

2012

Kongens Lyngby 2012
Dato 5. december 2012
IMM-B.Eng-2012-28

Forfatter: Michael Filipsen

Danmarks Tekniske Universitet



[VIRTUALISERING I ET STUDIEMILJØ PÅ DTU]

Vejleder på DTU er Stig Eyrich Høgh

Forord

Denne rapport er resultatet af et afgangsprøve, der er udgivet af diplom IT studerende Michael Flemming Filipen i samarbejde med DTU, hvori anvendelsen af et potentielt projekt "Opsætning af virtuelle maskiner" på DTU er undersøgt. Projektet er gennemført i august 2012 til november 2012.

DTU har et opslag på <http://www2.imm.dtu.dk/courses/02125/>, Projektet er nr. 0110 og titlen er "Opsætning af virtuelle maskiner". Vejlederen på dette projekt er Stig Høgh (SH). SH ser meget potentiale i anvendelsen af virtuelle maskiner i Winbar på DTU, og vil gerne have undersøgt mulighederne for og begrænsninger i anvendelsen af virtuelle maskiner på DTU. Jeg kender SH fra tidligere semestre, og projektet lød super spændende. Jeg har arbejdet med virtuelle maskiner før og finder emnet meget interessant, derfor kontaktede jeg Stig Høgh (SH).

Rapporten vil grundigt beskrive undersøgelsen af forskellige virtualiseringsværktøjer, og deres potentiale i forhold til projektet "Opsætning af virtuelle maskiner". Rapporten vil også beskrive undersøgelsen af virtualiseringens krav til hardware for en optimal løsning. Endvidere vil rapporten beskrive mine arbejdsmetoder i projektet, samt en afgrænsning af projekts omfang, delkonklusioner og endelige konklusion vil blive fremlagt i denne rapport, for en afklaring af projektet "Opsætning af virtuelle maskiner".

Hensigten med denne rapport er, at afdække mulighederne og begrænsningerne ved anvendelsen af forskellige virtualiseringsværktøjer, samt undersøge mulighederne og begrænsningerne for anvendelsen af Virtuelle maskiner på DTUs arbejdsstationer i Winbar. Rapporten er en fremstilling af min læring og erfaring i dette projekt. Rapporten er primært stilet til censor og Stig Høgh.

Abstract

DTU sees the use of hardware virtualization as a potential solution to different challenges in demands from students and professors. Some of the demands are concerning various software installations and other is about drivers for e.g. FPGA Boards. Most of these demands are about making everyday use of the computers in the Winbar at DTU easy for both students and professors. But DTU needs information about the possibilities and limitations of using hardware virtualization in a student environment more precisely on workstations in the Winbar at DTU.

Hardware virtualization is the virtualization of computer platforms, which means creating a simulated computer platform. The Virtual Machine Manager (VMM) is a tool, when using hardware virtualization, used to simulate multiple computer platforms. The VMM is also used to control virtual machines (VM's) on a server or workstation. The VM is a simulated computer platform which enables the installation of an operating system (OS). A VMM can be installed directly on the hardware or inside an operating system (OS). Using hardware virtualization gives the possibility to run different platforms on the same physical hardware.

This project will focus on hardware virtualization where the VMM is installed inside the workstations OS (host), this gives the ability to setup multiple VM's and install multiple OS's (guests) inside the host. Depending on what type of OS the host is, some VMM's can allow the guests to execute all operations normal and give access to printers and network and USB etc. connected to the host. This solution comes with a relatively large demand for resources in the workstation, because of the resources used by the host and the VMM. This solution is mostly used on workstations to simulate multiple platforms and running different OS's, one host and multiple guests, on the same physical hardware.

In this project different types of VMM's will be analyzed for their potentials and limitations for using them in the Winbar at DTU.

There are many different reasons for using hardware virtualization on a workstation some of the most obvious and potential reasons for DTU are listed below.

1. Creating a fixed and protected environment within a VM.
 - 1.1. If a guest or VM is damage by e.g. malware then it can easy be replaced by another guest or VM without affecting the host. If the VM is configured correctly, it is in theory possible avoiding malware spreading from the guests to the host.
2. Installing multiple OS's on different VM's.
 - 2.1. Installing multiple guests on different VM's is useful for using applications not supported by the host and for making analysis of the guests. It is, from the host or in the VMM, easy to configure and control or inspect a guest or VM.
3. Running guests on VM's as administrator.
 - 3.1. When a user on the host can run a guest as an administrator, it has all the advantages of running a computer with administrator privileges and the user gets the possibility to modify the guest in every possible way.
4. Using the same VM on multiple workstations.
 - 4.1. Using the same VM on multiple workstations makes it easier to use when the installation of an OS and installation of required software and adjustment of the setup only should be

done once. Then you have a virtual hard drive disk (VHDD) with the desired content which you can copy and in theory, you can use as many instances of the VHDD as you wish.

All the above reasons can be used without the risk of altering or affecting the host on the local workstation in any way.

Hardware virtualization can be a potential solution to different problems in a computer environment. However, using hardware virtualization is not free from problems. If you want to be able to run hardware virtualization on a workstation, and still want a stable system with good performance on both the VM and the workstation, there are some requirements and recommendations both to the hardware and to the system setup.

How could the use of VM's be at DTU? There is a lot more challenges when this is used by students. Because students often are more demanding, and DTU cannot be sure that students will comply with various restrictions which might be related to VM's. Will it be possible to find a setup of VM's that fits both the students' and DTUs demands and requirements?

Resumé

DTU ser brugen af hardwarevirtualisering som en mulig løsning på forskellige udfordringer, der bunder i krav fra de studerende og professorer. Nogle af de krav omhandler installationen af forskellig software og andre handler om installationen af drivere til fx FPGA boards. De fleste af disse krav drejer sig om, at gøre den daglige brug af computere i Winbar ved DTU lettere for både studerende og professorer. Men DTU har brug for mere information om muligheder og begrænsninger ved brug af hardware virtualisering i et studiemiljø, mere præcist på arbejdsstationer i Winbar på DTU.

Hardwarevirtualisering er virtualisering af computerplatforme, hvilket betyder at skabe en simuleret computerplatform. Virtuel Maskine Manager (VMM/virtualiseringsværktøj), der er et værktøj man anvender til hardwarevirtualisering, kan bruges til at simulere flere forskellige computerplatforme. Virtualiseringsværktøjet bruges også til at kontrollere virtuelle maskiner (VM'er) på en server eller arbejdsstation. En virtuel maskine (VM) er en simuleret computerplatform, som muliggør installationen af et eller flere operativsystemer (OS'er). Et virtualiseringsværktøj kan installeres direkte på hardwaren eller inde i et operativsystem (OS). Anvendelse af hardware virtualisering giver mulighed for at køre forskellige platforme på samme fysiske hardware.

Dette projekt vil fokusere på hardwarevirtualisering, hvor virtualiseringsværktøjet er installeret inde i arbejdsstationens OS (vært), dette giver mulighed for at oprette flere VM's og installere flere OS'er (gæster) inde i værten. Afhængigt af, hvilken type OS værten er, så kan nogle virtualiseringsværktøjer tillade, at gæsterne udfører alle operationer normalt og give gæsterne adgang til printere, netværk, USB osv., der er forbundet til værten. Denne løsning kommer med et relativt stort krav til ressourcerne i arbejdsstationen, på grund af de ressourcer, som vært og virtualiseringsværktøjet bruger. Denne løsning er for det meste brugt på arbejdsstationer til at simulere flere forskellige platforme, og kører flere forskellige OS'er, en vært og flere gæster, på samme fysiske hardware.

I dette projekt vil forskellige typer af virtualiseringsværktøjer blive analyseret for deres potentialer og begrænsninger ved anvendelse af dem i Winbar på DTU.

Der er mange forskellige grunde til at bruge hardwarevirtualisering på en arbejdsstation, nogle af de mest åbenlyse og potentielle grunde er angivet nedenfor.

1. Oprettelse af et fast og beskyttet miljø i en VM.
 - 1.1. Hvis en gæst eller en VM er skadet ved fx via malware, så kan den nemt udskiftes med en anden gæst eller VM, uden dette påvirker værten. Hvis en VM er konfigureret korrekt, er det i teorien muligt, at undgå malware spredes fra en gæst til værten.
2. Installation af flere gæster på forskellige VM'er.
 - 2.1. Installation af flere gæster på forskellige VM'er er nyttig, hvis man skal bruge programmer, der ikke understøttes af værten, og for at lave analyser eller undersøgelser af gæster. Det er let at styre eller inspicere en gæst eller en VM indefra værten eller i virtualiseringsværktøjet.
3. Kørsel af en gæst på en VM, som administrator.
 - 3.1. Når en bruger, er logget ind på værten, som en almindelig bruger og kan logge ind i en VM som administrator, så giver det alle fordelene ved at have administratorrettigheder, og brugeren får muligheden for modificere gæsten på alle måder.

4. Anvendelse af samme VM på flere arbejdsstationer.

- 4.1. Anvendelsen af samme VM på flere arbejdsstationer gør det lettere at anvende, da installationen af et OS, installationen af ønskede software, samt tilpasningen og opsætningen af den enkelte VM, kun skal foretages en gang. Derefter har man et virtuelt harddisk drev med det ønskede indhold, som man kan kopiere og i teorien, kan man anvende alle de instanser af et VHDD, som det skulle være ønskelig.

Alle ovennævnte grunde kan anvendes uden risiko for, at ændre eller påvirke værten på den lokale arbejdsstation på nogen måde.

Hardware virtualisering kan være en mulig løsning på forskellige problemer i et computer miljø. Men anvendelsen af hardwarevirtualisering er ikke fri for problemer. Hvis man ønsker at anvende hardwarevirtualisering på en arbejdsstation, og stadig ønsker et stabilt system med god ydeevne på både den VM og arbejdsstationen, er der nogle krav og anbefalinger både til hardware, samt opsætningen af systemet.

Hvordan kan anvendelsen af VM'er være på DTU? Der er flere udfordringer, når brugerne er studerende. Både fordi eleverne ofte er mere krævende, og DTU kan ikke være sikre på, at de studerende vil overholde forskellige restriktioner, som kan være relateret til VM'er. Vil det være muligt at finde en opsætning af VM s, der passer både de studerendes og DTUs krav?

Indholdsfortegnelse

Forord	1
Abstract	2
Resumé	4
Indholdsfortegnelse.....	6
1. Indledningen	10
1.1 Rapport layout	11
Generelt om navngivning af filer i dette projekt	12
1.2 Hardware konfiguration.....	13
Test	13
Test2.....	13
Test3.....	13
1.3 Virtualiseringsværktøjer	14
1.4 Virtual Machine Configuration File	14
1.5 Virtuelle disktyper og filtyper	15
Disktyper.....	15
Filtyper.....	15
2. Problemformulering.....	18
2.1 Krav	18
DTU	18
Studerende	18
2.2 Problemfelt	19
2.3 Metode	20
Afgrænsning	20
3. Installation og klargøring af opsætningen.....	22
3.1 Download.....	22
OS	22
Prækonfigurerede systemer.....	22
Virtualiseringsværktøjer	22
3.2 Installering af arbejdsstationer	23
3.3 Potentielle virtualiseringsværktøjer	23
Oracle VM VirtualBox 4.2.4 (VBox)	23
VMware Player 5.0.1 (VMP).....	24
VMware Workstation 9.0.1 (VMW)	24

Microsoft Virtual PC 2007 (MVPC)	25
Windows Virtual PC (WVPC)	25
Parallels Workstation 6 (PW)	26
4. Projektplan.....	27
5. Undersøgelse og analyse af virtualiseringsværktøjer	28
5.1 Generelt om anvendelsen af VM'er.....	28
5.2 Oracle VM virtualBox (VBox)	28
Opsætning	29
Oprettelse af en ny VM	29
Boot af VM.....	29
Installation af Windows XP.....	29
Eksport af et prækonfigurerede system.....	30
Installation af Xilinx	30
Import af prækonfigureret system - SOA & BPM Development VM.....	30
Opstart af SOA & BPM Development VM	30
Konvertering af VHDD	31
Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj	31
Anvendelsen af samme VHDD til flere brugere på en arbejdsstation	32
VM'er oprettet i andet virtualiseringsværktøj	33
Delkonklusion for VBox.....	33
5.3 VMware Player (VMP)	33
Opsætning	33
Oprettelse af en ny VM	34
installation af Windows XP.....	34
Import af "Windows XP Mode"	35
Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj	35
Anvendelse af en VM oprettet i andet virtualiseringsværktøj.....	35
Delkonklusion for VMP	35
5.4 VMware Workstation (VMW).....	36
Opsætning	36
Oprettelse af en ny VM	36
VMware – Player VS, Workstation	37
Delkonklusion for VMW.....	37
5.5 Microsoft Virtual PC 2007(MVPC).....	37

Opsætning	38
Oprettelse af en ny VM	38
Boot af VM – installation af Windows XP	38
Installering af Xilinx	38
Konvertering af VHDD	38
WVPC.....	38
Delkonklusion for MVPC	38
5.6 Windows Virtual PC (WVPC)	39
Opsætning	39
Oprettelse af ny VM og installation af Windows XP.....	39
Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj	40
Anvendelsen af samme VHDD til flere brugere på en arbejdsstation	40
WVPC vs. MVPC	41
Delkonklusion for WVPC.....	41
5.7 Parallels Workstation 6 (PW)	41
Opsætning	41
Oprettelse af en ny VM	42
VM'er oprettet i andet virtualiseringsværktøj	42
Delkonklusion for PW.....	42
6. På DTU.....	43
6.1 WVPC.....	43
6.2 VBox.....	44
6.3 RDP-farmen på DTU.....	44
7. Sammenligning og perspektivering	46
7.1 Prækonfigureret system.....	46
Prækonfigureret VM.....	46
Prækonfigureret VHDD	46
Håndtering af licenser	47
7.2 Funktioner i de forskellige virtualiseringsværktøjer.....	47
7.3 Performance Test	48
Hjemme	48
På DTU.....	56
Arbejdsstationer i DTU Winbar.....	57
Hardware krav	58

8.	Diskussion	61
9.	Konklusion	63
10.	Fremtidige projekter	65
11.	Ordliste.....	66
12.	Litteraturliste.....	67
12.1	Generelt om virtualiseringsværktøjer og VM'er	67
12.2	Oracle VM VirtualBox.....	67
12.3	VMware Player	67
12.4	VMware Workstation.....	67
12.5	Microsoft Virtual PC	67
12.6	Windows Virtual PC	68
12.7	Parallels Workstation	68
13.	Bilag	69
1.	WEI.....	69
1.1	Bilag 1	69
1.2	Bilag 2	69
1.3	Bilag 3	70
1.4	Bilag 4	70
2.	Performance Test	71
2.1	Bilag 5	71
3.	Ratings	76
3.1	Bilag 6	76
4.	Computere ratings til sammenligning	79
4.1	Bilag 7	79

1. Indledningen

Virtualisering er meget omdiskuteret inden for IT-verdenen i disse år. Især "Cloud Computing" er et af de helt store emner indenfor virtualisering. Grundene til og behov for virtualisering er meget omdiskuteret.

Virtualiseringen kan være en økonomisk gevinst og på samme tid en miljørigtig løsning, fx ved indkøb af hardware, da man ofte kan udnytte hardwaren mere optimalt ved virtualisering og derved opnås en bedre udnyttelse af ressourcerne i virksomheden. Men, det kan også være et spørgsmål om plads og en bedre udnyttelse af eksisterende ressourcer. 50 fysiske server fylder mere end 50 virtuelle servere, og hvis det er muligt at samles bare 2 virtuelle servere på 1 fysisk server, så er der sparet både på pladsen og ressourcerne.

Virtualisering kan foregå på forskellige niveauer, man kan fx anvende virtualisering på hardware niveau og operativsystem niveau (hardwarevirtualisering) eller program niveau (softwarevirtualisering). Der er forskellige fordele og ulemper ved anvendelse af virtualisering på de førnævnte niveauer og hardwarevirtualisering drejer sig ikke kun om outsourcing, men også om virtualisering lokalt i den enkelte virksomhed.

En måde at anvende hardwarevirtualisering på hardware niveau er ved at installere virtualiseringsværktøjet direkte på hardwaren. Når denne løsning anvendes, så er virtualiseringsværktøjet værten til det operativsystem (OS), der installeres på en virtuelle maskine (VM), derfor kan den VM tillades direkte adgang til hardware. Denne løsning anvendes mest på store servere eller på en Mainframe til virtualiseringen af flere servere eller til virtualiseringen af hele computersystemer på samme fysiske hardware. Med denne løsning kan virksomheden på en fysisk server fx køre flere forskellige VM'er, hvor alle medarbejderne har deres egen VM med Windows eller andet OS. Når medarbejderne logger ind på deres arbejdsstation, så har de startet et OS på en VM på en server og logger ind på den. Dette kan foregå helt uden medarbejderne vil opdage det eller på anden måde kan mærke det.

En anden måde at bruge hardwarevirtualisering er ved, at installerer virtualiseringsværktøjet inde i arbejdsstationens OS (OS niveau), som gør OS'et til vært for virtualiseringsværktøjet, hvilket gør det muligt at oprette flere VM'er, samt installere og køre flere OS'er (gæster) inde i værten. Afhængigt af hvilken kombination af OS og virtualiseringsværktøj, der anvendes, så kan nogle virtualiseringsværktøjer tillade gæster at udføre alle operationer normalt, altså ved at anvende samme instruktions sæt, som værten til at udføre handlinger for gæsten. På denne måde kan gæsterne få adgang til printere, netværk og USB osv., der er forbundet til værten. Denne løsning stiller større krav til ressourcerne i arbejdsstationen, fordi både værten, virtualiseringsværktøjet og gæsten anvender de samme ressourcer. Denne løsning, virtualisering på OS niveau, bliver anvendt på både arbejdsstationer og servere til at simulere flere forskellige platforme og køre forskellige OS'er på samme fysiske hardware. Virtualisering på OS niveau er den del af hardwarevirtualiseringen, der fokuseres på i denne rapport.

Hardwarevirtualisering på OS niveau gør det blandt andet muligt for brugere at have et OS (vært) installeret, men stadig have muligheden for at anvende eller teste programmer, der er udviklet til en anden platform. Dette kan gøres ved at installere et virtualiseringsværktøj inde i værten og oprette en VM og installere den version af et OS (gæst), som skal anvendes til formålet. Fx

anvendelsen af programmer til Linux platformen på en arbejdsstation med Microsoft Windows, eller bruge programmer udviklet til Microsoft platformen på en Mac med XOS eller på en PC med Linux.

