journalister (som t.ex. Steve Alstrop) att ifrågasätta och till och med förutspå stordatorns framtid. Det tekniskifte som skedde i slutet av 90-talet innebar bland annat att mainframe blev billigare och energisnålare, vilket ledde till att mainframe överlevde, och den resan fortgår.
- **Intervjuare:** Så på det stora hela vad du säger är att mainframe blivit energieffektivare, och mer kompakt och kraftfull?
- **Andre:** Ja.

Intervjuare: Vad är din definition av en stordator?

- **Andre:** Egentligen är en mainframe som vilken dator som helst, men helt enkelt bättre, och klarar t.ex. högre transaktionsvolym.
- **Intervjuare:** Under mina litteraturstudier har jag noterat att mainframe till en början användes för att utföra kalkyleringar, som senare i samband med persondatorns intåg på 80-talet och internet på 90-talet innebar nya användningsområden. Det jag kan se är att de idag används som en server.
- **Andre:** Det beror nog framförallt på stordatorns förmåga att kunna skyffla och bearbeta stora mängder data mellan server och klienter.

Intervjuare: Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?

- **Andre:** Den största skillnaden är mainframes förmåga att hantera höga transaktionsvolym, att skyffla data mellan olika enheter. En annan skillnad är det höga kapacitetsutnyttjande (CPU utilization) som mainframe har, den ligger på ca 80 % hela tiden. De går att köra 100 % utan att krascha, och historiskt sett är mainframe mer stabil än andra plattformar.

Intervjuare: Kan du ge en definition av en server?

- **Andre:** Jag är inte forskare och är inte berättigad att påstå vad en server är för något. Men en server i sig kan vara en desktop, det kan vara en mobiltelefon. En miljö där flera nyttjar tjänster samtidigt.

Intervjuare: Använder ni Cloud-lösningar?

- **Andre:** Vad anser du är en cloud-lösning, jag ser det som en definitionsfråga, det är på något sätt en förtäckt outsourcing modell.
- **Intervjuare:** För mig är en cloud-lösning i princip något som man erbjuder en kund, som t.ex. en tjänst som fysiskt kan befinna sig var som helst och som kunden alltid har tillgång till.
- **Andre:** Det fina med cloud är att det finns flexibilitet, det finns mindre inlåsnings effekter för cloud-lösningar. Personligen är jag dock intresserad av att vi t.ex. skulle kunna göra engångssaker genom att utnyttja molntjänster.

Intervjuare: Hur skulle du definiera "the Cloud"?

- **Andre:** Outsourcing utan människor.
- **Intervjuare:** Det finns många definitioner av Cloud, men jag förstår din tanke.

Intervjuare: Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?

- **Intervjuare:** Du har redan sagt att några fördelar är att man slipper tillsätta resurser själv, och att driften av maskinvaran och programvara sköts av någon annan.
- **Andre:** Ja, precis. En fördel är att kunna göra något som man inte gör varje dag i banken, t.ex. en analys av data eller vad som helst, utan att behöva köpa burkar eller programvara.
- En nackdel som jag kan se är de uppsägningstider för molntjänster som kan bli aktuella, d.v.s. ju mer tilläggs komponenter man lägger på en standard cloud tjänst ju mer inlåsnings effekt blir det, vilket förlänger och försvårar avveckling

Intervjuare: Vilka installationsätt använder ni er av?

- **Andre:** Jag vill gärna avstå att svara på den fråga dels för att jag är ny i banken och dels för att cloud definition är olika beroende på sammanhang.
- **Intervjuare:** Jag förstår, då går vi vidare med nästa fråga istället.

Intervjuare: Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något

- **Andre:** Public cloud är något som finns fysiskt utanför banken och som är öppet för multipla användare/ kunder. Private cloud är ett cloud begränsat till banken, oftast in house paketerad av oss och som levereras till interna kunder med cloud-liknande modell (med selfservice beställning och provisioning, och avveckling, och debitering). Hybrid är en blandning av dessa två.

Intervjuare: Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

- **Andre:** Personligen förstår jag inte varför en bank i framtiden överhuvudtaget skall ha en datahall, eller varför vi ska äga maskiner. På sikt är det sannolikt någon typ av co-hosting lösning för oss, som är det mest sannolika. Någon annan äger fastigheten, någon annan sköter fastigheten, och någon annan drar kablar och äger utrustning. Vi skall ratta maskiner och miljöer med egen personal.
- För att IBMs stordator skall ha en roll i molnet krävs att de fortsätter utveckla sin mainframe så att den är fortsatt intressant, t.ex. ur ett säkerhetsperspektiv och kostnads effektivitet förbättras.

### 3.3 Intervjusvar från IBM anställda

Intervjuerna som gjordes med IBM är sammanställda nedan. Dessa är granskade av dem själva och har godkänts med en underskrift, enligt (Bilaga 3). Frågorna som förberedes till intervjun och de som användes i samband med intervjuerna med IBM, återfinns i (Bilaga 2).

#### 3.3.1 Intervjusvar - Bo Nilsson

Intervjuare: Har du någon uppfattning vart namnet ”Mainframe” kommer ifrån?

- **Bo:** Jag tror de kommer ifrån hur de var byggda från början. Mainframe har dessutom använts till annat än IBMs stordatorer, men jag tror namnet kommer ifrån att datorn byggdes in i skåp, med stora ramar, där alla datordelar som processorer placerades.

Termologin mainframe har alltså hämtats från stordatorns begynnelse och finns fortfarande kvar på grund av brist på bättre termologier.

Intervjuare: Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?

- **Bo:** För det första kan man säga att vi har kompatibilitet, och de är inte i motsatsförhållande till utveckling med nya teknologier, vilket är en av stordatorns styrkor, d.v.s. att du kan ha kodat ett program, kompilerat och länkat det för 20 år sedan och det fungerar fortfarande lika bra. Detta trots att du bytt operativsystem, hårdvara osv. Vi har alltså både kompatibilitet och kontinuiteten som också är en av våra styrkor i stordatorn. Förutom att hårdvaran blivit bättre och teknologin hänger med i utvecklingen har jag under min tid på IBM märkt att vi öppnat upp det.
- **Intervjuare:** Vad menar du med öppnat upp det? Kan du utveckla det?
- **Bo:** Det handlar om att vi stödjer öppna standarder, där vi tidigare använde mer proprietära lösningar. IBM har svängt på den punkten och idag kan man bland annat köra Linux på stordatorn. Vi kan helt enkelt starta det som ett eget operativsystem i en del av stordatorns resurser. Ibland måste man särskilja på vilken lösning som körs i stordatorn, d.v.s. är det z/OS lösningen eller är det Linux lösningen som körs. Det finns andra operativsystem också, men det är dessa två som man oftast pratar om. Även på z/OS som egentligen är ett ganska proprietärt IBM-operativsystem har vi ett Posix och Unix interface, vilket också är ett tecken på att vi öppnat upp. Idag kan vi köra moderna programmeringsspråk, webbservrar mm, vilket också visar att vi förändrat miljön och hänger med i utvecklingen. Det har dessutom hänt mycket hårdvarumässigt t.ex. har vi kraftfullare och flera processorer och maskinen är idag betydligt mer energieffektiv.
- **Intervjuare:** Jag vet inte om jag uppfattade det här rätt. Men vad är Posix för något?
- **Bo:** Posix är ett standardiserat programmeringsgränssnitt mot ett Unix operativsystem. D.v.s. gränssnittet mot USS (Unix System Services), i z/OS följer Posix specifikationen
- **Intervjuare:** Okej, då förstår jag. Det har verkligen hänt mycket, och IBMs mainframe har verkar ha genomgått en enorm utveckling i både hårdvara och mjukvara.
- **Bo:** Precis, och idag är det faktiskt inte lika intressant att skruva upp klockfrekvensen längre. Utan vid den senaste releasen med z13 har egentligen inte megaherten på processorn ökat, utan nu har vi gjort andra instruktioner som gör att man får bättre flöde genom systemet. Jakten efter bättre klockfrekvenser är därför inte lika viktigt längre. Den stora skillnaden är alltså att en instruktion kan jobba samtidigt med flera data, där de tidigare endast jobbade med en. Ytterligare förbättringar är java, där vi byggt in stöd att få den koden att exekveras snabbare. Det har vi gjort eftersom mer och mer last går i java, men även för att många utav våra egna programvaror är baserade på java.
- **Intervjuare:** Det här är en extrafråga, men varför har ni valt att fortsätta med COBOL?
- **Bo:** Det har att göra med att de flesta stordatorer som vi arbetar med, har alla deras kärnsystem skrivna i det. Cobol är fortfarande dominerande och är affärskritiskt för dem, det byter man helt enkelt inte ut hur som helst.
- **Intervjuare:** Nej, precis! Det kanske inte är så lätt?