Grunden til og behovet for at anvende et virtualiseringsværktøj kan være mange, det kan fx være fordi brugeren ikke ønsker at "forurene" den pågældende arbejdsstation ved installation af programmer på adskillige GB, som kan være uoverskuelige at fjerne igen, men også for at brugeren skal anvende en VM til at teste software, der er udviklet til en anden platform. En helt anden årsag kan være muligheden for at være logget ind som "administrator" på den virtuelle maskine, mens man på arbejdsstationen kun er logget ind som "almindelig bruger". Det at være logget ind som "administrator" på en gæst, kan være en fordel i forhold til, at brugeren selv kan administrere alle indstillingerne i den pågældende gæst. Dette kan tillades uden brugeren på nogen måde påvirker eller ændrer indstillingerne på værten, fordi brugeren kun er logget ind som "almindelig bruger" på værten.

1.1 Rapport layout

Rapporten vil gennemgå de undersøgelser og analyser, der skal til, for at jeg kan give en besvarelse af problemformuleringen. Rapporten er opdelt i hovedafsnit, underafsnit og delemner, der er med til at give overblik og struktur i besvarelsen af problemformuleringen. Herunder ses en liste med hovedafsnit.

1. Indledningen
 - Indledningen giver et indblik i virtualisering generelt
 - Rapport layout
 - En oversigt over den konfiguration og det hardware, som jeg anvender til dette projekt
 - Beskriver virtualiseringsværktøjer og de formater og filer, der anvendes i forbindelse med VM'er
2. Problemformulering
 - Fremstiller de krav DTU og jeg, som studerende har til anvendelsen af VM'er
 - Problemfeltet belyses
 - En beskrivelse af anvendte metoder og en afgrænsning for dette projekt.
3. Installation og klargøring af opsætningen
 - Beskriver hvilke OS'er og prækonfigureret systemer, som jeg har downloadet til undersøgelser og analyser i de forskellige virtualiseringsværktøjer
 - Liste med potentielle virtualiseringsværktøjer og efterfølgende en beskrivelse af disse
4. Projektplan
 - Indeholder en beskrivelse af min projektplan, projektstyring og projektlog til dette projekt
5. Undersøgelse og analyse af virtualiseringsværktøjer
 - Dette afsnit går i dybden og beskriver i detaljer undersøgelserne og analyserne i dette projekt
 - Der er et underafsnit til hvert virtualiseringsværktøj, hvori undersøgelserne til det pågældende virtualiseringsværktøj vil blive beskrevet
 - Der er en delkonklusion til hvert underafsnit
6. På DTU

- Beskriver mine afsluttede undersøgelser og analyser på DTU
7. Sammenligning og perspektivering
 - Beskriver prækonfigurerede systemer, både prækonfigurerede VM'er og virtuelle harddiskdrev
 - Håndteringen af Microsoft Windows licens
 8. Diskussion
 - I dette afsnit vil jeg gennemgå delkonklusionerne og lægge fokus på de mest anvendelige virtualiseringsværktøjer
 9. Konklusion
 - Indeholder en konklusion af, om projektet er succesfuldt på baggrund af mine undersøgelser og analyser af de forskellige virtualiseringsværktøjer, og mine test på DTU
 10. Fremtidige projekter på side 54
 - Indeholder problemstillinger, der er kommet frem igennem mine undersøgelser og analyser i projektet
 11. Ordliste
 - I dette afsnit vil være en ordliste med alle de relevante forkortelser, der bliver brugt i denne rapport

Denne rapport kan læses som den er, og det er på ingen måde nødvendigt at følge links i denne rapport for at læse og forstå rapporten, det er kun til den interesserede.

Generelt om navngivning af filer i dette projekt

Hvis jeg refererer til et VHDD, så vil den blive navngivet på nedenstående måde:

"ComputerNavn" _ "virtualiseringsværktøj" _ "OS"

Hvor "ComputerNavn" vil referere til den arbejdsstation, som et VHDD er oprettet på, "virtualiseringsværktøj" vil referere til det anvendte virtualiseringsværktøj, der er brugt til at oprette det VHDD, og OS vil referere navnet på det OS, der er installeret på det pågældende VHDD. På denne måde vil det være tydeligt, hvilken arbejdsstation, virtualiseringsværktøj og OS det pågældende VHDD er oprettet og installeret med.

Hvis der er tale om et VHDD, der er oprettet på "Test" med virtualiseringsværktøjet VBox og der er installeret Windows XP, så vil den få følgende navn:

"Test_ VBox_XP"

Hvis der er tale om et VHDD, hvor der er installeret et program på OS'et, fx Xilinx, så vil det fremgå på følgende måde:

"ComputerNavn" _ "virtualiseringsværktøj" _ "OS".Xilinx

Hvis der fx er tale om eksemplet "Test_ VBox_XP", og jeg installerer Xilinx på dette VHDD, så vil det ændre navn til:

"Test_ VBox_XP.Xilinx",

1.2 Hardware konfiguration

Herunder er relevante oplysninger om konfigurationen og hardware, der er udlånt af DTU, og som jeg anvender i dette projekt. Disse oplysninger kan have betydning for ydeevnen i de enkelte visualiseringsværktøjer og oplysningerne. Oplysningerne vil også blive brugt til sammenligning af de fysiske computeres ydeevne og de forskellige virtualiseringsværktøjers ydeevne. De forskellige virtualiseringsværktøjer er afhængig af CPU, RAM og harddisken, ved nogle konfigurationer er anvendelsen af netværket på DTU også relevant. Computerne på DTU har hurtigere og kraftigere CPU, mere RAM og høj hastighed (1Gbit) på det lokale netværk. Ydermere er nogle af computerne på DTU i dag udstyret med en SSD harddisk, hvilket øger ydeevnen i forhold til læse- og skrivehastigheden på dette drev.

Test

Denne computer er en DELL Optiplex 755

CPU: Intel Core Duo CPU E7200 2.53GHz

Hukommelse: 2GB RAM (DDR2)

Harddisken: Seagate ST380815AS Barracuda, 7200RPM, 8MB Cache, SATA 3.0Gb/s, 80GB

Netværkskort: Intel 82566DM GbE

Grafikkort: ATI Readon HD 2400 XT, 256mb dedikeret.

OS: Windows 7 64-Bit installeret

For Windows Experience Index se bilag: 1

Test er samme model som de ældste af arbejdsstationer i DTU Winbar

Test2

Denne computer er en DELL Optiplex 745

CPU: Intel Core Duo CPU 6400 2.13GHz

Hukommelse: 2GB RAM – senere opgraderet til 4GB (DDR2)

Harddisken: Seagate Barracuda ST3160815AS, 7200RPM, 8MB Cache, SATA 3.0Gb/s, 160GB

Netværkskort: Broadcom NetXtreme 57xx GbE

Grafikkort: ATI Readon X1300 Pro, 256mb dedikeret.

OS: Windows 7 64-Bit installeret

For Windows Experience Index se bilag: 2

Test2 er samme model som de ældste arbejdsstationer i DTU Winbar

Test3

Denne computer er en DELL Optiplex 9010, jeg henter den d. 30/10 2012.

CPU: Core i7 Quadcore 3770 3.4GHz

Hukommelse: 8GB RAM (DDR3)

Harddisken: 128GB SSD

Netværkskort: Intel 82579LM Gigabit Network Connection

Grafikkort: Intel HD 4000

OS: Windows 7 64-Bit installeret

For Windows Experience Index se bilag: 3

Test3 er samme model som de nye arbejdsstationer i DTU Winbar

1.3 Virtualiseringsværktøjer

Man kan finde en liste med mange forskellige virtualiseringsværktøjer til virtualisering på operativ system niveau på Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Operating_system-level_virtualization

I linket herunder kan ses en sammenligning af forskellige virtualiseringsværktøjer til platformvirtualisering.

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_platform_virtual_machines

Først gennemgår jeg listen med virtualiseringsværktøjer på Wikipedia, og undersøger, hvilke virtualiseringsværktøjer, der er kompatible med Windows 7 64-bit, hvilket kan læses i beskrivelsen af det enkelte virtualiseringsværktøj.

Derefter vil jeg installere de kompatible virtualiseringsværktøjer på de computere, som jeg har fået stillet til rådighed af DTU. Jeg opretter virtuelle maskiner og undersøger forskellige opsætninger og muligheder i det enkelte virtualiseringsværktøj. Hvilket, vil blive gennemgået i de forskellige afsnit, om det enkelte virtualiseringsværktøj i afsnittet "Potentielle virtualiseringsværktøjer"

1.4 Virtual Machine Configuration File

"Each virtual machine has a configuration file this configuration file tells Virtual Server what disk drives go with the VM, network interfaces, SCSI controllers, how much memory, etc.

The actual file is with all the parameters and some of the configuration information includes:

- RAM Size
- SCSI Controllers and .vhds bound to controller
- Ethernet Adapter(s) including MAC address used
- IDE Adapter and .vhds bound to controller
- Resource Control - CPU Maximum, Reserved, Priority
- Undo Drives enabled/disabled
- and more.

Kilde: <http://www.aspdeveloper.net/tiki-index.php?page=VirtualServerVMCFile>

1.5 Virtuelle disktyper og filtyper

En fysisk harddisk kan anvende forskellige grænseflader og er en eller flere volumener/partitioner med en eller flere logiske diske, og de kan formateres i forskellige diskformater. Et virtuelt harddisk drev (VHDD) er en imagefil, som også kan have forskellige diskformater/filtyper, og kan anvende forskellige grænseflader, men de kan også være forskellige disktyper. Nogle af de forskellige filformater understøttes af flere forskellige virtualiseringsværktøjer, og andre filformater understøttes kun af bestemte virtualiseringsværktøjer.

Disktyper.

- Dynamically Expanding Virtual Hard Disk
 - Et VHDD der automatisk tilpasser sig i størrelse i forhold til indholdet, indenfor rammerne af den fysiske harddisk.
- Fixed Size Virtual Hard Disk
 - Et VHDD der altid vil have den samme størrelse.
- Differencing Virtual Hard Disk
 - Er en funktion eller et begreb mere end en faktisk disktype. Funktionen består i at ændringerne, der foretages på den VM, de gemmes i en separat disk/fil af samme type, sådan at man altid har det oprindelige billede af den VM.
- Linked Virtual Hard Disk
 - Er også en funktion eller et begreb mere end en faktisk disktype. Funktionen består i, at man kan anvende/montere et eksisterende harddiskdrev på en fysisk harddisk.

Filtyper

OVA (Open Virtual Appliance)

“Package that contains files used to describe a virtual machine; includes an [.OVF](#) descriptor file, optional manifest ([.MF](#)) and certificate files, and other related files; saved in a single archive using [.TAR](#) packaging.

OVA files are also known as Open Virtual Applications.”

Kilde: <http://www.fileinfo.com/extension/ova>

OVF (Open Virtualization Format)

“An OVF package consists of several files, placed in one directory. A one-file alternative is the OVA package, which is a TAR file with the OVF directory inside.

An OVF package always contains exactly one OVF descriptor (a file with extension `.ovf`). The OVF descriptor is an XML file which describes the packaged virtual machine; it contains the metadata for the OVF package, such as name, hardware requirements, references to the other files in the OVF package and human-readable descriptions. In addition to the OVF descriptor, the OVF package will typically contain one or more disk images, and optionally certificate files and other auxiliary files.”

Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Virtualization_Format

VHD (Virtual Hard Disk)

“is a file format which represents a virtual hard disk drive (HDD). It may contain what is found on a physical HDD, such as disk partitions and a file system, which in turn can contain files and folders. It is typically used as the hard disk of a virtual machine.

The format was created by Connectix, which was later acquired by Microsoft, for what is now known as Microsoft Virtual PC. Since June 2005.”

Kilde: [http://en.wikipedia.org/wiki/VHD_\(file_format\)](http://en.wikipedia.org/wiki/VHD_(file_format))

VMDK (Virtual Machine Disk)

“is a file format used for virtual appliances developed for VMware products. The format is a container for virtual hard disk drives to be used in virtual machines like VMware Workstation or Virtualbox. VMDK is an open format”

Kilde: <http://en.wikipedia.org/wiki/VMDK>

HDD

“Virtual hard disk created by Parallels Desktop [virtualization](#) software; stores the data for a virtual machine's hard drive (you can think of it containing the Windows C:\drive for Windows VMs); used for loading the VM's files when the VM is started.

HDD files are stored within [.PVM](#) virtual machine files. To locate your HDD file, right-click the PVM file and choose "Show Package Contents." The folder that is opened has an HDD file with the same filename prefix as the PVM file.

To recover files within an HDD file manually, you first [mount](#) HDD files manually with Parallels Mounter, a program included with Parallels Desktop (located in/Library/Parallels/). Next, right-click the HDD file and choose [Open With → Parallels Mounter.app.](#)”

Kilde: <http://www.fileinfo.com/extension/hdd>

VMCX

“Virtual Machine (VM) shortcut file used by Windows Virtual PC, an emulation program used to run different versions of Windows; saved in an XML format and contains VM configuration parameters, such as the VM name, which [.VMC](#) file to load, and [.VHD](#) hard disk files.

VMCX files serve the same purpose as VMC files. However, VMCX files are used by Windows Explorer to provide information about the VM in the Explorer window. Additionally, Windows Virtual PC places VMCX files in the [user]\Virtual Machines\ directory while VMC files are placed within the user's [user]\AppData\ directory.”

Kilde: <http://www.fileinfo.com/extension/vmcx>

RAW

“A raw disk directly accesses an existing local disk or partition. You can use raw disks if you want VMware Workstation to run one or more guest operating systems from existing disk partitions. Raw disks may be set up on both IDE and SCSI devices. At this time, however, booting from an operating system already set up on an existing SCSI disk or partition is not supported.

The most common use of a raw disk is for converting a dual-boot or multiple-boot machine so one or more of the existing operating systems can be run inside a virtual machine.

Caution: If you run an operating system natively on the host computer, the switch to running it inside a virtual machine is like pulling the hard drive out of one computer and installing it in a second computer with a different motherboard and other hardware. You need to prepare carefully for such a switch. The specific steps you need to take depend on the operating system you want to use inside the virtual machine. For details, see [Configuring a Dual-Boot Computer for Use with a Virtual Machine](#).

You can also create a new virtual machine using a raw disk. For details, see [Installing an Operating System onto a Raw Partition from a Virtual Machine](#). In most cases, however, it is better to use a virtual disk.

Only expert users should attempt raw disk configurations.”

Kilde: http://www.vmware.com/support/ws3/doc/ws32_disks2.html

Plain disk

“VMware Workstation 2.0 offered an experimental disk type called plain disk. In VMware Workstation 2.0, virtual disks could be no larger than 2GB. Plain disks provided a way to create larger disks for the virtual machine. VMware Workstation 3.x allows you to create large disks - up to 256GB - as virtual disks. Consequently, this version does not support creation of new plain disks.

Virtual machines with plain disks created in VMware Workstation 2.0 do run under VMware Workstation 3.x.”

2. Problemformulering

I dette projekt vil jeg undersøge, hvilke virtualiseringsværktøjer til virtualisering på OS niveau, der potentielt vil være anvendelige til dette projekt.

Interessenterne i dette projekt er blevet analyseret, jeg har snakket med Stig, som repræsentant for DTU, jeg har spurgt andre studerende, hvad deres mening er til dette projekt. Ud fra samtaler med Stig og samtaler med andre studerende har jeg afdækket nogle krav fra begge interessenter.

2.1 Krav

Når man skal identificere muligheden for anvendelsen af VM'er på et uddannelsessted med så mange studerende, der på DTU, står man overfor en stor udfordring.

Et spørgsmål er; kan man anvende VM'er på DTU? Et andet spørgsmål er; vil det være anvendeligt for de studerende og vil de bruge det?

Derudover skal virtualiseringsværktøjerne helst være uden en uoverskuelig udgift i licens, samt ikke kræve høje udgifter til indkøb af hardware. DTU vil helst opnå en bedre udnyttelse af resurserne lokalt på arbejdsstationer i DTU Winbar.

DTU

Før et virtualiseringsværktøj kan blive betragtet som potentielt, så skal det opfylde nogle krav fra DTU.

- Virtualiseringsværktøjet skal helst være freeware, uden licens eller på anden måde være fordelagtige for DTU.
 - Her har Microsoft produkter en fordel, da DTU har en speciel aftale med Microsoft
- Derudover skal virtualiseringsværktøjerne være kompatible med Windows 7 64-bit, før de kan komme i betragtning til dette projekt
 - Da denne version af Windows anvendes på arbejdsstationer i DTU Winbar.
- Det skal virke for de studerende
 - Skal helst opfylde de studerendes krav.

En af begrundelserne for ovenstående krav er, at DTU ønsker at anvende de "overskydende resurser", der er tilgængelige på de lokale arbejdsstationer i DTU Winbar. Med "overskydende resurser" menes de resurser som er tilgængelig på en arbejdsstation i DTU Winbar, når den kører Windows 7. Der er resurser i "overskud" på en arbejdsstation i DTU Winbar, i forhold til hardwarekravene til Windows 7, og det hardware, der er tilgængelig i en arbejdsstation i DTU Winbar. Det er dette "overskud", DTU vil udnytte og anvende til VM'er.

Studerende

De studerende vil have:

- Opsætningen af de VM'er er intuitive og let at konfigurere og bruge
 - De studerende gider ikke bruge det, hvis det for besværligt
- Mulighed for man kan arbejde videre på de VM'er, når man kommer hjem
 - De studerende vil gerne kunne arbejde på det hjemmefra

- Performance i de VM'er skal også være god, og helst uden en forskel på ydelsen i forhold til arbejdsstationerne i DTU Winbar.
 - De studerende gider ikke bruge det, hvis det er "laaangsomt"

2.2 Problemfelt

I dette projekt vil jeg undersøge hvilke muligheder/fordele og forhindringer/begrænsninger, der eventuelt vil være ved anvendelsen af hardwarevirtualisering på OS niveau på arbejdsstationerne i Winbaren på DTU. Virtualisering vil tilpasses og testes på lokale Windows 7 arbejdsstation i Winbar, hvor brugeren netop ikke har administrator rettigheder.

Fokus områder i dette projekt er listet herunder.

1. Hvilken hardwarevirtualiseringsteknologi er den bedste til formålet?
 - a. Den skal helst være freeware eller på anden måde være uden licens.
 - b. Den skal være kompatibel med Windows 7 64-bit
2. Opretning af ny VM
 - a. Hvordan oprettes en ny VM i det enkelte virtualiseringsværktøj?
3. Tilknytning af opstartsmedie
 - a. Tilknytning af et opstartsmedie i det enkelte virtualiseringsværktøj?
4. Installation af forskellige OS'er
 - a. Opsætning af en VM til installation af et OS?
5. Installation af programmer
6. En VM skal være prækonfigureret med det software, altså installation af OS og ønskelige programmer.
 - a. Hvor skal den VM installeres og køres fra?
 - b. Kan flere brugere anvende den samme prækonfigureret virtuelle harddiskdrev (VHDD), uden de kan ændre indholdet på det VHDD?
 - c. Er det så muligt for brugeren at gemme opsætninger, dokumenter og andet fra den VM på H-drevet?
7. Kan brugere være logget ind på en VM som administrator, uden det får betydning for sikkerheden på den lokale Windows 7 arbejdsstation, hvor brugerne kun er logget ind som "almindelig bruger"?
 - a. Hvis det skal være muligt med internet forbindelse, skal der stadig være de restriktioner i den VM, som der er på den lokale Windows 7 arbejdsstation.
 - b. Skal man gøre det muligt, at brugere selv kan installere programmer og ændre i opsætningen af disse programmer på en VM?
8. Kan man få adgang til alle faciliteterne, der er tilgængelige på og fra den lokale Windows 7 arbejdsstation, her tænkes på adgang til USB, netværksdrev, printere osv.
 - a. Adgang til USB kan være nødvendigt for anvendelsen af nogle programmer, fx Xilinx.
9. Hvordan skal vedligeholdelsen og sikkerhedsopdateringer foretages på en VM?
 - a. Kan dette gøres automatisk, ved anvendelsen af netværket på DTU eller skal der andre foranstaltninger til?
10. Hvilken opsætning vil være mest fordelagtig at anvende til opsætningen af VM'er.
 - a. Hvis en bruger laver rod i en VM, så skal det være let at slette den og lave en ny.
11. Kan en VM performe godt nok?

- a. Hvad vil kravene til hardwaren være før opsætningen bliver optimal?
 - b. Vil det være muligt at bruge grafik tunge programmer i det VM?
 - c. DTU's opkobling vs. brugerens egen opkobling
12. Er det overhovedet fordelagtigt at anvende på DTU?
- a. Vil fordele og mulighederne opveje udfordringerne og forhindringerne?
13. Vil der være store omkostninger?
- a. Licens til virtualiseringsværktøjer

Ud fra ovenstående vil undersøgelserne belyse mulighederne/fordelene ved anvendelse af virtuelle maskiner på DTU

2.3 Metode

Dette projekt bygger på undersøgelser og analyser af forskellige virtualiseringsværktøjer i forhold til deres potentielle anvendelse i dette projekt. Altså, hvor anvendelige de forskellige virtualiseringsværktøjer vil være på DTU i forhold til projektet "Opsætning af virtuelle maskiner".

I undersøgelserne og analyserne vil indgå materiale fra hjemmesider, dette materiale vil være at finde som link i rapporten og/eller i litteraturlisten.

Først vil jeg undersøge, hvilke virtualiseringsværktøjer, der er potentielt anvendelige i forhold til, om de er kompatible med Windows 7 64bit, som de skal anvendes på. Derefter vil jeg undersøge hvilke virtualiseringsværktøjer, der er freeware og hvilke der er med licens. Min vægt vil ligge hos de virtualiseringsværktøjer, der ikke vil give DTU store omkostninger i forbindelse med licenser. Herefter vil jeg downloade de potentielle virtualiseringsværktøjer og installere dem.

Jeg vil, i forbindelse med undersøgelserne af de potentielle virtualiseringsværktøjer, undersøge, hvilke typer VHDD, der kan anvendes i de forskellige virtualiseringsværktøjer, og hvilket der vil være mest fordelagtig til anvendelse i dette projekt.

Når jeg har afdækket hvilke virtualiseringsværktøjer, der er potentielt anvendelig til dette projekt, så vil jeg undersøge og analysere, hvilken opsætning de enkelte virtualiseringsværktøjer skal have for anvendelsen på DTU bliver mest optimal.

Derefter vil jeg grundigt undersøge og analysere mulighederne/fordelene og forhindringerne/begrænsninger i det enkelte potentielle virtualiseringsværktøj, og jeg vil sammenligne og drage paralleller mellem de forskellige virtualiseringsværktøjer, samt perspektivere til anvendelsen af det enkelte virtualiseringsværktøj i projektet "Opsætning af virtuelle maskiner" på DTU.

De forskellige delemner vil fremgå af afsnittet "Rapportopbygning"

Afgrænsning

I dette projekt vil jeg primært lægge mit fokus på virtualiseringsværktøjer, der er freeware eller på anden måde uden licens for DTU. Jeg vil dog kort undersøge virtualiseringsværktøjer med licens i forhold til dette projekt, men de kommer med en stor udgift til licens og er derfor ikke en optimal løsning for DTU, da DTU ikke vil have store udgifter til licens i forbindelse med projektet "Opsætning af virtuelle maskiner".

Mit fokus område i forhold til de forskellige virtualiseringsværktøjer vil i første omgang være at undersøge, om de er kompatible med Windows 7 64bit, dem der ikke er det, dem vil jeg ikke undersøge nærmere.

Jeg vil ikke komme ind på en nærmere undersøgelse eller analyse af VHDD, blot beskrive de forskellige formater, og hvilke virtualiseringsværktøjer, der understøtter forskellige formater af VHDD. Jeg vil anvende forskellige VHDD formater i virtualiseringsværktøjerne og fortsætte med de mest fordelagtig til dette projekt.

Jeg vil ikke undersøge de potentielle virtualiseringsværktøjer i forhold til alle de forskellige programmer, som DTU måske vil anvende i forbindelsen med projektet "Opsætning af virtuelle maskiner". Jeg vil derimod undersøge, om det vil være muligt at anvende de forskellige programmer. Altså, undersøge om alle de potentielle virtualiseringsværktøjer har integration med fx USB, netværk osv., og undersøge deres ydeevne er i forhold til fysiske computere og teste ydeevnen ved rendering af grafik i både 2D og 3D.

Jeg vil heller ikke undersøge, hvilke forskellige OS'er, som de forskellige virtualiseringsværktøjer understøtter, da de fleste understøtter alle gængse OS'er og i forhold til dette projekt, så har dette ikke betydning. Med mindre et virtualiseringsværktøj kun understøtter et OS, og dette OS ikke vil være anvendeligt på DTU, hvilket vil betyde, jeg ikke vil fokusere på dette virtualiseringsværktøj. Jeg vil ikke vurdere OS'er i forhold til licens, da DTU har betalt licens for Microsoft Windows.

Jeg vil heller ikke undersøge funktioner i de forskellige virtualiseringsværktøjer, der ikke er relevante i dette projekt. Fx virtualisering af en fysisk computer, altså oprette en VM med en kopi af den fysiske computer på et VHDD, eller tilkoble en fysisk harddisk til en VM.

Jeg vil undersøge, hvilke muligheder de studerende har for at arbejde med de VM'er hjemmefra. Men, i den forbindelse vil jeg ikke undersøge, hvor hurtig en forbindelse til internettet der kræves, før den studerende vil opleve en god ydeevne i de VM'er.

Jeg vil ikke vurdere mulighederne ud fra en økonomisk betragtning, undtaget licenserne til virtualiseringsværktøjerne, fordi DTU har sat det som krav. Jeg vil altså ikke komme ind på det økonomiske helhedsperspektiv, dvs. hvilken case er faktisk den mest lønsomme at vælge - set i to dele: Investering og driftsomkostninger.

Jeg vil også løbende vurdere om et virtualiseringsværktøj er potentielt til anvendelse i dette projekt, det vil jeg gøre ud fra forskellige kriterier. Hvis jeg fravælger et virtualiseringsværktøj, så vil det fremgå i delkonklusionen for det enkelte virtualiseringsværktøj eller i den endelige konklusion.

Jeg har ikke mulighed for at undersøge, hvor mange brugere, der højst kan anvende konfiguration, der bruger netværket på DTU, samt hvilken påvirkningen mange brugere, fx 100 eller mere, vil have på DTUs netværk. Derfor vil jeg kun undersøge, om løsningen er mulig med mere end en bruger.

Jeg har valgt disse afgrænsninger, da det er muligt at afdække hele problemstillingen i dette projekt uden at undersøge disse emner nærmere. Ydermere vil det give mig mere tid til at undersøge og analysere de andre aspekter i problemstillingen.

3. Installation og klargøring af opsætningen

Download af software, forskellige OS, jeg skal bruge til undersøgelser og analyser i dette projekt.

Jeg har nu undersøgt og analyseret de forskellige virtualiseringsværktøjer og fundet nogle potentielle til dette projekt, dem har jeg downloadet.

Installering af arbejdsstationerne.

3.1 Download

Gennemgår downloadede OS'er, programmer og prækonfigurerede systemer, jeg har downloadet til anvendelse i mine undersøgelser og analyser.

OS

Jeg er helt sikker på, at jeg vil anvende forskellige OS'er til mine undersøgelser og analyser i dette projekt, derfor downloader jeg følgende software fra MSDN via CampusNet.

- Windows 8
 - Til undersøgelser og analyser I forskellige VM.
- Windows 7
 - Til installation på arbejdsstationerne og til undersøgelser og analyser I forskellige VM.
- Windows XP
 - Til undersøgelser og analyser I forskellige VM.

Derefter downloader jeg Linux Mint 14 Nadia (MATE 32bit) til undersøgelser og analyser I forskellige VM.

Link til Linux Mint 14 Nadia (MATE 32bit)

<http://www.linuxmint.com/download.php>

Prækonfigurerede systemer

Derefter downloader jeg SOA & BPM Development VM. På foranledning af Stig Høgh, har jeg også inddraget denne VM i mine undersøgelser og analyser af VBox, da en af Stigs kollegaer gerne ville have muligheden for at anvende denne VM i forbindelse med undervisningen i kurset 02267 Web Services.

<http://www.oracle.com/technetwork/middleware/soasuite/learnmore/vmsoa-172279.html>

Der er i alt 7 filer og de fylder tilsammen 12,7GB.

Derudover downloader jeg forskellige prækonfigurerede systemer til anvendelse i forskellige test. Blandt andet et prækonfigureret system med Android, der fx kan bruges til at teste Apps, der er udviklet til Android og ARM-plattform.

Virtualiseringsværktøjer

Jeg downloader de forskellige virtualiseringsværktøjer, der er potentielt anvendelige, på min bærbar og overfører dem til min eksterne harddisk. Følgende VM's downloades:

- Oracle VM VirtualBox ver. 4.1.18 (VBox)
- Microsoft Virtual PC 2007 (MVPC)
- VMware-player-4.0.4-744019 (VMP)
- VMware workstation (VMW)
- Windows Virtual PC (WVPC)

3.2 Installering af arbejdsstationer

Jeg starter med at kopiere de forskellige virtualiseringsværktøjer fra min eksterne harddisk og over på begge arbejdsstationer, altså både "Test" og "Test2"

Bagefter installerer jeg Windows 7 64 bit på både Test og Test2, da DTU anvender denne version af Windows på arbejdsstationerne i Winbar. Derefter opdaterer jeg Windows 7 64-bit på både Test og Test2. Jeg installerer en antivirus (Microsoft Security Essentials), samt downloader og installerer Dell Client Systems Update på både Test, da der mangler nogle drivere på denne maskine.

Jeg installerer Oracle VM VirtualBox (v. 4.24), Microsoft Virtual PC 2007, VMware Player (v. 5.01), VMware Workstation (v. 9.0.1) og Parallels Workstation (v. 6.0)

Nu er jeg klar til at gå i gang med undersøgelserne af de forskellige potentielle virtualiseringsværktøjer.

Senere virker Test ikke og jeg afleverer den tilbage til SH, som har skaffet en ny computer (Test3), der er samme model, som de nye arbejdsstationer, der anvendes i DTU Winbar. Jeg installerer Test3 på samme måde og med de samme virtualiseringsværktøjer, som jeg installerede på både Test og Test2.

3.3 Potentielle virtualiseringsværktøjer

Jeg vil gennemgå de undersøgelser, som jeg har foretaget i de forskellige virtualiseringsværktøjer i hvert deres afsnit i "undersøgelser og analyser af virtualiseringsværktøjer" og ikke herunder. Herunder kan ses en beskrivelse af de potentielle virtualiseringsværktøjer.

Oracle VM VirtualBox 4.2.4 (VBox)

"**Oracle VM VirtualBox** (formerly **Sun VirtualBox**, **Sun xVM VirtualBox** and **Innotek VirtualBox**) is an [x86 virtualization](#) software package, created by software company Innotek GmbH, purchased in 2008 by [Sun Microsystems](#), and now developed by [Oracle Corporation](#) as part of its family of virtualization products. Oracle VM VirtualBox is installed on an existing host operating system as an application; this host application allows additional guest operating systems, each known as a *Guest OS*, to be loaded and run, each with its own virtual environment.

Supported host operating systems include [Linux](#), [Mac OS X](#), [Windows XP](#), [Windows Vista](#), [Windows 7](#), [Windows 8](#), [Solaris](#), and [OpenSolaris](#); there is also a port to [FreeBSD](#).^[3] Supported guest operating systems include versions and derivations of [Windows](#), [Linux](#), [BSD](#), [OS/2](#), [Solaris](#) and others.^[4] Since release 3.2.0, VirtualBox also allows limited virtualization of Mac OS X guests on Apple hardware, though [OSX86](#) can also be installed using VirtualBox ^{[5][6]}

Since version 4.1, Windows guests on supported hardware can take advantage of the recently implemented [WDDM](#) driver included in the guest additions; this allows [Windows Aero](#) to be enabled along with [Direct3D](#) support.”

Kilde: <http://en.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>

VBox er licens fri til ikke kommercielt brug og kan hentes på nedenstående link.

<https://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox>

VMware Player 5.0.1 (VMP)

“**VMware Player** is a freeware virtualization software package from VMware, Inc. (a company which was formerly a division of and whose majority shareholder remains [EMC Corporation](#)). VMware Player can run existing [virtual appliances](#) and create its own [virtual machines](#) (which require an operating system to be installed to be functional). It uses the same virtualization core as VMware Workstation, a similar program with more features, but not free of charge. VMware Player is available for personal non-commercial use, or for distribution or other use by written agreement. No support is provided by VMWare, but there is an active community website for discussing and resolving issues.”

Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/VMware_Player

VMP er licens fri til ikke kommercielt brug og kan hentes på nedenstående link.

<http://www.vmware.com/products/player/>

VMware Workstation 9.0.1 (VMW)

“**VMware Workstation** is a [hypervisor](#) that runs on [x64](#) computers; it enables users to set up multiple [virtual machines](#) (VMs) and use them simultaneously along with the actual machine. Each virtual machine can execute its own operating system, such as [Microsoft Windows](#), [Linux](#) or [BSD](#) variants. As such, VMware Workstation allows one physical machine to run multiple operating systems simultaneously. Workstation is developed and sold by [VMware, Inc.](#), a division of [EMC Corporation](#).

VMware Workstation supports [bridging](#) existing host [network adapters](#) and share physical [disk drives](#) and [USB](#) devices with a virtual machine. In addition, it can simulate disk drives. It can [mount](#) an existing [ISO image](#) file into a virtual [optical disc drive](#) so that the virtual machine sees it as real one. Likewise, virtual [hard disk drives](#) are made via [.vmdk](#) files.

VMware Workstation can save the state of a virtual machine in one point of time. This saved states, known as a "snapshots" can later be restored, effectively returning the virtual machine to the saved state.

VMware Workstation includes the ability to designate multiple virtual machines as a team which can then be powered on, powered off, suspended or resume as a single object, making it particularly useful for testing client-server environments”.

http://en.wikipedia.org/wiki/VMware_Workstation

VMW er med licens også ved ikke kommercielt brug. VMW koster 193,50€, hvilket svarer til 1443kr pr. licens, det er en stor udgift til et virtualiseringsværktøj, og DTU skal bruge omkring 300 licenser.

300stk.*1443kr=432.900kr.

Selv om DTU nok kan få mængderabat hos VMware, så er det stadig en stor udgift for DTU, som med tiden skal opdateres, det vil blive en løbende udgift til et virtualiseringsværktøj. VMW kan hentes i en prøveversion på nedenstående link.

<http://www.vmware.com/products/workstation/overview.html>

Microsoft Virtual PC 2007 (MVPC)

“On July 12, 2006, Microsoft released Virtual PC 2004 SP1 for Windows free of charge, but the Mac version was not made free. The equivalent version for Mac, version 7, was the final version of Virtual PC for Mac. It ran on [Mac OS X](#) 10.2.8 or later for [PowerPC](#) and was [aproprietary commercial software](#) product.^[7]

Virtual PC 2007 was released only for the Windows platform, with public [beta](#) testing beginning October 11, 2006, and production release on February 19, 2007. It added support for [hardware virtualization](#), viewing virtual machines on multiple monitors and support for Windows Vista as both host and guest. (The [Windows Aero](#) interface is disabled on Windows Vista guests due to limitations of the emulated video hardware; however, Aero effects can be rendered by connecting to the guest via [Remote Desktop Connection](#) from an Aero-enabled Windows Vista host, provided that the guest is running Windows Vista Business or a higher edition.)^[8]

On May 15, 2008, Microsoft released Virtual PC 2007 Service Pack 1, which added support for both Windows XP SP3 and Windows Vista SP1 as guest and host Oses, as well as [Windows Server 2008](#) Standard as a guest OS.^{[9][10]} A [hotfix](#) rollup for Virtual PC 2007 SP1, released February 20, 2009, solved networking issues and enhanced the maximum screen resolution to 2048×1920 (32-bit),^[11] enabling 16:9 resolutions such as 1920×1080. A security update was released on July 14, 2009 to address an elevation of privilege vulnerability in guest operating systems.”

Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Virtual_PC

MVPC har jeg downloadet fra MSDN via DTU's hjemmeside, og den vil være gratis for DTU at anvende.

Windows Virtual PC (WVPC)

“**Windows Virtual PC** (successor to **Microsoft Virtual PC 2007**, **Microsoft Virtual PC 2004**, and **Connectix Virtual PC**) is a [virtualization](#) program for [Microsoft Windows](#). In July 2006 Microsoft released the Windows version as a free product.^[4] In August 2006 Microsoft announced the Macintosh version would not be ported to Intel-based Macintosh computers, effectively discontinuing the product as PowerPC-based Macintosh computers are no longer manufactured. The newest release, Windows Virtual PC, does not run on versions of Windows earlier than [Windows 7](#), and does not officially support MS-DOS or operating systems earlier than Windows XP Professional SP3 as guests.^[3] The older versions, which support a wider range of host and guest operating systems, remain available.

Virtual PC virtualizes a standard [PC](#) and its associated hardware. Supported Windows operating systems can run inside Virtual PC. Other operating systems such as [Linux](#) may run, but are not

officially supported, and Microsoft does not provide the necessary "Virtual Machine Additions" (which include essential drivers) for Linux."

Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Virtual_PC

WVPC er faktisk en opdatering til Windows 7, den kan downloades gratis på Microsofts hjemmeside ved en verificering af Windows 7 licensen, man kan downloade en Windows XP med aktiveret licens til anvendelse i WVPC. WVPC kan hentes til Windows 7 på nedenstående link.

<http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/>

Parallels Workstation 6 (PW)

"Parallels Workstation is the first commercial software product released by [Parallels, Inc.](#), a developer of desktop and server virtualization software. The Workstation software consists of a [virtual machine](#) suite for [Intel x86](#)-compatible computers (running [Microsoft Windows](#) or [Linux](#)) (for Mac version, see [Parallels Desktop for Mac](#)) which allows the simultaneous creation and execution of multiple x86 virtual computers. The product is distributed as a download package.

Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/Parallels_Workstation

PW er med licens også ved ikke kommercielt brug, den koster 398,86 pr licens. DTU skal bruge omkring 300 licenser. $300\text{stk.} \cdot 398,86\text{kr} = 119.658\text{kr}$.

Men, det vil blive en løbende udgift til et virtualiseringsværktøj. PW kan hentes i en prøveversion på nedenstående link.

<http://www.parallels.com/products/workstation/>

4. Projektplan

Jeg startede med at lave en projektplan til dette projekt, fordi jeg på denne måde har bedre mulighed for at holde styr på projektets udvikling og fremskridt. Projektplanen er blevet tilpasset løbende igennem selve processen i projektet, fordi projektet løbende har udviklet og ændret karakter, og jeg havde behov for at holde styr på selve processen og være fokuseret på formålet med dette projekt. Jeg vil ikke vedlægge min projektplan, da den er ændret meget undervejs, og derfor ikke er relevant mere.

Projektet har løbende udviklet sig på grund af forskellige omstændigheder. Fx fik jeg mulighed for at uploade filer på en server, hvilket resulterede i, at jeg opdagede, man kan anvende et VHDD direkte fra en server, og stadig oprette en VM lokalt og anvende resurserne på den lokale arbejdsstation. Men dette medførte en masse andre udfordringer i forhold til, om flere brugere kunne anvende det samme VHDD på samme tid.

Sent i projektet fik jeg mulighed for at anvende et USB3-stick, hvilket krævede, at jeg skulle udfører en masse flere test med dette USB3-stick i DTU Winbar.

Jeg har lavet en projektlog, som jeg har skrevet i dagligt i dette projekt, og jeg har anvendt Microsoft Projekt til at holde styr på dette projekt.

5. Undersøgelse og analyse af virtualiseringsværktøjer

I dette afsnit vil jeg undersøge de forskellige virtualiseringsværktøjer i henhold til problemformuleringen. Undersøgelserne i det enkelte virtualiseringsværktøj vil blive beskrevet i hvert deres eget afsnit.

5.1 Generelt om anvendelsen af VM'er

DTU vil anvende VM'er lokalt på en arbejdsstation, der anvendes af flere brugere.

Det kan gøres ved at:

- alle brugere har deres egen VM, som anvender deres eget VHDD.
 - Dette vil betyde et VHDD for hver VM, hvilket vil kræve alt for meget plads på den lokale arbejdsstation og derfor ikke vil være en anvendelig løsning.
- alle brugere på en arbejdsstation, kan også anvende det samme VHDD.
 - Denne løsning optager ikke mere plads ligegyldigt, hvor mange brugere der anvender det samme VHDD til en VM, nu afhænger pladsforbruget på den lokale arbejdsstation kun af antallet af VHDD, der ønskes anvendelige på DTU.
 - Med denne løsning skal man sikre sig, at de forskellige brugere ikke kan "ødelægge" hinandens VM'er. Altså at alle ændringer, som en bruger laver i den VM, de må ikke gemmes på det "fælles" VHDD, som alle de andre brugere også anvender til deres VM.
- En helt anden løsning er, at hver bruger har et USB-stick med deres eget VHDD på.
 - På denne måde vil det kun være den enkelte bruger, der anvender eget VHDD.

Men, der er mange forskellige indstillinger i opsætningen af de forskellige virtualiseringsværktøjer, så måske er det muligt finde en brugbar løsning. Måske kan man opnå en løsning, hvis man anvender en blanding af ovenstående opsætninger.

5.2 Oracle VM virtualBox (VBox)

Opsætnings muligheder og installation af VBox, oprettelse af en VM og Installation af Windows XP, samt efterfølgende installation af Xilinx i Windows XP. Konvertering af VHDD og delkonklusion.

I VBox er der mulighed for at anvende VM'er, der er oprettet med et andet virtualiseringsværktøj. I denne forbindelse understøtter VBox dog kun filer i .ova og .ovf formater.

I VBox kan man eksportere et prækonfigureret system, så man kan importere det, altså hele den VM med alle opsætninger, på en anden maskine. Disse filer er af filtypen Open Virtual Appliance (.ova), hvilken kan anvendes i VBox, VMP og VMW. Endvidere kan man frit downloade forskellige prækonfigurerede VM'er på Oracles hjemmeside, en liste kan ses på nedenstående link:

<http://www.oracle.com/technetwork/community/developer-vm/index.html>

Jeg har downloadet en SOA & BPM Development VM, denne VM indeholder hele Oracle SOA Suite, man kan læse mere om denne VM på nedenstående links:

<http://www.oracle.com/technetwork/middleware/soasuite/learnmore/vmsoa-172279.html>

Muligheden for at downloade prækonfigureret VM'er er dog større end Oracles egen hjemmeside, man kan også downloade forskellige VM'er på andre hjemmesider. Links til andre hjemmesider er:

<http://virtualboximages.com/>

<http://cloudzoom.com/>

Opsætning

I opsætningen af en VM kan man allokere hukommelse til den VM, og man kan allokere hukommelse til grafikkortet, samt allokere antallet af CPU'er. Der kan også tilføjes eller fjernes forskellige controllere både IDE-, SATA-, SCSI-, SAS- eller diskette-styreenhed, samt tilføjes tilslutninger til både CD/DVD-drev eller et harddiskdrev. Det fysiske CD/DVD-drev kan også tilføjes.

VBox kan anvende fire forskellige typer af VHDD.

- VDI (VirtualBox diskaftryk)
- VMDK (Virtual Machine Disk)
- VHD (Virtual Hard Disk)
- HDD (Parallels Hard Disk).

En nærmere beskrivelse af opsætning af VBox og VM'er vil fremgå af de enkelte delemner og de bilag, der vil være i forbindelse men disse delemner.

Oprettelse af en ny VM

I VBox er det forholdsvis let at oprette en VM, man skal bare klikke på "ny" under menulinjen, og man er i gang. Først skal man navngive den VM, og her er VBox god til at genkende hvilket OS (OS), som man vil installere på den VM efter oprettelsen, hvis navnet er lidt sigende. Men, man kan også navngive, som man har lyst til og derefter selv vælge, hvilken type OS man har til hensigt at installere efter oprettelsen af den VM. Man skal tildele RAM til den VM og vælge, om man vil tilføje en opstartsdisk (VHDD), og om man vil oprette en ny eller eksisterende VHDD. Derefter skal man vælge hvilken type VHDD, man ønsker at anvende. Nu skal man vælge, om man ønsker et dynamisk eller fast allokeret VHDD og derefter størrelsen på drevet. Det tager ca. 10 min for VBox at oprette den VM og derefter er den klar til installering. Jeg opretter et fast allokeret VHDD af typen VDI på 24.2 og kalder filen Test2_VBox_XP og det er af typen VDI.

Boot af VM

Når man har oprettet ny en VM og forsøger at starte den, så vil virtualiseringsværktøjet sende beskeden; "FATAL: No bootable medium found! System halted."

Beskeden kommer fordi intet er installeret på det VHDD og intet opstartsmedie er tilknyttet/monteret den VM på nuværende tidspunkt.

Installation af Windows XP

For at tilknytte/montere et opstartsmedie, så skal man bruge enten en CD/DVD eller en imagefil (.iso) med det OS, som skal installeres. I indstillingerne under "lagerenheder" kan tilføjes tilslutninger til både CD/DVD-drev eller en harddiskdrev.

Når et opstartsmedie er tilknyttet/monteret, så vil VBox automatisk starte fra dette medie og installationen gennemføres på samme måde, som installationen af en fysisk PC.

Eksporth af et prækonfigurerede system

Når man er færdig med opsætningen af en VM, så kan man eksportere det prækonfigurerede system. Jeg kan altså eksportere den VM som jeg oprettede tidligere (Test_VBox_XP). Filformatet ved en eksport bliver Test-VBox_XP.ova, .ova er Open Virtual Appliance filformat, som Oracle VM VirtualBox (VBox) anvender.

Den eksporterede fil Test_VBox_XP.ova, filen fylder 881mb.

Nu kan jeg flytte filen Test_VBox.ova over på en anden computer, hvor VBox er installeret på, og importere filen, og bagefter vil jeg have den samme VM, som jeg eksporterede. Dette er ret smart, fordi det kun tager ca. 2 min. at importere det prækonfigurerede system på 881mb, men det tager over ½ time at oprette en VM og installere Windows XP. Det er dog kun VBox, der understøtter denne filtype .ova.

Installation af Xilinx

Jeg vil nu installere Xilinx på Test_VBox_XP, altså det VHDD, som jeg oprettede og installerede tidligere. Installationen forløber normalt, men den tager dog noget tid. Da installationen af Xilinx er færdig, så lukker jeg den VM ned. Nu er alle ændringerne, foretaget under installationen, gemt på det VHDD. VDI filen optager ikke yderlig plads på harddisken udover de 24.2GB.

Nu vil jeg eksportere denne VM, som et prækonfigureret system, altså Test_VBox_XP med Xilinx installeret. Den eksporterede fil, som jeg kalder XP_Xilinx, fylder 8.63GB. Jeg finder det interessant, at man kan eksportere filen Test_VBox_XP.vdi, hvor det VHDD er på 24.2GB og har et disk forbrug på 18.7GB, til en fil(XP_Xilinx.ova), der kun fylder 8.63GB.

Import af prækonfigureret system - SOA & BPM Development VM

Først pakker jeg filerne ud og ender med en Open Virtualization Format (.ova) fil, denne vil jeg importere i VBox. For at importere SOA & BPM Development VM (14.6GB) i VBox, skal man klikke på "fil" i menuen og vælge "Importér Prækonfigureret system". Derefter skal man vælge placeringen på filen. En anden og nemmere måde at importere en .ova fil i VBox, det er at dobbeltklikke på den og så starter VBox selv, hvis VBox er installeret. Under importen af et prækonfigureret system får man mulighed for at ændre forskellige indstillinger i den VM, herunder den allokerede mængde af hukommelse og antallet af CPU'er mm. Det varer ca. 20 minutter at importere denne VM.

Opstart af SOA & BPM Development VM

Ved opstarten får jeg en besked fra VBox, den fortæller mig "VirtualBox -Fejl" "VT-x/AMD-V hardware acceleration er slået til, men fungerer ikke. Din 64-bit gæst vil ikke kunne se en64-bit CPU og vil derfor ikke kunne starte op. Kontroller at du har indstillet understøttelsen af VT-x/AMD-V korrekt i værtsmaskinens BIOS". Beskeden kommer med følgende 3 valgmuligheder "Luk virtuel maskine", "kopier" og "fortsæt", derudover er der i højre top af vinduet også muligheden for at trykke på "?" eller "X". Jeg klikker på "fortsæt", jeg vil se, hvad der sker. Test2_VBox_Oracle.SOA, hvilket er navnet på denne VM med Oracle SOA Suite og det jeg vil referere til, starter på boot, men så kommer der en besked fra den VM, i beskeden står der; "This kernel requires an x86-64 CPU, but only detected an i686 CPU. Unable to boot – please use a kernel appropriate for your

CPU". Jeg prøver at ændre opsætningen af den VM til 32bit og tester igen boot. Men, jeg ender med samme besked fra systemet.

Jeg vil nu genstarte Test2 og undersøge indstillingerne i BIOS. Jeg finder hurtigt ud af, at jeg ikke havde aktiveret virtualization under performance i BIOS, men det gør jeg nu. Jeg genstarter Test2, starter VBox og ændre indstillingerne tilbage til 64-bit, derefter starter jeg Test2_VBox_Oracle.SOA.

Nu laver den VM en fuld boot og starter Red Hat. Jeg logger ind på Test2_VBox_Oracle.SOA med user=oracle og password=oracle. Nu kommer jeg til en grafisk brugerflade med forskellige valgmuligheder. Jeg starter "Desktop - Start graphical Desktop" og får beskeden "A domain needs to be setup before using this VM", der er forskellige prædefineret domains, som man kan anvende efter behov. I vejledningens punkt 3.2 Domain Configuration står der " NOTE: You can only use one domain in an instance of this image. You will need to re-import the OVA file as a different virtual machine to use other domain configurations." Jeg logger ud igen og undersøger diskforbruget til Test2_VBox_Oracle.SOA. Mappen med det VHDD til Test2_VBox_Oracle.SOA optager 32GB, og i mappen er der to filer af typen .vmdk, der begge er dynamiske VHDD, men de har en defineret maximal størrelse. Filen Test2_VBox_Oracle.SOA -disk1.vmdk har en maximal størrelse på 20GB, og den anden fil Test2_VBox_Oracle.SOA -disk2.vmdk har en maximal størrelse på 50GB, hvilket denne VM kan allokere op til 70GB på arbejdsstationens harddisk.

Jeg vil nu eksportere det prækonfigurerede system Test2_VBox_Oracle.SOA. Jeg vil undersøge, hvor stor den eksporterede fil er, samt undersøge overførselstiden over det lokale LAN, da overførselstiden kan have betydning for opsætningen på DTU. Det tog fra kl. 12.21 til kl. 12.48 at eksportere det prækonfigurerede system Test2_VBox_Oracle.SOA. Størrelsen på Test2_VBox_Oracle.SOA.ova er 14.6GB, hvilket er det samme, som VirtualBox image med Oracle SOA suiten fylder, men 1.9GB større end den downloadede mængde. Den downloadede ZIP-fil skal dog dekomprimeres, før det kan importeres i VBox.

Konvertering af VHDD

I menuen på startside i VBox, øverst under "fil" i menuen, er der mulighed for at "Kopier", "Tilret", "Fjern", "Frigiv" eller "Genopfrisk" både et VHDD, CD/DVD-aftryk eller Diskette-aftryk. Hvis man vælger "kopier", så får man en liste over de forskellige VM'er, der er oprettet i VBox. Man kan nu vælge det VHDD, som man ønsker at kopiere, derefter kan man vælge, hvilket format man ønsker det VHDD i efter kopieringen. Man kan vælge imellem alle de formater, som VBox understøtter og på denne måde kan man via kopiering konvertere et VHDD til et andet format.

Konverteringen kan også være fra et dynamisk VHDD til et fast VHDD eller omvendt.

Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj

VBox understøtter flere forskellige VHDD formater, men det er også muligt at anvende et VHDD, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj. Jeg vil prøve at anvende en VHDD, der er oprettet i WVPC, der anvender VHDD i VHD format.

Jeg starter med at oprette en ny VM og under oprettelsen af den nye VM, så får jeg muligheden for at bruge en eksisterende harddisk, nu vælger jeg et VHDD med Windows XP installeret, der er oprettet i WVPC med formatet VHD. Da jeg prøver at anvende det VHDD i VBox, så kommer der en fejlmelding, og jeg kan ikke anvende dette VHDD.

Da jeg forsøgte at åbne en VM, der er oprettet i Parallels, kommer der en fejlmelding og det lykkedes ikke at åbne dette VHDD med VBox.

Anvendelsen af samme VHDD til flere brugere på en arbejdsstation

For at alle brugere af en arbejdsstation kan anvende det samme VHDD i VBox, så skal det VHDD ligge et sted der er delt mellem brugerne. Derefter skal den bruger, der ønsker at anvende det VHDD oprette en ny VM og anvende dette VHDD til den VM. Men, hver gang en bruger ændrer opsætningen på OS eller installerer programmer, så er de ændringer og installerede programmer gemt på det VHDD og derfor gældende for alle brugere, der anvender dette VHDD.

Under "Virtuel diskhåndtering" kan man markere et VHDD og trykke på "Tilret", så er der mulighed for at ændre måden, hvorpå VBox håndterer det VHDD. Som standard er "Normal" markeret, men man kan også vælge "Skrivebeskyttet", "Glem ændringer", "Delt" eller "Multi-forbundet". Hvis man vil ændre måden VBox håndterer det VHDD, så skal man først markere det og trykke på "Frigiv", så den ikke er forbundet til en VM.

Jeg vælger "Multi-forbundet" på et VHDD og så skulle man tro, at denne egenskab "Multi-forbundet", var tildelt det VHDD. Men, hvis en anden bruger opretter en ny VM og vælger at anvende det samme VHDD, så vil håndteringen af det VHDD være sat til standard i VBox, altså "Normal". Dette betyder at jeg, der har valgt "Multi-forbundet", kan ændre alle indstillinger i OS'et og installere programmer, uden det får betydning for andre brugere, men hvis en anden bruger, der bare har anvendt det samme VHDD til en VM, hvor håndteringen er "Normal" ændrer i indstillingerne eller installerer programmer, så vil det få betydning for mig og alle de andre brugere. Man kan omgå dette ved, at når en bruger har oprettet en VM og anvendt det VHDD, så skal brugeren starte med at gå ind i "Virtuel diskhåndtering" og markere det pågældende VHDD og trykke på "Frigiv", for derefter at trykke på "Tilret" og ændre håndteringsmåden i VBox fra "Normal" til "Multi-forbundet". Derefter skal brugeren gå ind i indstillingerne for den VM og tilføje det VHDD igen. Nu vil håndteringsmåden i VBox være ændret og ændringerne i OS'et, samt installeringen af programmer vil ikke påvirke andre brugere. Dette er ikke anvendeligt på DTU, da DTU ikke kan være helt sikre på, at alle de studerende vil følge alle anvisningerne for anvendelse af en VM på arbejdsstationerne i Winbaren på DTU.

Jeg har fundet en måde, hvorved man kan omgå dette problem. Når man har tilpasset en VM til brug for de studerende, så kan man ændre tilladelserne i indstillingerne for filen, der indeholder det VHDD, sådan at alle brugere, undtagen administratoren, ikke kan skrive til filen. Alle brugere skal kunne læse fra det VHDD, på denne måde vil den VM ikke starte, hvis håndteringsmåden i VBox er "Normal", men den VM starter og kører normalt, hvis brugeren ændrer håndteringsmåden i VBox til "Multi-forbundet". På denne måde kan alle brugere anvende det samme VHDD, uden de kan ændre det oprindelige VHDD. Alle ændringer brugerne foretager i OS'et gemmes i separate filer, der tilhører den enkelte bruger. Man kan ydermere ændre, hvor de separate filer skal gemmes, hvilket er oplagt for DTU, da studerende kan anvende deres eget H-drev på DTU's servere til at gemme ændringerne på, men der er også muligheden for at gemme de separate filer på en USB-stick.