- **Bo:** Nej, det går inte. Om vi tar en bank som exempel, så har de alla deras viktiga kundsystem skrivna i cobol och som körs på stordatorn. De går självklart att byta ut, men då krävs det helt nya applikationer med nyskriven kod. Det är inget man gör i en handvändning och är dessutom en kostsam process. På grund av dessa faktorer har de levt kvar och kommer att fortsätta att leva kvar under en lång tid framöver. Om vi tar SEB banken som exempel, är deras centrala applikation som alla betaltransaktioner går igenom, skrivet i assembler på 70-talet. Det lever alltså fortfarande kvar och det kan dom inte ersätta med något som kommer prestera på samma nivå. Det finns många som tittar på lösningar, men det dom gör är att bygga saker ovanpå. Det vill säga ett integrationslager med t.ex. java, där de sedan lägger det i en applikationsserver, men de anropar fortfarande de grundläggande systemen och tjänsterna som körs i cobol.

Intervjuare: Vad är din definition av en stordator?

- **Bo:** Jag skulle säga att det är en dator som har stor kapacitet, och kan hantera många olika typer av last. Det finns stordatorer som är jättebra på att göra simuleringar t.ex. SMHI, men de är inte bra på att köra transaktionshantering eller databashantering. En stordator är enligt min definition, bra på batch-applikationer, transaktions-applikationer och kan dessutom köra simuleringar även om den inte är världsmästare på det. Den kan helt enkelt ta olika typer av last. Jag får inte glömma säkerheten, de är inte speciellt vanligt att en stordator blivit hackad. Arkitekturen i stordatorn är gjord så att man är väl avgränsad i sitt eget utrymme.
- **Intervjuare:** Jag har hört att stordatorn blivit hackad förut.
- **Bo:** Ja, det har hänt men det är ytterst ovanligt och stordatorn är designad att vara säker redan från begynnelsen. Vi jobbar dessutom mycket med säkerheten och det är därför väldigt svårt att ta sig igenom.

Intervjuare: Vad gör IBMs stordatorer unika?

- **Bo:** För det första har vi inte mycket konkurrens på stordatorer. Tidigare fanns det flera spelare i z-systemet men idag har vi nästan monopol. Om man istället tittar på power sidan, som också kan tjänstgöra som stordator, finns det konkurrenter. Men eftersom vi begränsar oss till främst z-sidan har vi nästan ingen konkurrens. Åtminstone inte om vi pratar om processor och minnes-sidan, däremot finns det andra leverantörer när det gäller lagring.
- **Intervjuare:** Du skulle alltså säga att det är processorn som är det som är unikt?
- **Bo:** Jag skulle säga att processor teknologin är det centrala, men även operativsystem om vi bortser från Linux.
- **Intervjuare:** Kan du utveckla det?
- **Bo:** Det jag menar är att i System z hårdvaran finns det hjälpprocessorer som bland annat hantera in/output och som z/OS operativsystemet utnyttjar. Medans Linux på zSystem inte utnyttjar dessa möjligheter.
- **Intervjuare:** Varför tror du att kunderna inte köper mindre kraftfulla datorer, om de kan köpa flera stycken av, för en lägre kostnad?
- **Bo:** Då får man titta på den totala kostnaden. Då är det i första hand managringen det handlar om, ska du ersätta en stordator med Windows eller Unix-maskiner blir det väldigt många. Dessutom krävs det betydligt fler personer att uppgradera, patcha och hantera alla dessa, som på en stordator kräver några få personer. Det skulle alltså



innebära att de i längden blir mer kostsamt, och de kräver dessutom mer utrymme samt drar mer energi. Det är visserligen en hög instegströskel att ta klivet in i en z-miljö, men efter den investeringen är det en relativt ekonomisk miljö att hantera. Det är på grund av detta som många inte vill gå till en andra plattform, men också för att de dels måste göra om applikationerna. En annan fördel med vår stordator är att man kan balansera lasten, d.v.s. behövs det mycket online får det automatiskt resurser. Det finns alltså något som heter workload management, som är inbyggt i vårt z/OS operativsystem. Med denna funktion kan man sätta mål och prioriterar resurserna dit det behövs som mest.

- **Intervjuare:** Är det något som är unikt för stordatorn?
- **Bo:** Ja, det är unikt. Men det finns andra som säger att de också kan skala och starta nya instanser, men det är en annan form av lasthantering. Det har IBM alltid kunnat göra. En z-maskin brukar man dessutom dela upp i logiska partitioner, som vi kallar för LPARs). Med en LPAR upplever man som om det vore en helt fristående server, och dessa kan den dynamiskt tilldelas resurser genom att t.ex. addera en processor om det skulle behövas. Detta kan göras utan att behöva starta om servern, medan på en annan plattform måste servern startas om. Med undantag för om de kör VMR (Virtual Machine Repository) eller liknande. Sammanfattat är hela den här dynamiken med lastbalansering och att få igenom så mycket last som möjligt unik för IBMs stordator, men då måste man köra z/OS som operativsystem.

Intervjuare: Kan du ge en definition av en server?

- **Bo:** En server är en funktion som levererar tjänster till någon som begär en tjänst. Jag ser det mer ur ett softvaru perspektiv, där du har någon form av programvara som körs och en annan programvara på en annan plattform som begär en tjänst från den. Då är programmet som levererar tjänsten en server. En server kan också vara en maskin, och normalt består en servermaskin av ett flertal serverprocesser som svarar på anrop från klienter. Ibland kan programmen dessutom finnas på samma maskin, men det är fortfarande någonting som anropar något annat för att få en tjänst. Vanligtvis är den en webbserver d.v.s. en http-server som får en begäran och ger tillbaka svaret till den som frågar. Då är http programvaran en server samtidigt som maskinen den körs på skulle kunna utföra andra uppgifter samtidigt.

Intervjuare: Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?

- **Bo:** Egentligen inte, IBMs mainframe kör ett antal olika serverfunktioner. Det går t.ex. att köra webbserver, mailservrar, databasservrar mm. Det går helt enkelt att köra ett antal olika serverfunktioner på en IBM mainframe, samtidigt som den kör en mängd batchar och andra uppgifter i bakgrunden. Hela transaktionstrafiken är egentligen en server funktion, varje gång du t.ex. tittar på saldot i telefonen hamnar det som en transaktion uppe på stordatorn. Vilket också innebär att det är en server funktion. Att agera server åt klienter, som kan vara allt från en persondator, mobiltelefon, surfplatta eller någon annat som efterfrågar en tjänst, är en naturlig del av IBMs mainframe.

Intervjuare: Hur skulle du definiera the Cloud?

- **Bo:** Jag ser cloud som en produktionssättningsmiljö där du kan produktionssätta i både egen maskin, och på en server som en outsourcing part, alternativt i cloud. Man pratar också om olika nivåer beroende på vilken typ av tjänst man köper. Den mest

komplicerade tjänsten är software service där du köper en viss softvarutjänst som kan bestå i allt från hårdvara, operativsystem, och middleware. Sedan installerar de deras egna applikationer som sedan körs upp i molnet.

#### Intervjuare: Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?

- **Bo:** Fördelen cloud är att du slipper produktionssätta produkterna själv, utan det gör någon annan åt dig. Du betalar dessutom i takt med hur mycket resurser som behövs, där cloud leverantören kan tillsätta de resurser som behövs när de behövs. Det ger helt enkelt flexibilitet och möjlighet att både skala upp och ner efter behov. Fördelen är dessutom att man slipper göra det själv, vilket både ger snabbhet och flexibilitet.
- **Intervjuare:** Fördelarna som du ser är alltså sammanfattningsvis, snabbhet och flexibilitet.
- **Bo:** Ja, det stämmer. Det kan dessutom vara att vissa kunder ser det som en fördel att de betalar efter hur mycket de använder tjänsterna. Jag tror dessutom att de ser det som en fördel, då de slipper köpa massa licenser och hårdvara, som dessutom tar lång tid att installeras i deras egna datacentraler.
- **Intervjuare:** Om vi istället fokuserar på nackdelar. Vilka nackdelar kan du se med att använda cloud?
- **Bo:** Det är att det finns många som känner en viss oror att de inte vet vart datan hamnar någonstans. Den kanske inte ens lagras i Sverige, vilket innebär att många inte kan eller vill köra i molnet. Det finns också fall där datat helt enkelt måste finnas inom Europas gränser, vilket också ställer till problem. En annan nackdel är hur svårt det kan vara att flytta mellan cloud leverantörer. Detta är något som få tänker på, men kan skapa stora problem. Jag tror att olika leverantörer av cloud inte vill göra det enkelt att flytta data och applikationer från en miljö till en annan, det ligger helt enkelt inte i deras intresse.