Man opnår desuden en anden fordel, når man i VBox anvender håndteringsmåden "Multi-forbundet", dette muliggør nemlig, at flere brugere kan anvende samme VHDD på samme tid. Dette åbner for muligheden, at det VHDD kan ligge på en server og anvende det VHDD, til en

lokalt VM. På denne måde vil man udnytte de lokale resurser til den VM, uden den optager plads på arbejdsstationen. Denne løsning vil skabe mere trafik på DTU's netværk, men performance af den VM vil ikke nødvendigvis blive mærkbart dårligere, det vil afhænge af flere forskellige faktorer på DTU's netværk, fx antallet af samtidige brugere og deres brug af netværket.

VM'er oprettet i andet virtualiseringsværktøj

VBox kan kun importere filer af "Open Virtualization Format", altså både .ova og .ovf.. Denne funktion fungerer godt, som det også ses ved importen af SOA & BPM Development VM tidligere i dette afsnit, og der er mulighed for at anvende mange andre prækonfigurerede systemer.

Delkonklusion for VBox

Man har muligheden for frit at downloade prækonfigurerede VM'er, det er nemt og virker "out of the Box". Man kan nemt oprette en ny VM, og når man er færdig med at installere ønskede programmer, samt optimere konfigurationen i den VM, så man kan eksportere den VM og nemt flytte den til en anden placering enten lokalt eller eksternt.

Man kan konvertere fra en type VHDD til en anden, og det gælder alle typer VHDD, der understøttes af VBox.

Man kan ikke anvende et VHDD der er oprettet i WVPC,

Det er muligt at anvende samme VHDD til flere brugere på sammen arbejdsstation, men også over et netværk, hvor der kan være flere simultane brugere, uden de vil ændre det VHDD eller påvirker hinandens VM'er.

VBox er meget let og intuitiv at anvende, endvidere er der mange fordele ved anvendelsen af VBox.

5.3 VMware Player (VMP)

Opsætningsmuligheder og installation af VMP, oprettelse af en VM og Installation af Windows XP samt efterfølgende installation af Xilinx.

Det er endvidere muligt frit at downloade forskellige "virtual appliance", der er VM'er klar til brug i VMware Workstation, fra nedenstående hjemmesider. Men, nogle skal man dog betale for at downloade.

https://solutionexchange.vmware.com/store/category_groups/virtual-appliances

<http://cloudzoom.com/>

Opsætning

I opsætningen af en VM kan man allokere hukommelse til den VM og allokere antallet af CPU'er. Der kan også tilføjes eller fjernes forskellige controllere både IDE-, SCSI- eller diskette-styreenhed, samt tilføjes tilslutninger til både CD/DVD-drev eller et harddiskdrev. Det fysiske CD/DVD-drev kan også tilføjes.

Man kan ikke allokere hukommelse til grafikkortet.

VMP vil altid oprette og anvende et VHDD i en type.

- VMDK (Virtual Machine Disk)

Man kan åbne flere forskellige VM formater.

- VMware Configuration files (VMX)
- Microsoft/Windows Virtual PC (VMC)
- Open Virtual Machine Format files (OVF, OVA)

Oprettelse af en ny VM

Det er nemt at oprette en ny VM, man skal bare klikke på "Create a New Virtual Machine" øverst til højre på start skærmen. Først skal man vælge, om installation skal starte fra en CD/DVD eller en imagefil, men man kan også oprette en "tom" VM. Jeg tilføjer en imagefil med Windows XP. Derefter skal man vælge, hvilket OS, der skal installeres, samt navnet og placeringen af filen. Jeg kan indtaste et brugernavn og en adgangskode, samt registreringskoden til Windows XP, her vælger jeg dog gå videre og trykker "Next".

Det VHDD kan gemmes i en eller flere filer. Jeg vælger at gemme denne VM i en fil i filformatet .vmdk og at partitionen til den nye VM skal være på 20GB. Som default står indstillingerne til at starte den VM efter oprettelse. Det tager ca. 1 min. at oprette den VM.

installation af Windows XP

Efter oprettelsen af den VM, så starter installationen fra imagefilen selv. Nu kommer beskeden om at indtaste registreringskoden til Windows XP igen, og denne gang kan jeg ikke forsætte uden at indtaste registreringskoden. Man kan altså ikke installere Windows XP uden at registrere den. Det er ellers standard i alle de nyere versioner af Windows, at man kan installere Windows og bruge den i 30 dage uden registrering.

Jeg forventede ikke til dette projekt, det var nødvendigt, at bruge en bestemt VM i mere end 30 dage af gangen. Jeg havde planlagt at bruge Windows XP, uden det ville være nødvendigt at registrere den. Men, jeg indtaster registreringskoden og så fortsætter installationen. Da installationen af Windows XP er afsluttet, så begynder installationen af VMware Tools. Bagefter genstarter Windows XP og er klar til brug efter opstarten.

Første gang jeg vil lukke den VM ned, så kommer beskeden; "A fragmented virtual disk is affecting the virtual machine's performance. Defragment the following virtual disk(s): scsi0:0.

Power off the virtual machine, select the virtual disk in Virtual Machine Settings, then click defragment."

Efter installationen af Windows XP, så fylder mappen "Virtual Machines" 1.77GB, mappen bliver genereret af VMware. Mappen "Virtual Machines" indeholder mappen "Windows XP Professional", hvilket indeholder den VM. Filnavnet på den VM er Windows XP Professional.vmdk. Jeg valgte under installationen at gemme den VM i en fil, men der er i alt 9 filer og en mappe (caches) i mappen "Windows XP Professional".

Jeg opretter en ny VM på 5GB, denne gang vælger jeg, at den skal gemmes i flere filer. Jeg installerer Windows XP på den VM. Nu indeholder mappen "Virtual Machines" også mappen "Windows XP Professional (2)", hvilket indeholder den nye VM. Nu er der ikke en fil med navnet Windows XP Professional (2).vmdk, men også 3 andre filer;

- Windows XP Professional (2)-s001.vmdk
- Windows XP Professional (2)-s002.vmdk
- Windows XP Professional (2).-s003vmdk

Men ellers er indholdet i mappen "Virtual Machines" det samme.

Jeg valgte under installationen at gemme den VM i en fil, men der er i alt 9 filer og en mappe (caches) i mappen "Windows XP Professional".

Import af "Windows XP Mode"

I VMP har man mulighed for at importere en VM med "Windows XP Mode", som oprettes med WVPC. VMP kan importere denne VM, sådan at Windows XP stadig er aktiveret efter importen, og man kan derefter anvende denne VM i VMP. Importen fungerer og efter få minutter, så kan man starte den VM.

Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj

Det er ikke muligt at oprette en VM ved anvendelsen af et eksisterende VHDD, og derfor er det heller ikke muligt at anvende et VHDD, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj.

Anvendelse af en VM oprettet i andet virtualiseringsværktøj

Man kan oprette en VM i andre produkter fra VMware og bruge den i VMP. Man kan endda anvende en VMW, hvor licensen er udløbet til at oprette en VM og ændre alle de indstillinger, som ikke er i VMP, på denne måde kan man sætte netværk og andet op i VMW og anvende ændringerne i VMP.

Delkonklusion for VMP

I VMP kan man oprette og kører en VM, men man kan også anvende VM'er, der er oprettet med andre virtualiseringsværktøjer fra VMware fx VMW.

VMP kan importere "Windows XP Mode".

I VMP kan en VM med Windows 7 klassificeres med Windows Experience Index (WEI). WEI er en vurdering af systemets ydeevne i forhold til processoren, Hukommelse (RAM), grafik, spilgrafik og den primære harddisk. Man kan se på æsken til forskellige programmer og spil, hvilken minimum score i WEI, der anbefales til et produkt, inden man køber produktet.

Med 2 CPU'er og 2GB RAM allokeret, så kan VPW opnå en grundscore i WEI på 5.5 på Test3, hvilket er ret godt i forhold til, at Test3 opnår 6.6, Test opnår X.X og Test2 opnår 4.1. Det vil altså sige, at denne VM i VMW på Test3 har en bedre performance end både Test og Test2 ifølge WEI. Med 1 CPU og 2GB RAM, så kan VMW også opnå en grundscore i WEI på 5.5, hvilket er rimelig imponerende.

Man kan ikke oprette en VM ved anvendelsen af et prækonfigureret VHDD, man skal starte forfra hver gang, når man ikke vil anvende en eksisterende VM, men oprette en ny VM i VMP. Jeg synes ikke det er særlig praktisk. Men, når det er sagt, så er der rigtig mange VM'er, som man kan downloade gratis eller meget billigt på nettet.

Det er ikke muligt for flere brugere, at anvende det samme VHDD til hver deres VM lokalt på en arbejdsstation, uden det vil påvirke alle andre brugere af samme VHDD. Derfor har jeg ikke testet om, det er muligt, hvis det VHDD er placeret på en server.

Jeg har lige læst noget spændende om VMware på Version2, det er dog ikke godt nyt. Overskriften lyder; "Ny malware kan sprede sig fra Windows til en virtuel VMware-maskine."

Der kan læses mere om denne sag her:

<http://www.version2.dk/artikel/ny-malware-kan-sprede-sig-fra-windows-til-en-virtuel-vmware-maskine-47168>

5.4 VMware Workstation (VMW)

Opsætningsmuligheder og installation af VMW, oprettelse af en VM og Installation af Windows XP.

Selve layoutet er lidt anderledes end i VMP, der er flere muligheder og indstillinger.

Det er endvidere muligt frit at downloade forskellige "virtual appliance", der er VM'er klar til brug i VMware Workstation fra nedenstående hjemmesider.

https://solutionexchange.vmware.com/store/category_groups/virtual-appliances

<http://cloudzoom.com/>

Opsætning

Selve opsætningen af en VM foregår faktisk på samme måde som i VMP, man kan altså allokere hukommelse og tildele et antal af CPU'er til den VM. Der kan også tilføjes eller fjernes forskellige controllere både IDE-, SCSI- eller diskette-styreenhed, samt tilføjes tilslutninger til både CD/DVD-drev eller et harddiskdrev. Det fysiske CD/DVD-drev kan også tilføjes.

Man kan ikke allokere hukommelse til grafikkortet.

VMW kan anvende tre forskellige typer af VHDD.

- VMDK (Virtual Machine Disk)
- RAW (VMware raw disk)
- PIN (VMware plain disk)
- VHD (Virtual Hard Disk)

Oprettelse af en ny VM

Det at oprette ny VM, sker faktisk på samme måde som i VMP, man skal bare klikke på "Create a New Virtual Machine" øverst til venstre på start skærmen, under fanebladet "Home". Først skal man vælge, om installation skal starte fra en CD/DVD eller en imagefil, men man kan også oprette en "tom" VM. Jeg tilføjer en imagefil med Windows XP. Derefter skal man vælge, hvilket OS, der skal installeres, samt navnet og placeringen af filen. Jeg kan indtaste et brugernavn og en adgangskode, samt registreringskoden til Windows XP, her vælger jeg dog at gå videre og trykker "Next".

Det VHDD kan gemmes i en eller flere filer. Jeg vælger at gemme denne VM i en fil i filformatet .vmdk og at partitionen til den nye VM skal være på 20GB. Som default står indstillingerne til at starte den VM efter oprettelse. Det tager ca. 1 min. at oprette den VM.

Da resten af forløbet med installering af Windows XP og Xilinx er det samme i VMW, som det er i VMP, samt VMW har alle muligheder og indstillinger, som VMP har, så vil jeg kun nævne nogle fordele ved VMW.

VMware – Player VS, Workstation

I Workstation kan man:

- Mappe et VHDD, hvis det har formatet VMDK
- Eksportere et prækonfigureret system til OVF format
- Virtualiseringen af en fysisk computer, altså lave en kopi af en fysisk harddisk og bruge den til en VM.
- Anvende et VHDD i VHD format til oprettelsen af en VM
 - Jeg kan dog ikke starte Windows 7 på et VHDD i VHD format, der er oprettet i VBox

Delkonklusion for VMW

VMW har et meget pænt layout, er nemt og intuitivt at anvende, og har nogle rigtige gode funktioner.

I VMW kan en VM med Windows 7 klassificeres med Windows Experience Index (WEI). WEI er en vurdering af systemets ydeevne i forhold til, processoren, Hukommelse (RAM), grafik, spilgrafik og den primære harddisk. Man kan se på æsken til forskellige programmer og spil, hvilken minimum score i WEI, der anbefales til et produkt, inden man køber produktet.

Med 2 CPU'er og 2GB RAM allokeret, så kan VPW opnå en grundscore i WEI på 5.5 på Test3, hvilket er ret godt i forhold til, at Test3 opnår 6.6, Test opnår X.X og Test2 opnår 4.1. Det vil altså sige, at denne VM i VMW på Test3 har en bedre performance end både Test og Test2 ifølge WEI. Med 1 CPU og 2GB RAM, så kan VMW også opnå en grundscore i WEI på 5.5, hvilket er rimelig imponerende.

Se bilag: 4 for WEI i VMW og VMP

VMW kan anvendes til oprettelse af VM'er efter licensen er udløbet, men man kan ikke anvende en VM efter licensen er udløbet. Dette kan dog omgås, hvis man også har VMP installeret, fordi VMP kan anvende de VM'er, som er oprettet med VMW.

Det er ikke muligt for flere brugere, at anvende det samme VHDD til hver deres VM lokalt på en arbejdsstation, uden det vil påvirke alle andre brugere af samme VHDD. Derfor har jeg ikke testet om, det er muligt, hvis det VHDD er placeret på en server.

Når dette er sagt, så er licens til VMW forbundet med en stor udgift for DTU.

5.5 Microsoft Virtual PC 2007(MVPC)

Opsætningsmuligheder og installation af MVPC, oprettelse af en ny VM og installation af Windows XP, samt installation af Xilinx i Windows XP. Konvertering af VHDD og delkonklusion.

Opsætning

MVPC kan anvende to forskellige typer af VHDD.

- VMDK (Virtual Machine Disk)
- VHD (Virtual Hard Disk)

Man kan ikke allokere antallet af CPU'er eller hukommelse til grafikkortet eller tilføje andre styreenheder.

Oprettelse af en ny VM

Det er meget nemt at oprette en ny VM i MVPC, man skal bare trykke på knappen "New", der er øverst til højre i opstartsvinduet. Derefter skal man bare følge installationsguiden, hvor man får mulighed for at oprette en ny VM eller tilføje en eksisterende VM. Hvis man vælger at oprette en ny VM, så skal man angive et navn og vælge en placering til filen indeholdende den VM. Man kan vælge, hvilket OS, man ønsker at installere, jeg vælger XP. Man får mulighed for at tildele RAM til den VM, jeg vælger 512MB, da der kun er 2048MB i arbejdsstationen. Valgmuligheden for at anvende et eksisterende virtuel harddisk drev (VHDD) eller oprette en ny. Derefter skal man vælge et navn til VHDD og en størrelse på den, samt en placering til denne fil, jeg opretter en ny på 25.000MB. MVPC kan kun anvende filtypen .vhd til VHDD. Nu er den VM oprettet og klar til brug, hvilket vil sige, man kan starte den VM og installere et OS på den VHDD.

Boot af VM – installation af Windows XP

Hvis man uden ændring lader maskinen starte op, så vil den forsøge netværksboot. Man skal, under "CD" i menubaren, "Capture" en imagefil med det OS, som man vil installere. Derefter skal man trykke på "delete" under opstart, og man vil komme ind i BIOS på den VM, hvor man kan ændre opstartsrekkefølgen (boot order), så den VM først vil forsøge opstart fra CD. Jeg valgte en imagefil med Windows XP. Den VM starter nu installationen af XP, som forløber normalt i forhold til specifikationerne på den VM.

Installation af Xilinx

Jeg installerede Xilinx på den ovennævnte VM, og installationen forløb som normalt, men tager dog flere timer.

Konvertering af VHDD

I MVPC er det muligt at konvertere et VHDD, der er konfigureret med en fast størrelse til et VHDD, der er dynamisk i størrelsen eller omvendt.

WVPC

Da jeg på nuværende tidspunkt i forløbet erfarer, at WVPC har en del fordele i forhold til MVPC og ydermere kommer med en gratis licens til XP, så beslutter jeg at stoppe mine undersøgelser og analyser af MVPC her.

Delkonklusion for MVPC

Efter kort tids undersøgelse og analyse af MVPC står det klart for mig, at den ikke er god til anvendelse i dette projekt. Grunden til denne beslutning er blandt andet at den ikke understøtter integration med USB, men jeg erfarer også at der er kommet en ny og bedre udgave fra Microsoft, den hedder Windows Virtual PC (WVPC) og er en integreret del af Windows 7. WVPC er faktisk

bare en opdatering til Windows 7, men det vil jeg komme nærmere ind på i det følgende afsnit om WVPC.

5.6 Windows Virtual PC (WVPC)

WVPC er en integreret del af Windows 7, det er en opdatering, som kan downloades fra Microsoft på nedenstående link, ved at downloade nummer 3. Efter installation af denne opdatering, så er Windows 7 udstyret med et virtualiseringsværktøj, der kan anvende VHDD i VHD format, men det installerede OS må kun være 32bit, 64bit understøttes ikke.

<http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/download.aspx>

Ydermere så har brugere af Windows 7 betalt for en licens til "Windows XP Mode". "Windows XP Mode" er download nummer 2 på den ovenstående side. Når man downloader "Windows XP Mode", så downloader man en imagefil med Windows XP. Men, man kan også installere Windows 7 eller Windows 8.

Opsætning

I opsætningen af en VM kan man allokere hukommelse og tilføje tilslutninger til både CD/DVD-drev eller et harddiskdrev. Det fysiske CD/DVD-drev kan også tilføjes.

Man kan ikke allokere antallet af CPU'er eller hukommelse til grafikkortet eller tilføje andre styreenheder.

Til gengæld har WVPC en funktion, der hedder ændringsdiske. Ændringsdiske gør det muligt, at flere brugere på den samme arbejdsstation anvender den samme VM, og ændringerne, som hver enkelt bruger laver, de gemmes i brugerens egen profil.

VMP kan anvende to forskellige typer af VHDD.

- VMCX (Virtual Machine Disk)
- VHD (Virtual Hard Disk)

Oprettelse af ny VM og installation af Windows XP

Første gang man vil starte "Windows XP Mode", så vil WVPC starte på installation og oprettelsen af en VM med Windows XP. Ved oprettelsen af en VM i WVPC, så vil der blive oprettet et VHDD i VHD formatet. Hvis man ødelægger denne VM, så kan man bare slette den og starte "Windows XP Mode" og den vil oprette en ny VM med Windows XP.

Jeg opretter en VM ved hjælp af "Windows XP Mode", hvor jeg kan vælge en placering til .vmcx filen. I Explorer kan man starte den VM og redigere i indstillingerne til den via en .vmcx fil. Man kan under oprettelsen af en VM på denne måde ikke vælge placeringen af det VHDD, men man kan finde placeringen i indstillingerne til den VM.

Dette VM oprettes med brugerprofilen "XPMUser, jeg skal angive en adgangskode til profilen og slå automatiske opdateringer til. Herefter vil WVPC oprette en VM med Windows XP, og den version af Windows XP er registeret.

En anden måde at oprette en VM i WVPC, det er ved at starte "Windows Virtual PC", så åbner mappen for default destinationen af VM'er i WVPC (C:\Users*"Navn på bruger"*\Virtual Machines),

og i menulinjen i denne mappe kan man vælge "Opret virtuel maskine". Når man vælger at oprette en VM på denne måde, så kan man oprette et nyt VHDD, men også anvende et VHDD i VHD format og oprettet i et andet virtualiseringsværktøj, dog understøtter WVPC kun et OS 32bit og ikke et 64bit.

Man kan installere 3 versioner af Windows med WVPC, både Windows XP, Windows 7 og Windows 8 er understøttet af WVPC. Dette gøres ved først at oprette et VHDD, og sætte den CD eller DVD i det fysiske DVD-drev, der skal installeres. Men man kan også, i indstillingerne for den VM, tilføje et image med den version, som man ønsker at installere. Men, når man ikke anvender "Windows XP Mode", så vil Windows XP ikke være aktiveret efter installering.

Anvendelse af et VHDD oprettet i et andet virtualiseringsværktøj

WVPC understøtter VHDD format VHD, men er det også muligt at anvende et VHDD, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj. Jeg vil prøve at anvende en VHDD, der er oprettet i VBox, og er i VHDD formatet VHD. Man kan anvende en VHDD, oprettet i VBox, i formatet VHD i WVPC. Dog kræver WVPC en opdatering af licensen ved anvendelse af et VHDD med Windows XP. Dette er selvfølgelig ikke nødvendigt ved anvendelsen af et VHDD med Linux installeret, men heller ikke med Windows 7, hvilket kan undre, da Windows 7 og Windows XP er underlagt de samme licensbetingelser. Hvorimod et VHDD med Windows 8 installeret slet ikke vil starte op, den genstarter bare i et loop.

Jeg starter "Windows Virtual PC" og i mappen (C:\Users*"Navn på bruger"*\Virtual Machines) vælger jeg "Opret virtuel maskine", under oprettelsen af den nye VM, får man muligheden for at bruge en eksisterende harddisk, nu vælger jeg et VHDD med Windows XP installeret, der er oprettet i VBox med formatet VHD. Jeg kan uden problemer vælge at bruge det VHDD og WVPC opretter den VM. Efter oprettelsen starter jeg den VM, den starter uden problemer. Men, nu kommer beskeden, at konfigurationen er ændret for meget siden aktiveringen af Windows XP, og derfor skal den aktiveres igen inden 3 dage. Jeg vælger at starte Windows XP op uden at aktivere den igen, jeg kan nu konstatere, at der ikke mere er forbindelse til netværket og derfor ingen internetforbindelse. Jeg kan også konstatere, der er fundet 2 nye hardwareenheder på computeren, der ikke kan installeres, da der ikke er forbindelse til internettet. Netværkskortet er installeret, men der er ingen forbindelse til netværket. Jeg fjerner (afinstallerer) driveren til netværkskortet og genstarter den VM, men det hjælper ikke.

Man kan dog på ovenstående måde anvende et VHDD med fx 32bit Linux, Windows 7 der er oprettet med et andet virtualiseringsværktøj, og disse OS'er fungerer perfekt.

Anvendelsen af samme VHDD til flere brugere på en arbejdsstation

For at alle brugere af en arbejdsstation kan anvende det samme VHDD i WVPC, så skal det VHDD ligge et sted der er delt mellem brugerne. Derefter skal den bruger, der ønsker at anvende det VHDD oprette en ny VM og anvende dette VHDD til den VM. Men, hver gang en bruger ændrer opsætningen i OS eller installere programmer, så er de ændringer og installerede programmer gemt på det VHDD og derfor gældende for alle brugere, der anvender dette VHDD.

I forbindelse med oprettelsen af en ny VM i WVPC kan man, under forløbet vælge at "Aktivere ændrings diske". Hvis man "Aktivere ændrings diske", så gemmer WVPC alle ændringer en bruger laver i en separat fil, derved får ændringerne en bruger laver ikke betydning for andre brugere.

Hvis ikke det VHDD er oprette med "Windows XP Mode" På denne måde kan flere brugere anvende det samme VHDD til, at oprette deres egen VM og brugerne kan anvende deres VM'er simultant.

WVPC vs. MVPC

Der er ikke den store forskel på WVPC og MVPC, men WVPC understøtter USB enheder og kommer med en Windows XP, der er aktiveret.

Delkonklusion for WVPC

WVPC kan ikke bruge "Open Virtualization Format Archive (.ova) filtype og derfor kan ikke man ikke anvende et eksporteret prækonfigureret system fra VBox i dette format.

WVPC understøtter kun de VM'er, som er oprettet i MVPC og WVPC.

Man kan oprette en VM i VBox og anvende det VHDD i WVPC. Man skal bare sikre, at det VHDD bliver oprettet i filtypen VHD, ellers kan man, ved hjælp af "kopiere" funktionen i Vbox, konvertere det VHDD til formatet VHD.

I WVPC er muligheden for at gemme ændringerne i den VM i separate filer. Dette kan være en fordel, fordi brugerne har mulighed for selv at vælge, hvor ændringerne skal gemmes, og de kan anvende deres "eget H drev" på DTU's servere. På denne måde kan en bruger ikke "ødelægge" et virtual harddisk drev for andre brugere. På denne måde er det muligt, at installere WVPC og "tilslutte" et prækonfigureret VHDD med et installeret OS, samt ønskede programmer. Brugeren skal ikke downloade noget over netværket før brug, og den VM vil være klar til brug efter oprettelse.

At anvende "Windows XP Mode" det er lidt lettere end at oprette en ny VM og installere Windows XP på den, og Windows XP er aktiveret, når man anvender "Windows XP Mode". Man kan også oprette en ny VM og installere en anden version af de understøttede Microsoft Windows, samt anvende et eksisterende VHDD. Men, på den anden side, så er man også begrænset til, at oprette en ny VM med Windows på denne måde, så hvis man skal bruge et andet OS, så skal man oprette et VHDD i formatet VHD med et andet virtualiseringstøj.

5.7 Parallels Workstation 6 (PW)

Opsætningsmuligheder og installation af VMW, oprettelse af en VM og Installation af Windows XP.

Parallels er oprindeligt et virtualiseringsværktøj til Apple, så brugere på en Mac med OS X havde mulighed for at anvende en VM med Windows eller Linux installeret. Nu har de også lavet en version til PC. Man kan bruge PW til at lave en fuld migration af en fysisk computer til en VM.

I PW er der mulighed for at anvende VM'er, der er oprettet med et andet virtualiseringsværktøj. PW understøtter, udover .pvs, som Parallels selv genererer, Vmware Configuration (.vmx), Virtual PC og Virtual Machine Files (.vmc, .vpc6, .vpc7) og VirtualBox Configuration Files (.vbox, .xml).

Opsætning

Parallels anvender kun et VHDD i HDD format, og dette format er ikke kompatibelt med nogle af de andre virtualiseringsværktøjer.

Oprettelse af en ny VM

Det er meget nemt at oprette en ny VM i PW, man skal bare trykke på "New", der er øverst i listen med valg midt i opstartsvinduet.

Derefter skal man bare følge installationsguiden. Hvis man vælger at oprette en ny VM, så skal man angive, hvilket OS man vil installere på den VM. Hvis man angiver en version af Windows, så får man 3 forskellige valgmuligheder, når man vil oprette den VM på og kan vælge mellem "Express Windows", "Typical" og "Custom". Anvendelsen af de forskellige valgmuligheder giver mulighed for forskellige konfigurationer af den VM. Udover en placering til mappen, der indeholder den VM, samt at indtaste registreringsnøglen eller fortsætte uden, så kan man oprette en bruger i Windows eller allokere CPU og hukommelse til den VM og vælge at anvende et nyt eller et eksisterende VHDD, men man kan også oprette en VM uden et VHDD, og definere størrelsen og typen. Altså dele den VM op i filer på 2GB, et dynamisk VHDD med et max eller et VHDD, der er foruddefineret i en fast størrelse og allokere pladsen på den fysiske HD. Endvidere kan man vælge 3 forskellige netværks typer og vælge om Parallels skal optimere ydelsen til den VM eller værten, efterfølgende skal man angive installations medie.

Hvis man angiver, at man vil installere Linux, så har man kun 2 forskellige valgmuligheder, når man vil oprette en VM, man kan vælge mellem "Typical" og "Custom". Anvendelsen af valgmulighederne, betyder forskellige konfigurationer af den VM.

Jeg opretter først en VM med Windows XP og bagefter en VM med Linux. Efter valg af installations medie starter den VM og påbegynder installation af OS.

VM'er oprettet i andet virtualiseringsværktøj

Da jeg forsøgte at åbne en VM med Windows XP installeret og oprettet i VBox, vil Parallels konvertere den til Parallels' eget format, og Parallels kunne ikke genkende det installerede OS. Til sidst lykkedes det heller ikke at åbne denne VM med Parallels.

Nu vil jeg forsøge at konvertere dette VHDD, der er i formatet VHD til formatet HDD, som Parallels anvender. Derefter vil jeg oprette en VM i VBox med dette VHDD og se om Parallels kan åbne denne VM. Denne VM starter op i VBox med det VHDD i HDD format.

Da jeg prøver at importere denne VM, der er oprettet med VBox og anvender et VHDD i Parallels eget format HDD, så vil den stadig konvertere den VM, den kan heller ikke genkende det installerede OS og det lykkedes stadig ikke at åbne denne VM.

Delkonklusion for PW

PW har et meget pænt layout, er nemt og intuitivt at anvende, og nogle gode funktioner. Det er smart at man kan oprette en VM ud fra en fysisk computer, men det vil ikke blive relevant i dette projekt. Det er en smart funktion, at man med "Express Windows" kan oprette en bruger i Windows, når man opretter den VM, men det er dog ikke relevant i forbindelse med dette projekt.

Det er ikke muligt at anvende det samme VHDD til flere brugere, uden en bruger vil påvirke det VHDD og dermed andre brugers VM.

Ingen funktioner i PW skiller sig ud i positiv forstand, i forhold til de andre virtualiseringsværktøjer og til anvendelse i dette projekt. Licens til PW er forbundet med en stor udgift for DTU.

6. På DTU

Jeg har foretaget de fleste undersøgelser og analyser hjemme. Men, jeg vil lave de afsluttende undersøgelser og analyser på DTU, så jeg kan være sikker på, at det virker på DTU.

SH har sørget for, at VBox er tilgængelige til installation på arbejdsstationerne i DTU Winbar, og han har sørget for, at WVPC er en del af det nye "spejl" på arbejdsstationerne i DTU Winbar. Endvidere har han sørget for, at jeg har adgang til RDP-farmen på DTU, så jeg også hjemmefra kan teste VM'er på computere, der er identiske med arbejdsstationerne i DTU Winbar.

VBox kan dog ikke anvendes i RDP-farmen på DTU, hvilket er underligt, da den kan anvendes på alle arbejdsstationer i DTU Winbar, samt WVPC fungerer fint både i RDP-farmen og på alle arbejdsstationerne i DTU Winbar. Derfor vil undersøgelserne og analyserne i RDP-rammen kun omfatte WVPC. Resten af undersøgelserne og analyserne af VBox skal derfor foregå ude på DTU i Winbar.

Jeg har kun testet WVPC og VBox på DTU. Begrundelsen er blandt andet, at man med både VBox og WVPC kan anvende et prækonfigureret VHDD i VHD formatet, når en bruger skal oprette en ny VM, og samtidig kan samme VHDD anvendes af flere brugere. Dette er essentielt i dette projekt, da der ellers skal oprettes et VHDD for hver VM, som en bruger opretter, hvilket ikke vil være anvendeligt på DTU.

Både VBox og WVPC kan anvende det samme VHDD til flere VM'er og køre alle VM'er på samme tid. Hvilket gør det oplagt at placere de VHDD på en server, hvor flere brugere kan anvende et VHDD på samme tid, til at oprette og køre deres egen VM. En undtagelse er dog et VHDD med "Windows XP Mode", der kræver, at Windows XP aktiveres, når det bliver anvendt på en anden computermodel.

6.1 WVPC

Når man anvender WVPC, så kan alle brugere på en arbejdsstation anvende det VHDD, som WVPC opretter i forbindelse med installationen af "Windows XP Mode", til at oprette deres egen VM. Men det er også muligt, at oprette et VHDD med Windows 7 eller Windows 8, eller anvende et VHDD i VHD formatet, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj, fx en Linux distribution.

Ved at gøre det VHDD skrivebeskyttet, så kan en bruger ikke starte den VM, hvis brugeren ikke aktiverer "Ændringsdiske". Når en bruger aktiverer "Ændringsdiske", så vil alle ændringer, som den pågældende bruger laver i opsætningen eller ved installation af programmer gemmes i en separat fil, og på denne måde kan flere brugere anvende det samme VHDD, uden de kan ændre det VHDD, og dermed kan en bruger ikke ændre andre brugeres VM.

Hvis man flytter det VHDD, der bliver oprettet i forbindelse med "Windows XP Mode", over på en anden computer, så skal Windows XP aktiveres igen. Jeg er sikker på, at det er en sikkerhedsforanstaltning fra Microsofts side, så det ikke er muligt, at anvende det samme VHDD på flere computere. En licens til Microsoft Windows gælder også kun til en computer. Jeg opdagede dette problem, da jeg tog et VHDD oprettet med "Windows XP Mode", med hjemmefra og ville teste det på DTU. Nu skulle Windows XP aktiveres inden 3 dage også selv om det var aktiveret.

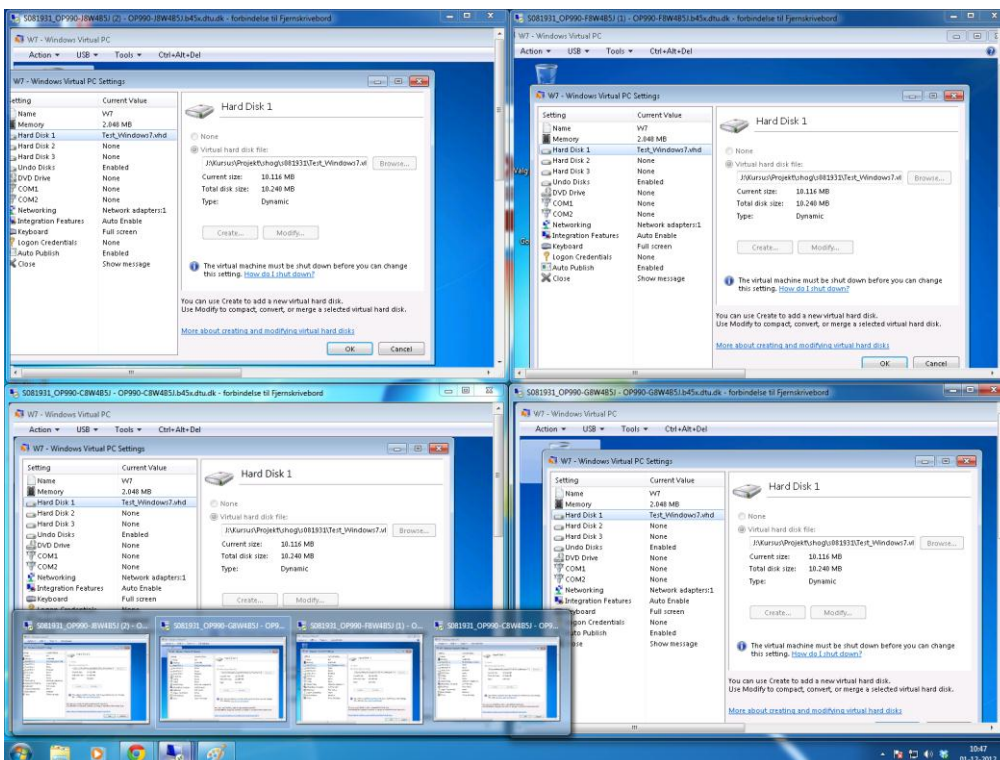
6.2 VBox

Når man anvender VBox og opretter et VHDD med et OS og programmer installeret, så kan alle brugere på hele DTU anvende dette VHDD, da det kan placeres på en arbejdsstation eller på en server. Med VBox kan man oprette et VHDD med stort set alle OS'er og derefter installere de ønskede programmer, og VBox understøtter både 32 og 64bit OS, samt VHDD i flere forskellige formater.

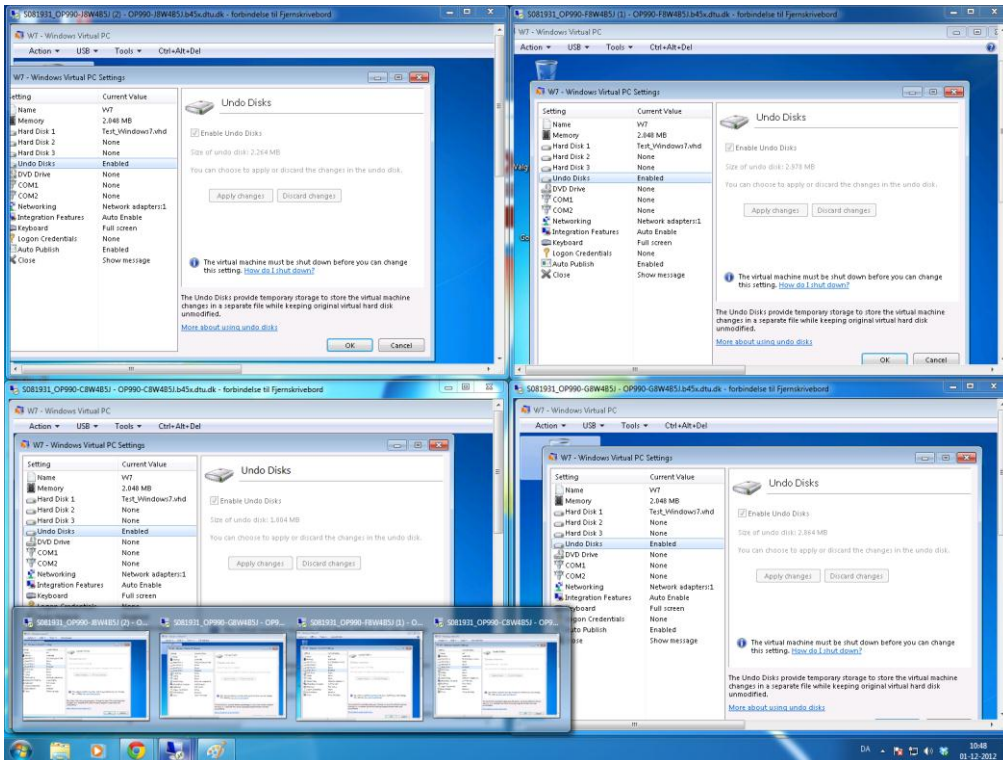
Det er muligt, at gøre det VHDD skrivebeskyttet, så kan en bruger ikke starte den VM, hvis brugeren ændrer håndteringsmåden i VBox fra "Normal" til "Multi-forbundet". Når en bruger ændrer håndteringsmåden til "Multi-forbundet", så vil alle ændringer, som den pågældende bruger laver i opsætningen eller ved installation af programmer gemmes i en separat fil, og på denne måde kan flere brugere anvende det samme VHDD, uden de kan ændre det VHDD, og dermed kan en bruger ikke ændre andre brugers VM.