#### Intervjuare: Vilka Cloud-lösningar erbjuder IBMs senaste stordator z13?

- **Bo:** Det beror på vilka delar vi tittar på. Vi har pratat väldigt mycket om z/OS som operativsystem och z/OS i cloud tror jag inte alls på. När vi pratar om cloud-lösningar på z13, handlar det om Linux. Däremot tror jag att z/OS och alla applikationer som finns i det kommer att delta i molnet. Det jag menar med det, är att det kommer ske i form av att publicera tjänster och API:er, eftersom det är där alla företag har sina affärskritiska applikationer. Om man då skulle möjliggöra API:er, som är den senaste hypen, tex API- economy eller liknande, skulle man kunna få betalt för dem per användning. Exempelvis skulle jag kunna starta en egen bank, och köpa API-tjänster från andra leverantörer, och sedan sälja dem som mina tjänster, och tjänsterna skulle då kunna vara ekonomisk rådgivning eller liknade. Då gör jag det utan att utveckla eller äga någon tjänst själv. Det är alltså här som z/OS applikationer i form av API:er kommer ha sin roll, då det är där som tjänsterna finns.
- **Intervjuare:** Det här gäller alltså z/OS specifikt?
- **Bo:** Ja, eftersom om en bank t.ex. ska publicera en ekonomisk tjänst i form av API, kommer de hamna på en IBMs stordator. Det beror på att det är där deras centrala applikationer körs.
- **Intervjuare:** Hur ska bankerna då göra om kärnverksamheten ligger i z/OS och du inte tror z/OS fungerar i cloud.

- **Bo:** Jag tror inte att operativsystemet och körmiljön kommer att läggas upp i molnet, däremot tror jag att tjänsterna som körs på z/OS kommer läggas upp. De kommer helt enkelt åt tjänster, via molnet.
- **Intervjuare:** Hur ser det ut i andra operativsystem?
- **Bo:** Om vi tittar på Linux, går det bygga en cloud infrastruktur och erbjuda det med Linux, där det går att installera http-servers och webbservrar mm. Genom detta är det mer likt en vanlig cloud leverantör och är då på Linux operativsystemet.

Intervjuare: Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något?

- **Bo:** I Private cloud har du en molntjänst som är helt intern inom företaget. Det innebär att det endast är de interna användarna som kan nyttja det som ligger i molnet. I public cloud ligger molntjänsterna utanför den interna infrastrukturen, och då är det endast tjänster som tillhandahålls som är tillgängligt. Hybrid cloud är en kombination av både private och public cloud, vilket egentligen är vad de flesta behöver. Då har man egna tjänster som behöver kompletteras med tjänster som finns i det publika molnet. När det gäller community cloud är jag inte säker och vågar faktiskt inte gissa.
- **Intervjuare:** Community cloud är en molntjänst för de med gemensam kravbild, t.ex. sjukvården. Det skulle t.ex. kunna vara landsting som samarbetar med varandra och har tjänster som de gemensamt äger och har tillgång till.
- **Bo:** Okej, så då skulle man kunna säga att det är inom en viss domän. Då skulle också community cloud i princip kunna vara ett hybrid cloud. Där ett landsting både har egna tjänster, samt några som de utnyttjar från andra landsting.

Intervjuare: Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

- **Bo:** Oja, det kan jag. Det är något som vi tangerat i intervjun och om vi tittar på alla stora företag, inte bara i Sverige utan globalt, så har de alla en stordator. När jag säger stordator menar jag en IBM stordator, och det är där deras kärnverksamhet körs. Vill man vara med i API-ekonomin som vi tidigare pratade om, där man öppnar upp, köper och säljer tjänster. Hamnar alla de applikationer som finns på stordatorn naturligt som ett API, och bara för att man publicerar ett API vill man inte ta bort det från z/OS. Det är snarare tvärtom, man vill köra det där. Om utvecklingen fortsätter med API:er, och utbyte av tjänster, kommer IBM ha en jättestor roll. Det beror på att kunderna är beroende av sin kärnverksamhet, där de bland annat har applikationer som är både kostsamma och svåra att byta ut. Om vi pratar om den andra sidan med Linux är det möjligt att erbjuda egna cloud tjänster, genom att köra dem på z-hårdvaran. Genom detta kan vi bygga upp en egen miljö samt låta andra bygga deras egna cloud tjänster av olika nivå på, men då är det alltså baserat på Linux. Då pratar man inte om kärnsystemen som t.ex. bankkonton, försäkringssystem osv, det handlar mer om andra typer av tjänster. Vi tillhandahåller både z/OS och Linux, vilket innebär att det inte krävs att man kör z/OS, och det gör vi för att nå andra kunder som inte är på stordatormarknaden. Till exempel LinuxONE som du kanske har hört talas om, och det är för att prångla ut hårdvaran med Linux, eftersom vi anser att vi både har bra och unika tjänster där också.
- **Intervjuare:** Okej så du ser det som om det finns två delar av det hela.

- **Bo:** Ja, jag ser två delar. Med z/OS är det självklart, eftersom vi kommer med nya produkter. Din pappa Kenneth, säljer många av dem och det är t.ex. API Connect, z/OS Connect. De här två produkterna trycker vi hårt på för alla våra stordator kunder, och det gör vi för att de ska kunna publicera och managera deras API tjänster. Båda dom här produkterna är heta nu och vi gör det för att få ut z/OS applikationerna till molnet.
- **Intervjuare:** Hur ser du på kunder, t.ex. banker som väljer att outsourca körandet av stordatorerna och använder sedan endast analysverktygen eller liknande som de erbjuder. Det vill säga att de väljer att inte ha några maskiner on-premise.
- **Bo:** Det ser vi redan, i alla fall hos de mindre kunderna som vi har. Alla mindre z-kunder kör mer eller mindre hos någon outsourcing partner. Volvo IT eller HCL som de heter idag har blivit stora. Ingen utav bankerna har dock varit inne på dem tankarna ännu, fast för några år sedan var det ganska nära med Swedbank. Vi skulle då insourca dem, men det blev aldrig så. Det kan ändå vara att företag en dag väljer att ägna sig åt core-business, och säger att nu får ni drifta allt åt oss och vi köper de tjänster vi behöver.
- **Intervjuare:** Vad skulle hända då? Banker är ju en väldigt viktiga kunder för er.
- **Bo:** Lasten på plattformen minskar egentligen inte, utan den flyttas endast över någon annanstans, där de istället körs.
- **Intervjuare:** Vad skulle då hända om en annan lösning skulle dyka upp, med nya servrar och en annan leverantör. Skulle de då inte kunna byta till en konkurrent?
- **Bo:** De kommer de helt enkelt inte kunna göra, i alla fall inte för de systemen som går på vårt z/OS och mainframe plattform. De går inte att flytta över hur som helst, eftersom de då måste skriva om applikationerna i ett annat programmeringsspråk. Så länge man kör våra basapplikationer som t.ex. IMS, CICS, DB2 och applikationer som är skrivna i Cobol, går de inte att flytta över dessa hur som helst. Det finns däremot mindre kunder, typ CSN som försöker lägga upp en strategi för att hitta egna lösningar, men det är inte lätt. När det gäller våra större kunder skulle de innebära enorma komplikationer, vilket i dagensläge gör att jag inte tror att någon kommer göra ett ärligt försök. Det kommer alltid finnas personer som ifrågasätter om varför man ska använda mainframe, med argument om att det kostar skjortan. När dessa personer senare sätter sig ner och börjar titta på vilket jobb som krävs och vad de i slutändan kan ge, är det nog inte lika attraktivt längre.
- **Intervjuare:** Okej, jag förstår ditt resonemang.
- **Bo:** Det kan däremot finnas vissa delar som går att ersätta, men det räcker inte för att skrota hela systemet. Vi bygger dessutom ny funktionalitet utan att ta bort så mycket av tidigare kod, så systemet blir bara mer och mer komplext.
- **Intervjuare:** Om jag uppfattat det rätt, blir systemet mer komplext ju längre tiden går, vilket i sin tur leder till att det blir svårare att byta ut.
- **Bo:** Ja, precis och det vi vill göra på plattformen är att kunder ska börja köra alla nya applikationer som kommer. Bara för att det kommer ny teknologi behöver man inte välja bort stordatorn, vi vill istället att det de ska vara tvärtom, och det är vår ambition.

### 3.3.2 Intervjusvar - Uno Bengtsson

Intervjuare: Har du någon uppfattning vart namnet "Mainframe" kommer ifrån?

- **Uno:** Nej, egentligen inte. Sanningen är att det första jag gjorde var att gå in på *Wikipedia*. Det finns däremot en del som tror att när man säger mainframe, menar man en IBMs z-maskin, men det är inte riktigt sant. Det finns flera andra företag som också har haft mainframes t.ex. Siemens, HDS, Univac och Unisys, och därför skulle jag snarare säga att en mainframe är en maskin som inte är ämnad att endast göra en sak.
- **Intervjuare:** Okej, det var något nytt för mig, men vet du var namnet mainframe kommer ifrån?
- **Uno:** Jaha, nej det har jag tyvärr ingen aning om, då tror jag att man får söka efter svaret online på t.ex. *Wikipedia* eller liknande.
- **Intervjuare:** Det jag har hittat i litteraturstudierna, är att det är ett stort skåp där huvdelen av datorn fick plats i ramen av det skåpet. Om man delar på namnet main frame och översätter det till svenska, betyder (frame) ram och (main) betyder huvudsaklig eller förnämst. Dessutom kommer iden om en ram ifrån de gamla telefonkopplings stationer från 1920-talet där allt var inbyggt i en stor ram.
- **Uno:** Okej, ja det är ungefär som det är idag. I dagens z-maskin har du minne och processorer, sedan har du all I/O-verksamhet som sitter utanför. Som t.ex. disk, tape, och nätverksutrustning, och de sitter alltså utanför själva stordatormaskinen.