6.3 RDP-farmen på DTU

Herunder ses billeder af undersøgelser og analyser i RDP-farmen. På nedenstående billeder anvendes et VHDD i WVPC til 4 separate og simultane VM'er på hver deres arbejdsstation i RDP-farmen. Hver VM gemmer ændringer, som brugeren foretager, i dens egne filer lokalt på de enkelte arbejdsstationer. Dette er et eksempel på anvendelse af "Ændringsdiske" i WVPC.



Ovenstående billede viser, det anvendte VHDD og placeringen af dette. Dette VHDD er placeret på en server.



Ovenstående billede viser, at "Ændringsdiske" er aktiveret i alle 4 VM'er. Filerne, der bliver oprettet i forbindelse med "Ændringsdiske", de er placeret lokalt på de enkelte arbejdsstationer.

7. Sammenligning og perspektivering

I dette afsnit vil jeg forsøge at sammenligne de forskellige virtualiseringsværktøjer på de punkter, hvor virtualiseringsværktøjerne ligner hinanden. På punkterne, hvor de er forskellige, vil jeg perspektivere over forskellene imellem dem, samt undersøge, analysere og konkludere, hvilke egenskaber, der er mest fordelagtige til dette projekt. På denne måde vil jeg identificere og fremhæve både fordelene og ulemperne ved de forskellige virtualiseringsværktøjer.

7.1 Prækonfigureret system

Et prækonfigureret system kan i denne sammenhæng både være en prækonfigureret VM eller et prækonfigureret VHDD.

Et VHDD fra en VM oprettet i VMW med Windows 7 eller Windows XP installeret, kan ikke bruges til at oprette en ny VM med hverken VBox eller WVPC. VHDD formatet er VMDK.

Dog kan VBox godt anvende et VHDD i VMDK format med Linux installeret, når man vil oprette en ny VM.

Prækonfigureret VM

En prækonfigureret VM kan downloades flere steder på internettet, fx er SOA & BPM Development VM en prækonfigureret VM, som kan importeres i VBox. Hvis man bare importerer den, så er der foruddefineret nogle indstillinger, fx 4GB Ram bliver allokeret til denne VM, men man har mulighed for at ændre det under selve importen.

Man kan også downloade en prækonfigureret VM med et OS og Eclipse eller andre udviklingsværktøjer, men man kan også downloade en prækonfigureret VM med Android, som kan bruge til, fx tests af APP.

Mulighederne for anvendelsen af prækonfigureret systemer er mange, der findes flere sider på internettet, hvor det er muligt at downloade VM'er i forskellige formater, der understøttes af forskellige virtualiseringsværktøjer.

Prækonfigureret VHDD

Hvis der på et VHDD er installeret et OS og anden ønskelig software på, så kan den anvendes i forbindelsen med oprettelsen af andre VM'er på en eller flere forskellige arbejdsstationer. Men, det er meget afgørende, hvilket virtualiseringsværktøj det VHDD er oprettet med og hvilket virtualiseringsværktøj, som man ønsker at oprette en ny VM med ved anvendelse af det samme VHDD.

I forbindelsen med anvendelsen af prækonfigurerede VHDD, så er valget faldet på VHD formatet, da dette format understøttes i både WVPC, VBox og VMW. Man kan altså anvende samme eller en kopi af samme VHDD til at oprette en VM i de tre ovennævnte virtualiseringsværktøjer.

Jeg har anvendt forskellige VHDD, der er oprettet i VBox, i både WVPC og VBox på skift. Jeg har prøvet både med et VHDD, hvor henholdsvis Windows 7 og Linux var installeret og det virker fint. Man kan også anvende et VHDD, der er oprettet i VBox, med Windows XP installeret og aktiveret, til at oprette en ny VM i WVPC, og Windows XP vil starte op, men Windows XP skal registreres igen inden 3 dage.

Et VHDD oprettet i WVPC med "Windows XP Mode" installeret, det kan ikke bruges til opretning af en ny VM i VBox. Men, man kan importere "Windows XP Mode" med VMW og VMP, det tager lige et par minutter, men Windows XP er aktiveret bagefter. VMW og VMP er de eneste virtualiseringsværktøj, der kan anvende en "Windows XP Mode".

Et VHDD i VHD format oprettet i VBox med Windows 7, Windows XP eller Linux installeret ikke vil starte i en VM, hvis den er oprettet med VMW.

Håndtering af licenser

Det er tydeligt, at Microsoft ikke gør det let for brugeren, hvis brugeren vil anvende den samme VM på flere arbejdsstationer. Men, det er ikke kun Microsoft, jeg tror Microsoft har et samarbejde med VMware, fordi man ikke kan installere Windows XP uden at indtaste en licens nøgle. Dette finder jeg lidt underligt, fordi man normalt kan installere alle versioner af Windows, og derefter kan man "prøve" Windows i 30 dage, inden man skal registrere den pågældende version af Windows.

Det er altså ikke på forhånd givet, at man kan anvende et VHDD med en aktiveret version af Windows 7 eller Windows XP, hvis det er oprettet i et virtualiseringsværktøj, når man vil oprette en ny VM med et andet virtualiseringsværktøj.

Man kan heller ikke bare tage en VM oprettet i WVPC på en arbejdsstation, flytte den over på en anden arbejdsstation og anvende den der uden Windows XP måske skal aktiveres igen inden 3 dage.

7.2 Funktioner i de forskellige virtualiseringsværktøjer

Det er forholdsvis nemt at installere de forskellige virtualiseringsværktøjer, og det er heller ikke svært at oprette en ny VM med de forskellige virtualiseringsværktøjer.

Der er til gængæld stor forskel på konfigurationsmuligheder i de forskellige virtualiseringsværktøjer. VMP kan anvende eksisterende VM'er, men kun oprette et nyt VHDD, ved oprettelsen af en ny VM, man kan ikke anvende et eksisterende VHDD til at oprette en VM.

I WVPC kan man oprette et nyt VHDD til en VM med "Windows XP Mode", men man kan også anvende eksisterende VHDD, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj, til oprettelsen af en ny VM. Men med WVPC kan man ikke anvende en VM, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj. Med WVPC kan flere brugere anvende det samme VHDD på den samme arbejdsstation, bare en anden bruger er logget af, kan en ny bruger starte en VM, der anvender det samme VHDD.

I VMW, PW og VBox kan man både oprette et nyt VHDD til en VM, oprette en VM uden et VHDD, anvende et eksisterende VHDD til at oprette en ny VM og anvende VM'er oprettet i andre virtualiseringsværktøjer. Med VMW og VMP kan man importere "Windows XP Mode" fra WVPC, hvilket man ikke kan med Parallels eller VBox. Med Parallels kan man migrere en fysisk computer og oprette en VM, der er identisk med den fysiske, dette kan man ikke med VBox. Med VBox kan man anvende det samme VHDD til flere brugere og endda på samme tid, uden den enkelte bruger kan påvirke det VHDD eller andre brugeres VM, dette kan man ikke med VMW eller Parallels.

7.3 Performance Test

Jeg har valgt at anvende et program, der hedder "Performance Test", jeg anvender v. 8.0. Programmet kan teste en computer/VM med Windows ved at køre en benchmark på den, derefter kan resultaterne (score) sammenlignes med lignende computer. Programmet kan hentes i en "30 dage gratis" version på følgende link:

<http://www.passmark.com/products/pt.htm>

"Performance Test" er endvidere meget let at anvende. Jeg anvender "Performance Test" v. 8.0 32bit, på de VM, der kører 32bit, og "Performance Test" v. 8.0 64bit på arbejdsstationerne og VM'er i 64bit. "Performance Test" v. 8.0 32bit vil på en 64bit computer give en lille usikkerhed i negativ retning i forhold til ydelsen.

Man kan sammenligne den score en computer har opnået med en liste i programmet "Performance Test", jeg vil sammenligne de VM'er performance med computerne i de forskellige kategorier på denne liste.

Man skal dog ikke stirre sig blind på en "PassMark Rating" da denne er summen af flere faktorer. Hvis der er en høj ydeevne på både CPU, RAM, eller grafik, så kan en computer godt opnå en rimelig "PassMark Rating", selv om læse- og skrivehastigheden er helt ubrugelig. Dette har jeg naturligvis taget højde for i mine analyser og vurderinger.

Hjemme

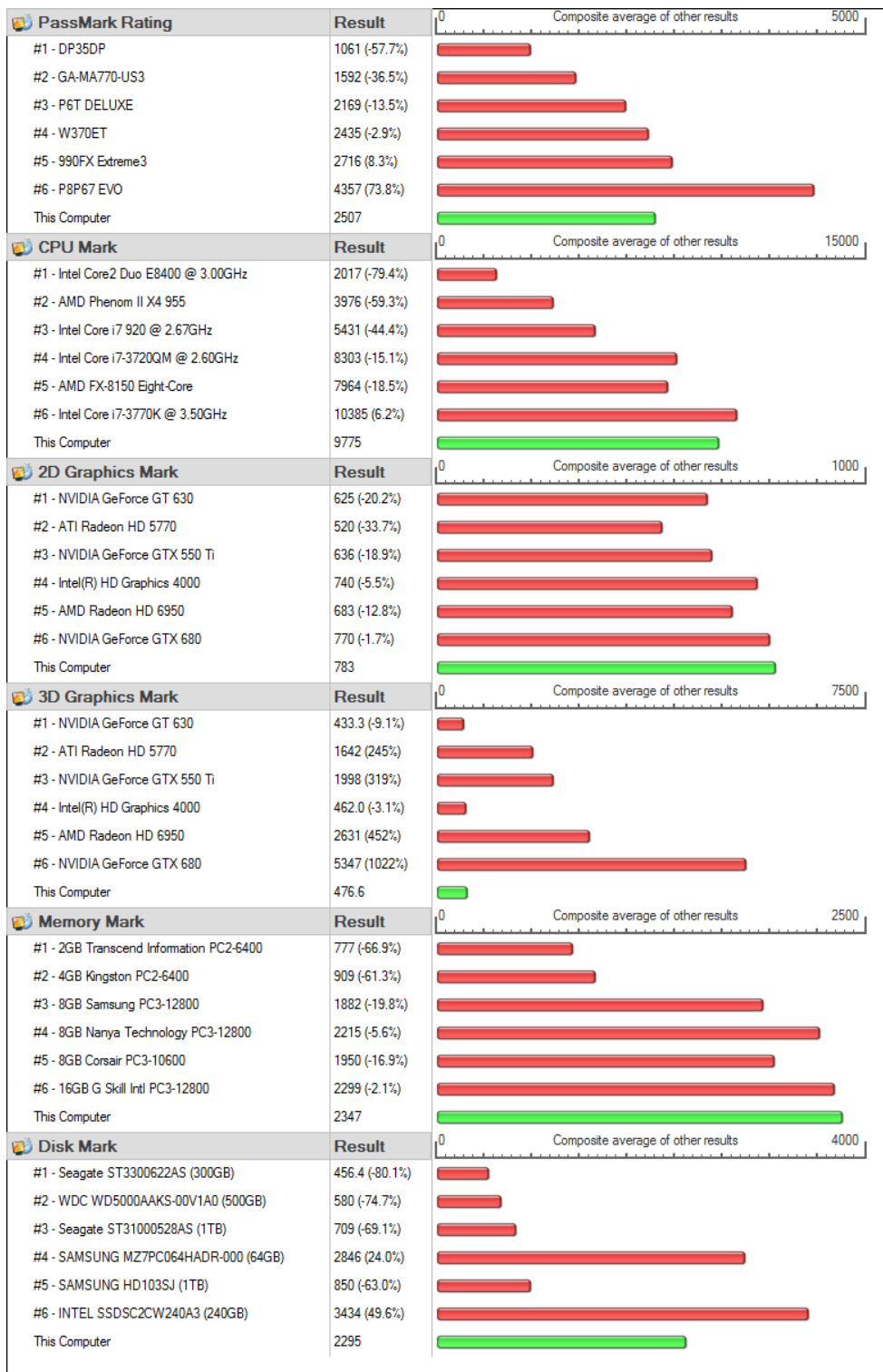
Jeg anvender Test3 til at udfører tests på alle virtualiseringsværktøjer i en VM med Windows 7 installeret. Alle de VM'er vil have allokeret 1 CPU og 2GB hukommelse, samt vil have et VHDD på 20GB. Jeg ville gerne teste alle VM med 2 CPU'er allokeret, men eftersom WVPC kun understøtter 1 CPU, så tester jeg dem alle med 1 CPU. Alle VHDD er oprettet i det pågældende virtualiseringsværktøj, som de testes i, og de anvender også deres eget VHDD format. På denne måde opnår jeg ikke en standardisering i disse performance test, men tester ydeevnen af virtualiseringsværktøjerne i deres "standard" VHDD format.

Jeg starter med at lave en test på værterne Test2 og Test3, disse test vil jeg også bruge til sammenligning med de test, som jeg udfører på de forskellige virtualiseringsværktøjer. Jeg kan desværre ikke lave en test på arbejdsstationen Test, da den brød sammen, inden jeg kom hertil.

Test2

PassMark Rating	Result	0	Composite average of other results	5000
#1 - DP35DP	1061 (121%)			
#2 - GA-MA770-US3	1592 (232%)			
#3 - P6T DELUXE	2169 (353%)			
#4 - W370ET	2435 (408%)			
#5 - 990FX Extreme3	2716 (467%)			
#6 - P8P67 EVO	4357 (810%)			
This Computer	479.0			
CPU Mark	Result	0	Composite average of other results	15000
#1 - Intel Core2 Duo E8400 @ 3.00GHz	2017 (29.2%)			
#2 - AMD Phenom II X4 955	3976 (155%)			
#3 - Intel Core i7 920 @ 2.67GHz	5431 (248%)			
#4 - Intel Core i7-3720QM @ 2.60GHz	8303 (432%)			
#5 - AMD FX-8150 Eight-Core	7964 (410%)			
#6 - Intel Core i7-3770K @ 3.50GHz	10385 (565%)			
This Computer	1561			
2D Graphics Mark	Result	0	Composite average of other results	1000
#1 - NVIDIA GeForce GT 630	625 (98.2%)			
#2 - ATI Radeon HD 5770	520 (64.8%)			
#3 - NVIDIA GeForce GTX 550 Ti	636 (102%)			
#4 - Intel(R) HD Graphics 4000	740 (135%)			
#5 - AMD Radeon HD 6950	683 (117%)			
#6 - NVIDIA GeForce GTX 680	770 (144%)			
This Computer	315.4			
3D Graphics Mark	Result	0	Composite average of other results	7500
#1 - NVIDIA GeForce GT 630	433.3 (479%)			
#2 - ATI Radeon HD 5770	1642 (2096%)			
#3 - NVIDIA GeForce GTX 550 Ti	1998 (2572%)			
#4 - Intel(R) HD Graphics 4000	462.0 (518%)			
#5 - AMD Radeon HD 6950	2631 (3418%)			
#6 - NVIDIA GeForce GTX 680	5347 (7051%)			
This Computer	74.8			
Memory Mark	Result	0	Composite average of other results	2500
#1 - 2GB Transcend Information PC2-6400	777 (7.7%)			
#2 - 4GB Kingston PC2-6400	909 (26.0%)			
#3 - 8GB Samsung PC3-12800	1882 (161%)			
#4 - 8GB Nanya Technology PC3-12800	2215 (207%)			
#5 - 8GB Corsair PC3-10600	1950 (170%)			
#6 - 16GB G Skill Intl PC3-12800	2299 (219%)			
This Computer	721			
Disk Mark	Result	0	Composite average of other results	4000
#1 - Seagate ST3300622AS (300GB)	456.4 (32.5%)			
#2 - WDC WD5000AAKS-00V1A0 (500GB)	580 (68.5%)			
#3 - Seagate ST31000528AS (1TB)	709 (106%)			
#4 - SAMSUNG MZ7PC064HADR-000 (64GB)	2846 (726%)			
#5 - SAMSUNG HD103SJ (1TB)	850 (147%)			
#6 - INTEL SSDSC2CW240A3 (240GB)	3434 (897%)			
This Computer	344.4			