Intervjuare: Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?

- **Uno:** Om vi tittar på system 360 som vi lanserade 1964, kan vi börja titta på vad den teknologin byggdes på. Jag vet inte om de första var vattenkylda faktiskt, men om vi tittar på prestandan istället, så kunde de utföra några tusen instruktioner per sekund. De kallades för (KIPS) -Kilo Instruktioner Per Sekund, och idag räknar vi istället i (MIPS) – Miljoner Instruktioner Per Sekund, och det har vi gjort länge. En processor har idag ungefär 1700 MIPS och i dagens stordatorer kan du ha upp till 141 processorer i en maskin. Så om vi endas kollar där har det skett en enorm utveckling.
- **Intervjuare:** Med andra ord skulle man kunna säga att maskinvaran utvecklats enormt.
- **Uno:** Ja, maskinvaran har utvecklats, men även operativsystem. Även om mikrokoden som är det som styr datorns arbete, och är skiktet mellan operativsystemet och maskinvaran inte har förändrats så mycket sedan 60-talet. Har det skett en utveckling av hårdvaran som egentligen är helt otrolig. Dom som säger att det där är gammal teknologi, förstår inte att de chipen som vi har idag och som vi använder i våra z-maskiner är helt unika. Vi har faktiskt den snabbaste processorn i hela IT-industrin på 5.5 GHz, men det är inte den viktigaste egenskapen och det är vi medvetna om. Däremot har vi fortfarande den snabbaste processorn i industrin kommersiellt. Så att göra en likhet eller skillnader mellan tidigare versioner är som att jämföra en Mercedes från 1920 mot en Mercedes från 2016.
- **Intervjuare:** Okej, så de är helt enkelt samma i grunden men de har gjort stora framsteg, i både hårdvara och mjukvara.
- **Uno:** Exakt, men de är väldigt olika. Från början kan man säga att alla komponenter i våra maskiner på den tiden vara proprietära. Det vi idag försöker göra, är att istället använda oss utav mer standard lösningar, som standard protokoll och standard

funktioner osv. De I/O-kort som idag sitter i våra maskiner är PCI baserade, och PCI är en industri standard till skillnad mot det vi använt tidigare som varit proprietär hårdvara, alltså special byggd för System z.

- **Intervjuare:** Om vi istället pratar om användningsområde, vilka skillnader kan du se där?
- **Uno:** Vi har fått nya användningsområden, men om vi tittar på de största användarna av våra stordatorer idag, är det banker, försäkringsbolag men även andra företag som bilindustrin. De använder fortfarande de kärnsystem som byggdes på 60-talet och det är tack vare att vi från början sa att vi ville vara bakåtkompatibla. Meningen var att man bara ska behöva skriva ett program en gång, även om man skulle byta cobol-version, operativsystem och hårdvara. Det som däremot har tillkommit är att stordatorn idag är ett fullvärdigt Unix-operativ, d.v.s. ett Unix system. Det kravet kom någon gång på 80-talet när den amerikanska staten skulle köpa in nya stordatorer. De ville att de nya stordatormaskinerna också skulle köra Unix, vilket ledde till en implementation på z-systemet som heter Unix system services. Det är inte något som vi kör under operativsystemet z/OS utan det är ett fullvärdigt Unix system. Det innebar nya användningsområden och möjliggjorde att vi bland annat kunde köra java med Java-applikationer, websphere och webbservrar osv. Det kommer ständigt ny utveckling på våra maskiner och år 2000 annonserade vi att man kunde köra operativsystemet Linux, och det gjordes för att öppna nya användningsområden. Vår stordator lämpar sig väldigt bra för konsolidering och det är där som Linux kommer in i bilden. Om vi tittar på många av våra kunder, så kör de Linux, och då använder de också (VM-Virtual Machines) som hypervisors.
- **Intervjuare:** Vad menar du med en hypervisor?
- **Uno:** I grunden har vi något som vi kallar för (PRSM) på z-maskinerna, och det är en hypervisor som kan dela upp en maskin i upp till 85st partitioner. Resurserna i maskinen behöver inte delas upp för varje partison, utan alla processorerna och I/O kan delas mellan alla partisoner. I en partison går det även at köra VM och då blir den en hypervisor, som gör det möjligt att kunna dela resurser i en hårdvara mellan flera olika operativsystem.
- **Intervjuare:** Är det en fördel?
- **Uno:** Ja, det är en fördel, och att vi kan dela på resurserna på ett mer effektivt sätt. Mycket av virtualiseringstekniken som vi har på z-maskinerna är inbyggd i hårdvaran. Om vi tar våra chip som exempel, är ungefär 10 % av komponenterna ditsatta för virtualiseringen. Det har faktiskt funnits sedan 60-talet och när det sedan blev en hype med virualiseringstekniker, tyckte vi på IBM att det inte var något nytt. Vi har ju redan använt den, och för vi som har jobbat med stordatorer var det helt enkelt inget nytt.

Intervjuare: Vad är din definition av en stordator?

- **Uno:** Min definition av en stordator är att du har en maskin där du kan dela på samtliga resurser på ett effektivt sätt, och kan köra olika slags last inom en och samma hårdvara. Om vi tar någon av våra banker som exempel, så har de ofta två maskiner för redundans. I den hårdvaran kör de sin produktion, webserver verksamhet, batch verksamhet, och all online verksamhet, med mera. Allt detta kör de alltså i en och samma hårdvara.

Intervjuare: Vad gör IBMs stordatorer unika?

- **Uno:** Jag vet inte om jag kan svara på den frågan. I dagsläget finns såklart andra maskiner, men jag tror vi erbjuder en unik miljö om vi jämför med de andra leverantörerna. Om vi tar det jag pratade om tidigare, att du endast behöver skriva programvara en gång tror jag är unikt. Du behöver alltså inte skriva om programvaran bara för att du byter hårdvaran.

Intervjuare: Kan du ge en definition av en server?

- **Uno:** På 80-talet kom ett koncept som kallades för Client-server och det existerar fortfarande. Det handlar om att du har en maskin, och det kan vara en x86 server, Unix eller en z-maskin, som innehåller funktioner, där andra maskiner ute i verksamheten kan dra nytta utav. Det är helt enkelt en central maskin som tillhandahåller tjänster åt andra maskiner.

Intervjuare: Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?

- **Uno:** Både ja och nej. Nej i den mån att mainframe också är en server, men samtidigt som den är en server gör den massa andra saker internt. Jag tänker då på batch bearbetning och liknande, men mainframe är självklart en server samtidigt som det är en datormaskin.

Intervjuare: Hur skulle du definiera the Cloud?

- **Uno:** Ja, det var en bra fråga. Cloud är för mig ett sätt att tillhandahålla resurser på ett effektivt och snabbt sätt, för olika ändamål. Det kan då vara både en installation internt och externt. Nu vet inte jag om det egentligen är svar på frågan.
- **Intervjuare:** Det finns inget rätt svar utan det är helt enkelt din egen uppfattning. Men jag kan berätta min egen uppfattning, och det är för mig ett sätt att tillhandahålla tjänster och resurser som inte har något fysiskt hem. Man vet helt enkelt inte var den resursen kommer ifrån, och om en server t.ex. skulle ligga nere i Oslo snurrar det fortfarande i Finland. Tjänsten svävar helt enkelt omkring på olika servrar, likt ett moln i skyn.

Intervjuare: Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?

- **Uno:** Vi kan börja med fördelarna. De fördelar som jag kan se, är att du som användare snabbt kan få tillgång till funktioner, hårdvara och tjänster av olika slag. Det ska helt enkelt finnas färdiga processer för att kunna sätta upp ny miljö, och för en specifik funktion, det här är kanske det jag ser som den främsta fördelen. Om vi pratar om nackdelar i cloud, måste man titta på de olika lösningarna som finns. Du kan till exempel ha tjänsterna i private eller public cloud. I det publika molnet ska man definitivt vara försiktig i vad man lägger i dem, så jag skulle säga att det är säkerheten som är en nackdel. Jag ser dock inte några nackdelar med att göra saker tillgängligt snabbt, utan det är snarare positivt. I våra z-maskiner erbjuder vi kunder att snabbt kunna sätta upp en virtuell server, och ifall dessa inte längre behövs, kan de plockas ner lika snabbt som de sattes upp. Det här är också en fördel som jag ser med molnet. Ytterligare fördelar, är att du betalar för tjänsten endast under den tid som du använder den, med förmågan av att skala upp och avsluta när du vill.

Intervjuare: Vilka Cloud-lösningar erbjuder IBMs senaste stordator z13?

- **Uno:** Ja, det är egentligen det vi pratade om, d.v.s. stora Linux farmar. Det finns säkert andra cloud lösningar som jag inte kommer på här och nu, men det är det jag kan se.
- **Intervjuare:** Om jag förstår dig rätt, så är det alltså olika Linux lösningar som ni erbjuder i molnet.
- **Uno:** Ja, i alla fall vad jag kan komma på.
- **Intervjuare:** Erbjuder ni då dessa i private, public och hybrid cloud?
- **Uno:** Det är främst i private cloud om vi pratar om våra z-maskiner, men vi erbjuder även hybrid och public cloud.

Intervjuare: Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något?

- **Uno:** Private cloud är för mig internt på en installation, public cloud är något som ligger ute på internet där jag kan få tillgång till servrars tjänster. Dessa kan egentligen stå vart som helst. Hybrid cloud är en blandning av både public och private, menads jag inte vet vad community är för något.

Intervjuare: Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

- **Uno:** Om vi går tillbaka till det vi pratade om alldeles nyss, och tittar på public cloud. Där tror jag att vi kommer att få se IBM mainframe mer i framtiden, och det är tack vare konsolideringsfaktorn som vi har.
- **Intervjuare:** Kan du utveckla vad du menar med konsolideringsfaktorn.  
**Uno:** Med konsoliderings faktor menar jag hur många virtuella servrar kan man köra på en processor eller en virtualiserad server. På System z har vi en mycket effektiv hypervisor så du kan få in fler virtuella servers på en och samma hårdvara.
- Jag tror att många som idag använder x86-server lösningar för att göra ett public cloud, kommer titta på att använda vår z-maskin i framtiden. Det tror jag kommer bero på att vår konsolideringsfaktor är så pass mycket högre på vår maskin, vi kan helt enkelt utnyttja hårdvaran på ett effektivare sätt. Generellt sätt kan du endast utnyttja ca 20 % av kapaciteten på en virtualiserad x86-miljö, medans du kan köra 100 % i utnyttjandegrad på vår z-maskin. Jag skulle personligen inte rekommendera det under en längre tid, men att köra i ca 80 % är absolut inga problem. Det innebär helt enkelt att du kan fylla dessa med flera hundratals virtuella servrar på en och samma hårdvara, utan några som helst problem.
- **Intervjuare:** Så du tror alltså att private inte kommer vara lika populärt som public cloud i framtiden.
- **Uno:** Jo, det tror jag säkert att de kommer vara. Många utav de kunder som vi har idag, vill fortfarande köra många av deras tjänster internt. Det beror helt enkelt på att de har en mängd av känslig data, som de kanske inte vill flytta ut i det publika molnet. De vill nog för de mesta ha så mycket som möjligt internt, d.v.s. innanför deras egna väggar. På grund av detta tror jag faktiskt att private cloud också kommer att växa i framtiden.
- **Intervjuare:** Tror du det kan komma en dag, då kunder istället väljer att köra i flera mindre servrar som kopplas samman och konkurrera med IBMs mainframe?
- **Uno:** För det första kommer det inte kunna erbjuda samma lösning som vi gör, och för det andra har det funnit och det finns fortfarande kunder som tror att det kommer lyckas.



## 4. Analys

*Analyskapitlet är uppdelat i rubriker hämtat från begreppsutredningen. Här analyseras det insamlade empiriska materialet och teorin, som vävs samman och mynnar ut till en enhetlig analys.*

### 4.1 Begreppsutredning

I rubrikerna nedan analyseras de begrepp som behövs utredas för att kunna besvara syftet och frågeställningarna.

#### 4.1.1 Utvecklingen och historien bakom IBMs stordator

Det har hänt väldigt mycket inom IT teknologin sedan den första stordatorn tillverkades. Utvecklingen har inneburit att stordatorerna har fått nya användningsområden och har idag en helt annan funktion än de hade från början med nya förbättrade egenskaper. En av dessa egenskaper är att de har blivit mer energieffektiva och kräver idag mindre energi (IBM 2008). Andre styrker detta och förklarar att tidigare stordatorerna var energikrävande och lämnade så mycket överskottsvärme att det kunde värma en hel kontorsbyggnad. Han förklarar dessutom att det var vid teknikskiftet i slutet av 1990-talet som stordatorerna både blev billigare och energisnålare. Bo styrker också detta och förklarar att stordatorerna har utvecklats hårdvarumässigt och en av dessa saker är att dagens maskiner är betydligt mer energieffektiva. System z10 som annonserade 2008 innehöll 64st processorer med nyutvecklad Quad-Core teknik för att ge virtuella x86 servrar bättre prestanda (IBM 2008). IT-ord (u.å:b) förklarar att processor med flera kärnor är mer energieffektiva då de kan arbeta oberoende av de andra kärnorna i processorn, vilket gör dem snabbare än enkelkärnade. IBM (2008) ger ett exempel på det och beskriver att System z10EC var utformad att vara 50 % snabbare med 100 % bättre prestanda och menar att den samtidigt gav upp till 85 % lägre energikostnader än sin föregångare z9. Utvecklingen av nya och förbättrade processortekniker bekräftas av Bert-Åke som förklarar att han kan se förändringarna i både hård och mjukvara. Han menar att stordatorerna utvecklats till en multiplattform med multipla processorer.

Ytterligare saker som har förändrats är enligt Uno att stordatorernas hastighet för att hantera instruktioner har förbättrats. Han förklarar om vi exempelvis tittar på System 360 från 1964 kunde de stordatorerna hantera några tusen instruktioner per sekund, (KIPS) -Kilo Instruktioner Per Sekund, och menar att stordatorerna idag kan hantera flera tusen (MIPS) - Miljoner Instruktioner Per Sekund. ”Så att göra en likhet eller skillnader mellan tidigare versioner är som att jämföra en Mercedes från 1920 mot en Mercedes från 2016” (Uno). Att de skedde stora ökningar i kapaciteten bekräftas också av IBM (u.å:a) som beskriver att z990 som lanserades 2003 kunde ta upp till 9000 MIPS, medans IBM (2010) beskriver att zEnterprise från 2010 innebar en ökning till 50 miljarder instruktioner per sekund. Utvecklingen i hur många instruktioner en stordator klarade av slutade inte där och har idag enligt Uno 141 processorer där en processor har en kapacitet på ungefär 1700 MIPS.

IBM har genom åren utvecklat säkerheten och enligt Bert-Åke har en av deras största kunder valt dem som leverantör på grund av säkerheten i stordatorn. Arnold et al. (2007) beskriver att både System z9EC från 2005 och System z9BC från 2006 var designade att skydda företag av olika storlek och byggdes på ”40 års industriledarskap men nya nivåer av, Scalability,

Availability, Security”. Enligt IBM (2008) har IBM under en längre tid arbetat med säkerheten i fokus och de beskriver att säkerheten på de båda System z9 maskinerna var så avancerade att de blev dem första serverna på planeten att nå USAs regerings högsta nivå av säkerhet. Dagens stordatorer måste ta hänsyn till den växande mobila marknaden, det sker ofta mobila transaktioner som innehåller känslig information. På grund av det har IBMs senaste stordator z13 av säkerhetsskäl utvecklat realtids krypteringar av alla mobila transaktioner oavsett skala (IBM 2015). De fortsätter också med att förklara att det var för att skydda transaktionsdata samt säkerhetsställa konsekventa svarstider. Att säkerheten på IBMs stordatorer har förändrats och följt den tekniska utvecklingen styrks dessutom av Bo. Han menar att en av IBMs styrkor är just säkerheten och påstår att det inte är vanligt att en stordator blir hackad, en uppfattning som Bert-Åke delar. Bert-Åke säger också att han tills nyligen aldrig varit med om eller hört att det finns virus på z/OS

Användarna av IBMs stordatorer är idag framförallt banker, försäkringsbolag samt större industriföretag, och många av dem kör fortfarande kärnsystem som utvecklades under 1960-talet. Hur det är möjligt är på grund av att IBM redan från början ville vara bakåtkompatibla, d.v.s. meningen var att ett program endast ska behöva kodas en gång oavsett om hårdvaran eller operativsystemet ändras (Uno). Bo å sin sida menar att IBMs stordatorer genom utveckling har blivit kompatibla, och förklarar att det innebär att ett program kan ha kodats för 20 år sedan och fortfarande fungerar, även om operativsystem och hårdvaran inte längre är densamma. Förutom att hårdvaran har utvecklats och ny mjukvara tagits fram, förklarar Uno att nya användningsområden öppnats. Han beskriver att dagens stordatorer kan köra Unix och att det berodde på den amerikanska staten under 1980-talet ställde som krav att kunna köra Unix i samband med ett inköp. Att IBMs stordatorer har ändrats och utvecklat nya användningsområden är också något som styrks av Bo. Han förklarar att det han har sett under sin tid på IBM är att de har öppnat upp och menar att stordatorn nu även stödjer öppna standarder som Linux.

IBM (u.å:a) menar att spridningen av internet, applikationer och e-handel under 1990-talet påverkade inriktningen av de nya generation av stordatorerna som släpptes vid millennieskiftet. IBM lanserade nämligen z900, som var den först stordator som hade designats från grunden med e-handel som sin primära funktion. Det var en idealisk plattform för kunder med intensiva e-verksamhet och blev en helt ny klass av e-handelsserver (IBM u.å:a). Utvecklingen som skedde under 1990-talet med internet och e-handeln utvecklade med andra ord IBMs stordatorer till att fungera som en server. IBMs senaste stordator har anpassats efter den tillväxt av mobila transaktioner som skett och därför har IBM designat z13 till att klarar många transaktioner, och kan idag hantera 2.5 miljarder transaktioner per dag (IBM 2015). Det man kan se i stordatorernas utveckling är att nya användningsområden uppstått genom nya krav och utvecklingen av nya teknologier.

#### **4.1.2 Definitionen av en IBM stordator (Mainframe)**

Stordator är en svensk översättning av den engelska benämningen mainframe, men Bert-Åke tycker inte det är en passande översättning och skulle hellre vilja döpa det till centraldator. Det skulle kanske inte vara så fel om vi tittar på vad IBM (u.å:f) skriver. De ger en kortare beskrivning och förklarar att mainframe är en dator som andra datorer kan ansluta sig till för att dela de resurserna som den tillhandahåller. Bert-Åkes benämning av en centraldator passar

in i beskrivningen av IBM (u.å:f), så centraldator skulle eventuellt kunna vara ett tydligare namn. Varifrån den engelska benämningen mainframe kommer ifrån tror Bo har att göra med hur de byggdes från början. Han förklarar att alla datorer byggdes in i ett skåp med stora ramar och fick därav namnet mainframe. Varför termologin fortfarande lever kvar är enligt Bo på grund av brist på bättre termologier. Att namnet har sitt ursprung från början och att huvudatordelarna placerades i en stor ram och heter därför mainframe beskrivs dessutom av Steve Mills, som är Senior VP & Group Executive, IBM Software & Systems (System z 2014).

En annan definition av en stordator beskrivs av Uno enligt följande ”en maskin där du kan dela på samtliga resurser på ett effektivt sätt, och kan köra olika slags last inom en och samma hårdvara”. Det är av liknande uppfattning som Bo, som menar att en dator som kan ta olika typer av last är en stordator. Dagens stordatorer används som kraftfulla servrar i antingen molnet eller i nätverk av persondatorer (IT-ord u.å:b). Bert-Åke uttrycker att en dator som kan köra z/OS som operativsystem är för honom en stordator. Vilket också styrks av IT-ord som förklarar att ”I praktiken blev det blev det på 00-talet så att en server kallas för stordator om den kan köra IBM:s operativsystem för stordatorer, numera z/OS” (IT-ord u.å:b).

### **4.1.3 Definitioner på vad en server är för något**

Enligt Bo är en server en funktion för att leverera tjänster till någon som begär en tjänst. Han förklarar att han ser det ur ett softvaru perspektiv och att det handlar om två olika program på olika plattformarprogram, där den ena begär en tjänst av den andra. I det här fallet menar Bo att programmet som levererar den efterfrågade tjänsten är en server. Bo förklarar dessutom att en server kan vara en maskin som svarar på anrop från klienter, och påpekar att en server kan vara ett program som finns på samma maskin. De som de alla däremot har gemensamt är enligt Bo att det är någonting som anropar något annat om att få tillgång till en tjänst. Att en server dessutom kan vara ett program styrks av Gralla (2007) som förklarar att en server kan både vara en fysisk enhet eller ett datorprogram som levererar både funktionalitet och resurser över ett nätverk åt klienter. En enkel beskrivning av en server beskrivs av Uno, som menar att servrar är centrala maskiner som levererar tjänster åt andra maskiner. Rouse (2014) argumenterar att även om själva serverprogrammet körs på en dator som kan användas till andra ändamål benämns den datorn fortfarande som en server.

### **4.1.4 Olika installationssätt av en molntjänst**

Molntjänster kan levereras olika och sker vanligen på infrastrukturerna av de tre molntyperna public, private och hybrid. Hybrid cloud beskrivs av (Bo, Uno, Andre, Bert-Åke) att det är en kombination av båda molntyperna public och private. Mell och Grance (2011) bekräftar detta och menar att hybrid cloud är en mix av två eller flera moln infrastrukturer och förklarar att det exempelvis kan vara en blandning av private och public cloud. De båda författarna förklarar dessutom att de enskilda infrastrukturerna körs enskilt, men är bundna genom proprietär eller standardiserad teknologi.

Private cloud är enligt Bo en installation som sker internt på ett företag och är endast tillgängligt för interna användare. Uno styrker detta med att förklara att private cloud är en intern installation. Mell och Grance (2011) bekräftar Bo och Unos beskrivningar med att förklara att private cloud levereras på en infrastruktur som är reserverad åt en specifik

organisation och är därmed stängd för utomstående. Det publika molnet kan levereras befinna sig både internt hos företaget eller hos en extern leverantör (Mell & Grance 2011).

Public cloud är vanligast av alla molntyper och tillhandahåller molntjänster för öppen användning åt allmänheten (Mell & Grance 2011). Bo har en liknande uppfattning och beskriver att molntjänsterna i public cloud ligger utanför den interna infrastrukturen. Uno menar att public cloud ligger ute på internet och kan befinna sig var som helst.

#### **4.1.5 Cloud sammanfattat**

Enligt Andre handlar cloud om outsourcing, och är för honom outsourcing utan människor. Bo är också inne på outsourcing och beskriver att han ser cloud som en produktionssättningsmiljö där det går att produktionssätta i både en egen maskin och på en server som en outsourcing part. Enligt Bo finns det också flera nivåer av cloud beroende på vilken typ av tjänst man köper. Vilket också bekräftas av Cloud Sweden (2012, s.9-14) som menar att de molntjänster som finns kan levereras på olika sätt beroende på vilket val som väljs vid installation. Med det menar dem att tjänsterna levereras efter den typ av moln som tjänsten befinner sig i. Cloud Sweden (2012, s.9-14) förklarar också att cloud är en modell för att göra det möjligt att publicera tjänster över ett nätverk, och att "det sker i ett delat utrymme av konfigurerbara resurser". Bert-Åke är inne på samma spår och förklarar att cloud är en tjänst som levererar något över ett nätverk. Fördelarna att leverera i molnet är enligt Cloud Sweden (2012, s.9-14) att det ger leverantören möjlighet att snabbt sprida deras tjänster vilket samtidigt leder till att deras kunder får möjlighet till dem på begäran. De menar även att de som använder dem olika tjänsterna kan med fördel skala upp och ner efter behov utan något besvär. Det är något som Bo styrker i och med att han förklarar att man själv slipper produktionssätta produkterna och att man betalar i takt med hur mycket resurserna används. De främsta fördelarna som Bo beskriver är att det ger en flexibilitet och möjlighet att både skala upp och ner efter behov, och att det sker automatiskt. Ytterligare en fördel som Bo ser är att man slipper köpa licenser och hårdvara som tar lång tid att installera. Vilket också bekräftas av Uno som förklarar att han ser det som en fördel att betala för tjänsten under den tid som den används, och förklarar att möjlighet att skala upp och ner samt avsluta tjänsten när man vill också är en stor fördel. De fördelarna som Bert-åke kan se är man som användare av molntjänsten slipper bry sig om hur det är implementerat och på vilken typ av maskin det ligger på.

Bert-Åke förklarar att en stor nackdel som han anser finns med cloud är att man blir bunden till nätverket och att om det ligger nere av någon anledning är man låst. Ytterligare nackdelar som han beskriver är säkerheten av information som ligger exponerat uppe i molnet. Det styrks även av Uno som menar säkerheten är ett problem och anser att det är viktigt att tänka på vad som publiceras i det publika molnet. Många är oroliga att det inte vet vart all data hamnar någonstans och påverkar vissa kunders möjligheter välja molnlösningar, då de måste veta vart det befinner sig inom vissa gränser (Bo). Andre menar att en annan stor nackdel är inlåsningseffekten med uppsägningstider och svårheter att avveckla de tjänsterna som använts under en längre tid. Det är även något som Bo bekräftar, då han menar att det sker en viss form utav inlåsningseffekt då det kan vara svårt flytta från en molnleverantör till en annan. Det ligger helt inte leverantörernas intresse.

## 5. Slutsats

### Vad är definitionen av en IBM stordator (mainframe)?

Benämningen mainframe är enligt min uppfattning en bransch-terminologi. Det används som en benämning på att beskriva en viss typ av dator som har ett antal unika funktioner. Som man kan se i uppsatsen så har stordatorn förändrats under de senaste decennierna, och det gäller även själva definitionen av en stordator. Ofta har dessa förändringar av stordatorn berott på att IBM lett den tekniska utvecklingen, ibland har dock förändring skett som ett resultat av att omgivningen, marknaden förändrats och därmed tvingat IBM till förändringar.

Ur den information jag erhållit under mina litteraturstudier och vid mina intervjuer har jag listat ett antal olika egenskaper för en IBM stordator som särskiljer den från andra datorer, och kan i sig ses som en definition av vad en stordator är för något.

- En IBM stordator kör z/OS som operativsystem, vilket är ett operativsystem som är unikt för IBM stordatorer, dock går det numera även köra t.ex. Linux och Unix i en IBM stordator
- En stordator klarar av att hantera många olika typer av last simultant, t.ex. databashantering, transaktionshantering, batch-körningar, simuleringar
- En stordator kan lastbalanseras, d.v.s. behövs det mycket online får det automatiskt resurser. Det finns en funktion IBM kallar workload management, som är inbyggt i z/OS operativsystemet. Med denna funktion kan användaren prioritera resurserna dit det behövs som mest
- En stordators primärminne kan man dela upp i logiska partitioner, som IBM kallar för LPARs (logical partitions). Med en LPAR upplever användaren det som om att varje LPAR vore en helt fristående server, och dessa LPARs kan dynamiskt tilldelas resurser genom att t.ex. addera en processor om det skulle behövas

### Vad är skillnaden mellan en server och en IBM stordator?

Principiellt är det ingen skillnad. En server är en maskin som kan hantera olika typer av requests (begäran om information, tjänster) från ett antal klienter och leverera ett svar (resultat) tillbaka till dessa klienter. En IBM stordator, likväl som en mobiltelefon eller surfplatta kan agera server i ett nätverk. Vad som skiljer stordatorn från andra servers är framförallt följande:

- IBMs stordator kör ett antal olika serverfunktioner. Det går t.ex. att köra webbservrar, mailservrar, databasservrar mm. Det går helt enkelt att köra ett antal olika serverfunktioner på en IBM mainframe, samtidigt som den kör en mängd batchar och andra uppgifter i bakgrunden.
- Den klarar större transaktionsvolymen än någon annan dator på marknaden. En stordator klarar av att transportera och bearbeta större datamängder, mellan server (i detta fall en stordator) och klienter, än vad datorer tillhörande andra plattformar (t.ex. x86 eller Unix) klarar av. En stordator har helt enkelt högre kapacitet, och den har dessutom ett högre kapacitetsutnyttjande än andra datorer.

En server och en IBM stordator gör som tidigare nämnt i princip samma saker, men skillnaden är hur den är uppbyggd och de unika funktionerna som de erbjuder sina kunder.

## Vad är ett moln (cloud), och vad används det till?

Cloud är ett relativt nytt begrepp som många har svårt att ge en konkret definition på. Det kan bero på att det finns fler olika typer av moln som alla har olika sätt att leverera tjänster på. Genom begreppsutredningen byggde jag mig kunskapen om vilka egenskaper en molntjänst har samt vilka tjänstemodeller som erbjuds och hur de kan installeras. De som framgått genom både studierna och intervjuerna att alla de olika molntyperna levererar tjänster som nyttjas på ett eller annat vis. De tre punkterna nedan anser jag ger en bred tolkning av begreppet Cloud.

- Ett "sätt" att tillhandahålla resurser på ett effektivt och snabbt sätt, för olika ändamål. Det kan då vara både en installation internt (private cloud) och externt (public cloud). De tjänster som en användare/ kund beställt svävar helt enkelt omkring på olika servrar, likt ett moln i skyn.
- En tjänst på nätet som levererar något och är oväsentligt hur det är implementerat.
- En produktionssättningsmiljö där det går att produktionssätta både i egen maskin (private cloud), på en server hos en outsourcing leverantör (public cloud) eller i en kombination av private och public cloud, det som benämns som hybrid cloud.

Cloud är helt enkelt olika sätt att snabbt och smidigt leverera tjänster på. Det som alla molntyper har gemensamt är att molntjänsterna svävar omkring i den infrastruktur som den levereras på utan att man exakt vet vart den befinner sig.

## Hur ser IBMs stordators ställning ut idag vid inträdet av den nya molnbaserade eran ut och hur ser dessa framtid ut i en molnbaserad IT värld?

IBMs stordator har en stark position i dagsläget, framförallt inom bank och finanssektorn d.v.s. inom branscher med speciellt höga krav beträffande tillgänglighet, skalbarhet, och säkerhet. Sannolikt har stordatorn en viktig roll att spela även för framtidens satsningar i molnet. IBM erbjuder redan idag molnlösningar som inkluderar mainframes, och bland annat i de intervjuer jag hade med Uno Bengtsson och Bo Nilsson från IBM, framgick det tydligt att de ser en ljus framtid för IBMs stordatorer. De menar att IBM inte bara följer med, utan även är med och leder utvecklingen inom molntjänster, och att det är främst för de öppna standarderna som Linux och Unix som IBM kommer att ha den ljusaste framtiden. Det faktum att IBM varje år investerar miljardbelopp i utvecklingen av sina stordatorer talar också sitt tydliga språk, d.v.s. att IBM fullt ut verkar tro på att stordatorn har en viktig roll att spela i den molnbaserade IT värld som just nu växer fram.

Följande anser jag är faktorer som talar **för** att stordatorn kommer att ha en viktig roll att spela även i framtiden, i den molnbaserade IT världen:

1. Att antalet MIPS som IBMs kunder idag kör i sina stordatorer är högre än någonsin, trots att antalet fysiska installationer totalt sett minskat på grund av bland annat konsolidering och outsourcing.
2. Att antalet stordatorer växer i tillväxtekonomier som Kina och Indien.
3. Att framförallt banker, försäkringsbolag, och större tillverkningsföretag har investerat mycket stora belopp i sin stordatormiljö, en investering som de ogärna vill göra sig av med.
4. Att det skulle vara mycket kostsamt att flytta/ migrera applikationer och data från stordatorer till andra plattformar.
5. Att stordatorn är driftsäkrare, har högre säkerhet, högre tillgänglighet, samt att den går att skala efter behov.

6. Att stordatorn i förhållande till en serverpark med motsvarande kapacitet kräver mindre lokalutrymme och har lägre energikostnader, gör den till ett miljövänligt alternativ.

Följande är faktorer som jag anser **skulle kunna tala emot** att stordatorn kommer att ha en viktig roll att spela även i framtiden i den molnbaserade IT världen:

1. Det faktum att den generation som varit med att byggt upp och utvecklat stordatorn börjat gå i pension, och att de kunder som driftat plattformen och utvecklat applikationer för densamma, även de har börjat gå i pension är ett problem. Ett större problem är dock rekryteringen, det visar sig när jag talar med IBM:are och kunder att det under senare år inte rekryterats tillräckligt med unga personer som kan "axla de mantlar som nu är på väg att falla", med andra ord hotas stordatorplattformen av personal och kunskapsbrist.
2. Kommer public cloud med allt kraftfullare servrar som kopplas ihop i globala nätverk med en 'oändlig skalbarhet' minska stordatorns roll, som ju just har skalbarhet som en av sina absoluta styrkor? och vad händer om även säkerhet och tillgänglighet på sikt blir så bra i public cloud att inte heller dessa faktorer längre kommer att vara en konkurrensfördel för stordatorn?

Sammanfattningsvis, baserat på all den information jag inhämtat under framtagandet av denna uppsats, är min uppfattning att de faktorer som talar för att stordatorn har en framtid i den molnbaserade era som nu växer fram, klart överväger de faktorer som talar emot.

## Omnämmanden

Jag vill rikta ett stor tack till alla mina intervjupersoner som bidragit med värdefull information och för att ni tog er tid att träffa mig. Jag skulle också vilja ge ett stor tack till min pappa som gav mig idén till C-uppsatsen, samt ett extra tack för att han har hjälpt mig att komma i kontakt med mina intervjupersoner. Jag vill dessutom tacka hans kollegor på IBM z-systems i Kista för att ha visat ett intresse och stöd, det har givit mig extra motivation. Sedan vill jag tacka min handledare John Sören för den konstruktiva kritik han gett mig, vilket har bidragit till strukturen av arbetet. Jag vill dessutom tacka Karlstads universitets bibliotekarier som hjälpt mig med referenshantering.

# Källförteckning

## Tryckta källor

Brock, G, W. (2003). *The second information revolution*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Cloud Sweden. (2012). *Cloud Sweden guide till molnet*. Stockholm: Cloud Sweden powered by Dataföreningen.

Eriksson Barajas, K. Forsberg, C. Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildnings vetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*, Stockholm: Natur & Kultur.

Gralla, P. (2007). *How the Internet works*. 8. ed. Indianapolis, IN: Que Pub.

Maney, K, Hamm, S, O'Brien J, M. (2011). *Making the world work better: the ideas that shaped a century and a company*. Upper Saddle River: IBM Press – Pearson plc.

Marshall, D. Beaver S, S. McCarty, J, W. (2009). *VMware ESX essentials in the Virtual Data Center*. Boca Raton: CRC Press.

Patel, R. Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 4. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

## Elektroniska källor

Alsop, S. (1996). Five years later, we're still waiting for the unplugging of the last mainframe, *InfoWorld*, 18(11), 114.

Arnold, T, W. Dames, A. Hocker, M, D. Marik, M, D. Pellicciotti, N, A. Werner, K. (2007). Cryptographic system enhancements for the IBM System z9. *IBM Journal of Research and Development*, 51(1/2), 87-102.

Augustine, M. (2007). Bringing You Up To Date with System z Hardware: 2007. (PowerPoint presentation)

[ftp://public.dhe.ibm.com/s390/zos/vse/pdf3/wavv07/z9\\_Hardware.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/s390/zos/vse/pdf3/wavv07/z9_Hardware.pdf) [2016-04-01]

Computer History Archives. (2015). *IBM System 360 Mainframe Computer History Archives 1964 SLT*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=V4kyTg9Cw8g> [2016-03-20].

Elliott, J. (2010). IBM Mainframes 45+ Years of Evolution. (PowerPoint presentation) <http://www.vm.ibm.com/devpages/jelliott/pdfs/zhistory.pdf> [2016-04-01]



Encyclopaedia Britannica. (2016:a). Distributed computing. <http://academic.eb.com.bibproxy.kau.se:2048/EBchecked/topic/1494997/distributed-computing> [2016-03-29]

Encyclopaedia Britannica. (2016:b). Server. <http://academic.eb.com.bibproxy.kau.se:2048/EBchecked/topic/535947/server> [2016-04-12]

Encyclopaedia Britannica. (2016:c). Client-server architecture. <http://academic.eb.com.bibproxy.kau.se:2048/EBchecked/topic/1366374/client-server-architecture> [2016-06-03]

Garcia, L. (2014). Big Iron: The Mainframe Story. [Video] [https://www.youtube.com/watch?v=H\\_hRcidYj4Y](https://www.youtube.com/watch?v=H_hRcidYj4Y) [2016-03-04].

IBM. (u.å:a). IBM Mainframes: *Operator's console*. [http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe\\_intro.html](http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_intro.html) [2016-03-18]

IBM. (u.å:b). Space flight chronology. [https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/space/space\\_chronology.html](https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/space/space_chronology.html) [2016-03-21]

IBM. (u.å:c). UPC The Transformation of Retail. <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/upc/> [2016-03-24]

IBM. (u.å:d). The birth of the IBM PC. [https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25\\_birth.html](https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_birth.html) [2016-03-25]

IBM. (u.å:e). A Brief History of the System/390 – IBM. <https://www-03.ibm.com/ibm/history/documents/pdf/sys390.pdf> [2016-03-27]

IBM. (u.å:f). *IBM Dictionary Of Computing*. <https://www-03.ibm.com/ibm/history/documents/pdf/glossary.pdf> [2016-03-27]

IBM. (u.å:g). IBM zEnterprise EC12 (zEC12). <http://www-03.ibm.com/systems/z/hardware/zenterprise/zec12.html> [2016-04-04]

IBM. (2008). IBM launches New “System z10” Mainframe. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/23592.wss> [2016-04-02]

IBM. (2010). IBM Unveils zEnterprise System, Ushers in Era of Smarter Data Centers. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32166.wss> [2016-04-03]

IBM. (2012). IBM Unveils zEnterprise EC12, a Highly Secure System for Cloud Computing and Enterprise Data. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/38653.wss> [2016-04-03]

IBM. (2015). IBM Launches z13 Mainframe -- Most Powerful and Secure System Ever Built. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/45808.wss> [2016-04-06]

IBM Knowledge Center. (2010). Mainframe architecture: Secure, compatible, and still evolving. [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/zosbasics/com.ibm.zos.zmainframe/zconc\\_evolvarch.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/zosbasics/com.ibm.zos.zmainframe/zconc_evolvarch.htm) [2016-06-03]

IBM System z. (2010). *The evolution of the IBM Mainframe*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=MMSjmO6qXt0> [2016-03-20].

IBM System z. (2014). *IBM Mainframe50 global broadcast event. April 8th 2014 – Replay*. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=XdmgIcyi4T0> [2016-04-01].

IBM zSystems. (2015:a). IBM z13 Overview and Related Tidbits. [https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/form/anonymous/api/wiki/33d270cb-c060-40f6-99f3-956c3cb452a3/page/a3b86697-49c1-4be0-b247-805276033049/attachment/f49e69a1-fb8d-4710-a23e-0318bbf76e83/media/IBM%20z13%20Overview%20for%20DFW%20System%20z%20User%20Group\\_2015Mar.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/form/anonymous/api/wiki/33d270cb-c060-40f6-99f3-956c3cb452a3/page/a3b86697-49c1-4be0-b247-805276033049/attachment/f49e69a1-fb8d-4710-a23e-0318bbf76e83/media/IBM%20z13%20Overview%20for%20DFW%20System%20z%20User%20Group_2015Mar.pdf). [2016-04-06]

IBM zSystems. (2015:b). Introducing the IBM z13, the mainframe built for digital business. (PowerPoint presentation).

IT-ord. (2013). *Viruellt minne*. <http://it-ord.idg.se/ord/virtuellt-minne/> [2016-03-23]

IT-ord. (u.å:a). *Stordator*. <http://it-ord.idg.se/ord/stordator/> [2016-03-28]

IT-ord. (u.å:b). *Kärna*. <http://it-ord.idg.se/ord/karna/> [2016-04-02]

IT-ord. (u.å:c). *Omvärldsbevakning*. <http://it-ord.idg.se/ord/omvarldsbevakning/> [2016-04-03]

IT-ord. (u.å:d). *Business intelligence*. <http://it-ord.idg.se/ord/business-intelligence/> [2016-04-03]

IT-ord. (u.å:e). *Server*. <http://it-ord.idg.se/ord/server/> [2016-04-08]

Maintec. (2012). 50+ years of IBM Mainframe: A Recap – Part I. <http://maintec.com/blog/50-years-of-ibm-mainframe/> [2016-03-22]

Mell, P. Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Gaithersburg: NIST.

NASA. (2009). Apollo 8. [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/apollo/missions/apollo8.html#.Vu\\_9XVXhCzc](http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo8.html#.Vu_9XVXhCzc) [2016-03-21]

Patrizio, A. (2014). How the mainframe lasted 50 years: adaptation, ITworld. <http://www.itworld.com/article/2697650/hardware/how-the-mainframe-lived-50-years--adaptation.html> [2016-02-16]

Rouse, M. (2015). Distributed Computing. I *Techtarget*. <http://whatis.techtarget.com/definition/distributed-computing> [2016-03-26]

Rouse, M. (2014). Server. I *Techtarget*. <http://whatis.techtarget.com/definition/server> [2016-04-08]

Rouse, M. (u.å.). client/server (client/server model, client/server architecture). I *Techtarget*. <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/client-server> [2016-04-08]

Saran, C. (2009). *Apollo 11: The computers that put man on the moon*, ComputerWeekly. <http://www.computerweekly.com/feature/Apollo-11-The-computers-that-put-man-on-the-moon> [2016-03-21]

Åsblom, J. (2015). *IBM:s stordator nu ännu större*, Computer Sweden. <http://computersweden.idg.se/2.2683/1.604447/ibm-s-stordator-nu-annu-storre> [2016-02-16]

## **Bilagor:**

### **Bilaga 1 Intervjufrågor till kund**

#### **Frågor till intervjun**

- Vad är din erfarenhet av IBMs mainframe?
- Varför valde ni IBMs stordator som lösning?
- Har du någon uppfattning vart namnet ”Mainframe” kommer ifrån?
- Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?
- Vad är din definition av en stordator?
- Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?
- Kan du ge en definition av en server?

#### **Cloud**

- Använder ni Cloud-lösningar?
- Hur skulle du definiera ”the Cloud”?
- Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?
- Vilka installationsätt använder ni er av?
- Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något
- Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

### **Bilaga 2 Intervjufrågor till IBM**

#### **Frågor till intervjun**

- Har du någon uppfattning vart namnet ”Mainframe” kommer ifrån?
- Kan du se någon skillnad från tidigare versioner av IBMs stordatorer, och i så fall vad?
- Vad är din definition av en stordator?
- Vad gör IBMs stordatorer unika?
- Kan du ge en definition av en server?
- Är det någon skillnad mellan en IBM mainframe och en server?

#### **Cloud**

- Hur skulle du definiera the Cloud?
- Vilka fördelar och nackdelar ser du med Cloud?
- Vilka Cloud-lösningar erbjuder IBMs senaste stordator z13?
- Kan du beskriva vad Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud och Community Cloud är för något?
- Kan du se en framtid för IBMs stordator i molnet?

## Bilaga 3: Samtyckesblankett



# Karlstad Business School

Handelshögskolan vid Karlstads universitet

### Samtycke till sammanställning av intervju.

Härmed intygar jag att jag läst och godkänt den sammanställning av den intervju som David Östling, studerande vid Karlstads Universitet, genomförde med mig, samt att jag ger mitt samtycke till att denna sammanställning kan ingå i hans C uppsats med titeln 'IBMs stordators framtid i en molnbaserad IT värld'.

Ort/Datum/År:

---

Namnunderskrift:

---

Namnförtydligande:

---

**Termin:** VT - 16  
**Student:** David Östling  
**Handledare:** John Sören  
Pettersson

Karlstad Business School  
Karlstad University SE-651 88 Karlstad Sweden  
Phone: +46 54 700 10 00 Fax: +46 54 700 14 97  
E-mail: handels@kau.se www.hhk.kau.se