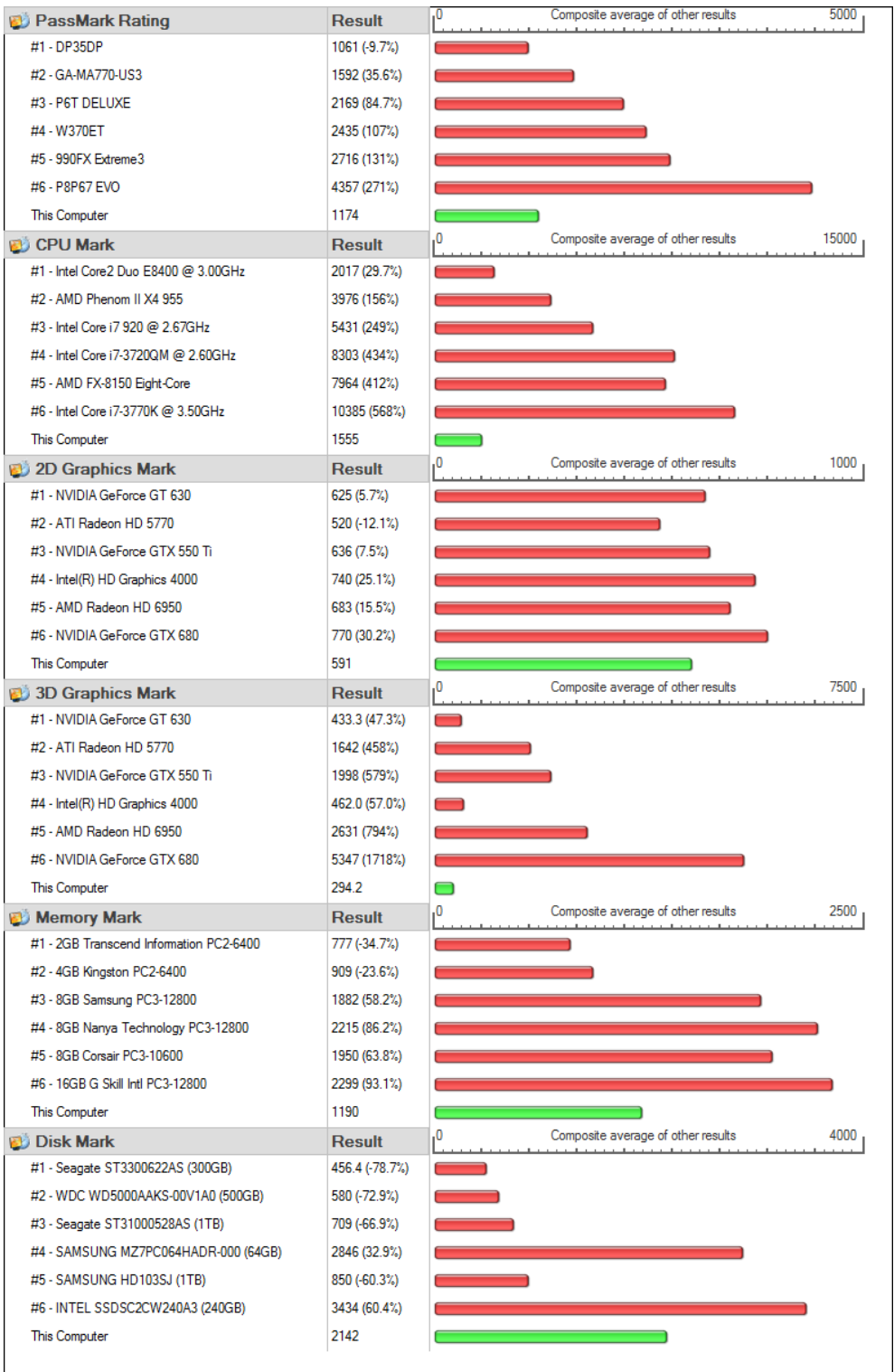
Test3

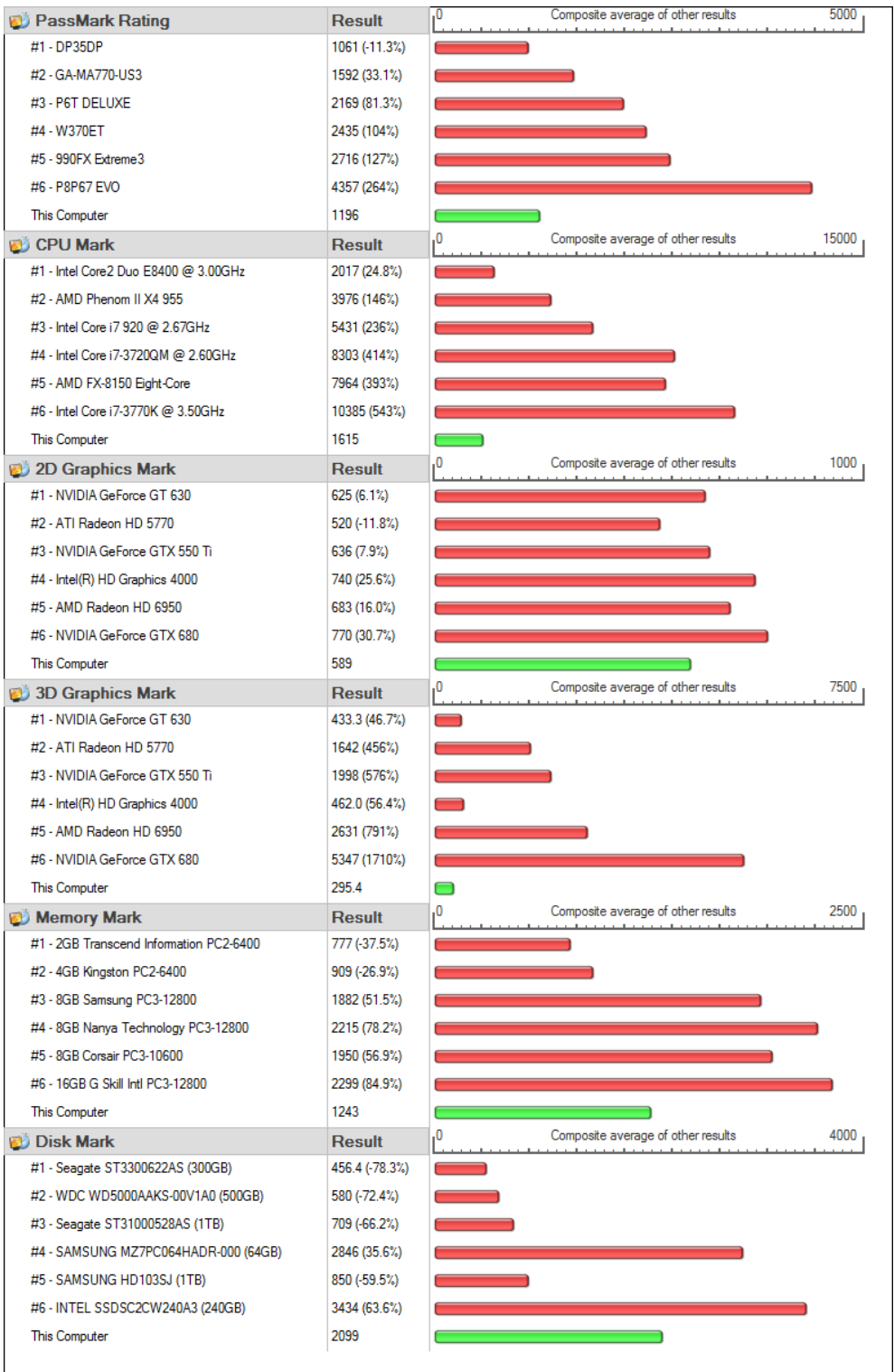


Herunder vil jeg indsætte et billede af det enkelte virtualiseringsværktøjs score i programmet "Performance Test". Jeg har valgt ikke at udføre denne test på MVPC, og i stedet teste WVPC. Alle disse test svarer til at teste en VM på de nye arbejdsstationer i DTU Winbar, hvor et VHDD er placeret på D-drevet.

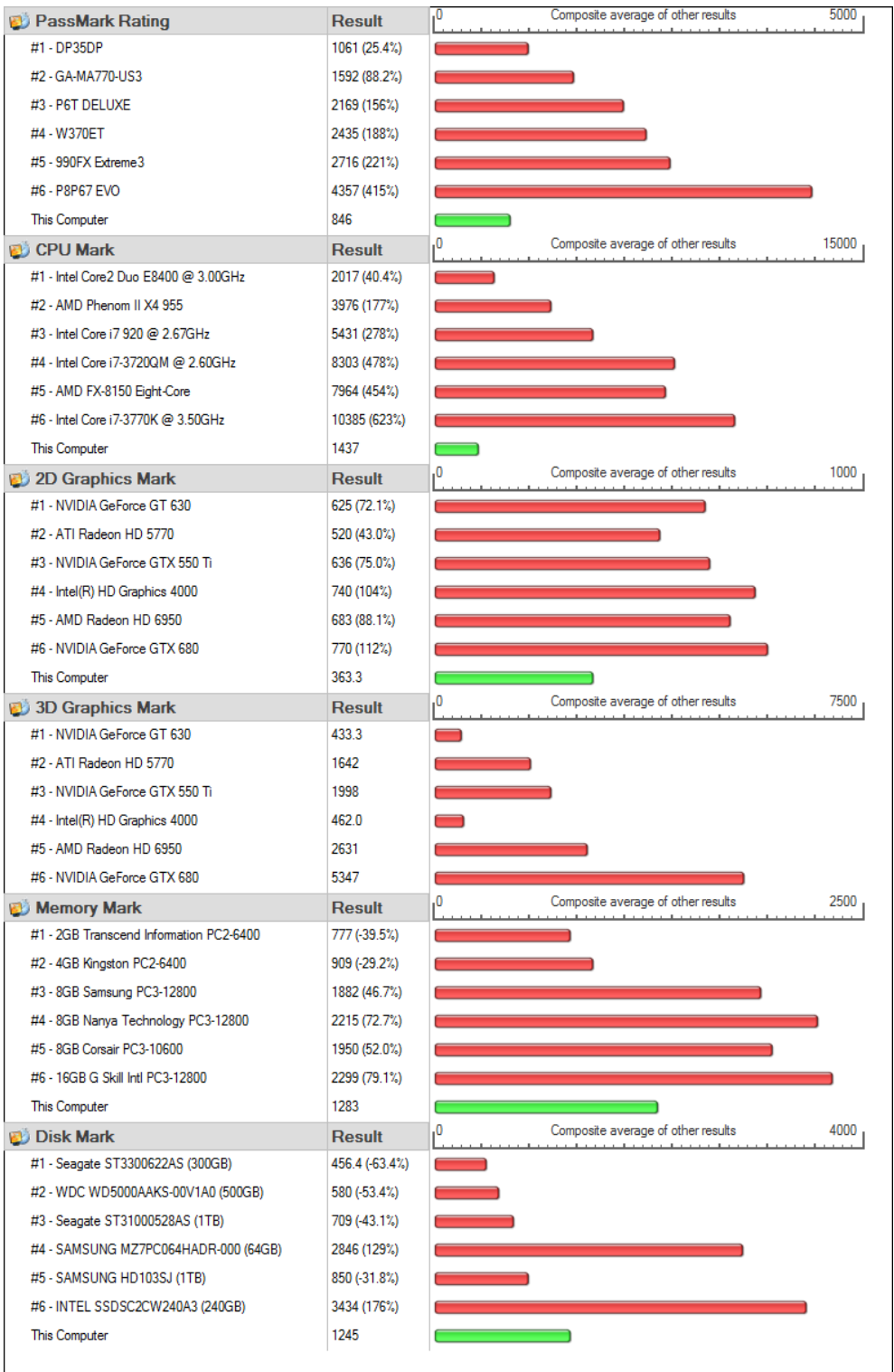
VBox

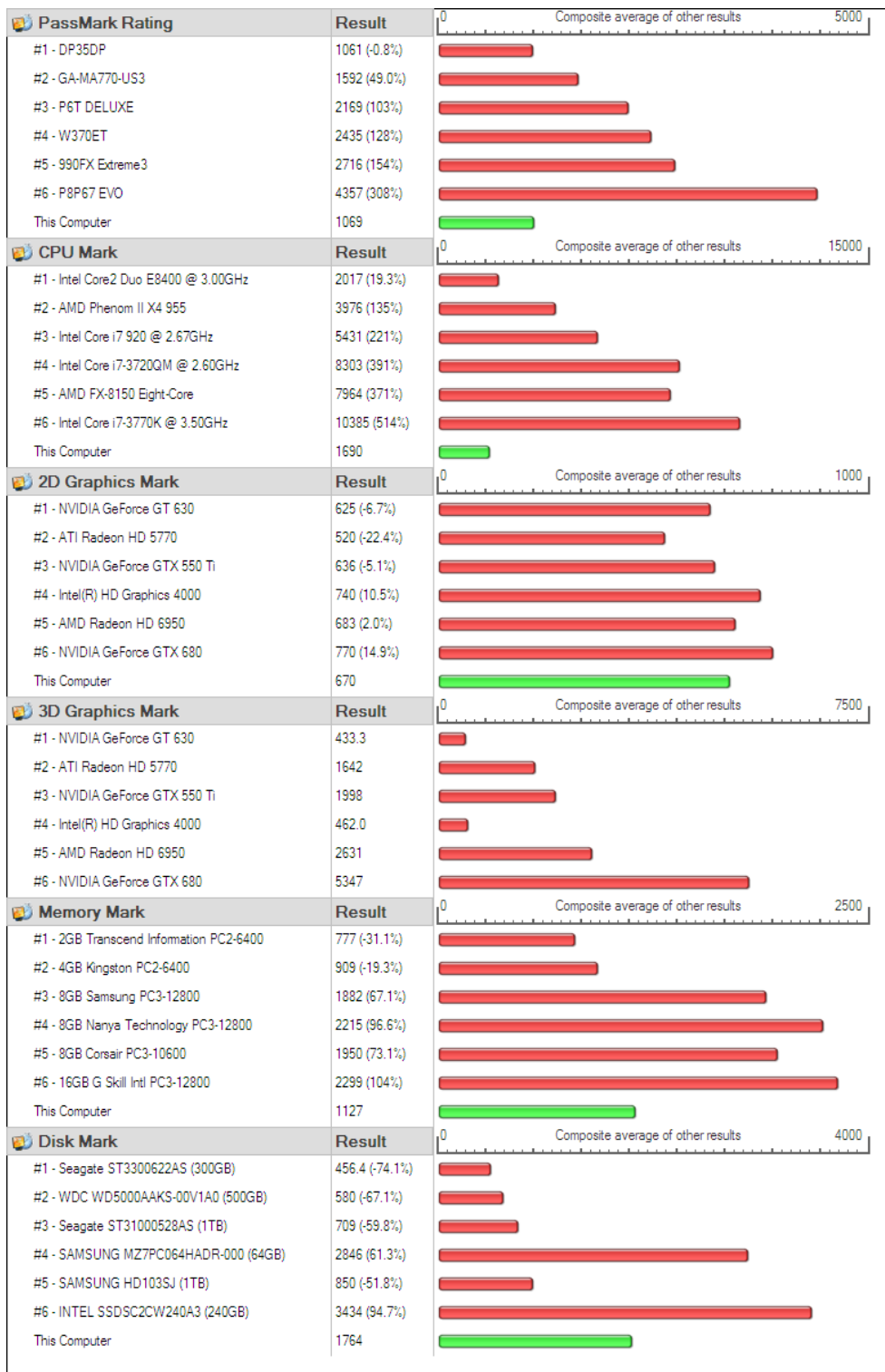
PassMark Rating	Result	0	Composite average of other results	5000
#1 - DP35DP	1061 (24.6%)			
#2 - GA-MA770-US3	1592 (87.1%)			
#3 - P6T DELUXE	2169 (155%)			
#4 - W370ET	2435 (186%)			
#5 - 990FX Extreme3	2716 (219%)			
#6 - P8P67 EVO	4357 (412%)			
This Computer	851			
CPU Mark	Result	0	Composite average of other results	15000
#1 - Intel Core2 Duo E8400 @ 3.00GHz	2017 (47.4%)			
#2 - AMD Phenom II X4 955	3976 (191%)			
#3 - Intel Core i7 920 @ 2.67GHz	5431 (297%)			
#4 - Intel Core i7-3720QM @ 2.60GHz	8303 (507%)			
#5 - AMD FX-8150 Eight-Core	7964 (482%)			
#6 - Intel Core i7-3770K @ 3.50GHz	10385 (659%)			
This Computer	1368			
2D Graphics Mark	Result	0	Composite average of other results	1000
#1 - NVIDIA GeForce GT 630	625 (8.4%)			
#2 - ATI Radeon HD 5770	520 (-9.9%)			
#3 - NVIDIA GeForce GTX 550 Ti	636 (10.2%)			
#4 - Intel(R) HD Graphics 4000	740 (28.3%)			
#5 - AMD Radeon HD 6950	683 (18.5%)			
#6 - NVIDIA GeForce GTX 680	770 (33.5%)			
This Computer	577			
3D Graphics Mark	Result	0	Composite average of other results	7500
#1 - NVIDIA GeForce GT 630	433.3 (194%)			
#2 - ATI Radeon HD 5770	1642 (1016%)			
#3 - NVIDIA GeForce GTX 550 Ti	1998 (1258%)			
#4 - Intel(R) HD Graphics 4000	462.0 (214%)			
#5 - AMD Radeon HD 6950	2631 (1688%)			
#6 - NVIDIA GeForce GTX 680	5347 (3534%)			
This Computer	147.1			
Memory Mark	Result	0	Composite average of other results	2500
#1 - 2GB Transcend Information PC2-6400	777 (-36.0%)			
#2 - 4GB Kingston PC2-6400	909 (-25.1%)			
#3 - 8GB Samsung PC3-12800	1882 (55.2%)			
#4 - 8GB Nanya Technology PC3-12800	2215 (82.6%)			
#5 - 8GB Corsair PC3-10600	1950 (60.8%)			
#6 - 16GB G Skill Intl PC3-12800	2299 (89.5%)			
This Computer	1213			
Disk Mark	Result	0	Composite average of other results	4000
#1 - Seagate ST3300622AS (300GB)	456.4 (-75.2%)			
#2 - WDC WD5000AAKS-00V1A0 (500GB)	580 (-68.5%)			
#3 - Seagate ST31000528AS (1TB)	709 (-61.5%)			
#4 - SAMSUNG MZ7PC064HADR-000 (64GB)	2846 (54.3%)			
#5 - SAMSUNG HD103SJ (1TB)	850 (-53.9%)			
#6 - INTEL SSDSC2CW240A3 (240GB)	3434 (86.2%)			
This Computer	1844			





WVPC





Som man kan se på billederne herover, så er der ikke den store forskel på ydelsen i virtualiseringsværktøjerne. WVPC og VBox, har dog en lidt lavere score, men det er ikke noget, der kan mærkes, når man anvender de VM'er til almindelig brug. Men hvis den VM'er skal lave beregningstunge opgaver, så performer WVPC og VBox lidt dårligere, hvilket også fremgår af den mindre score i programmet "Performance Test".

Alle VM'er har bedre score i programmet "Performance Test" og dermed performance end Test2.

Testen undersøger også skrive- og læsehastigheder på det VHDD, der er ingen nævneværdig forskel på skrive- og læsehastigheden i forhold til, om der er allokeret 1 eller 2 CPU'er i de VM'er. Derfor viser jeg kun et resultat i skrive- og læsehastigheden for hver VM, og disse resultater kan ses i bilag: 5

Jeg har lavet mange test med forskellige opsætninger af VM'er. Altså anvendelsen af forskellige placeringer til et VHDD og mappen med ændringsfilerne i. I nogle opsætninger var det slet ikke muligt at udføre denne test, og de VM'er frøs hele tiden, derfor vælger jeg at fokusere på de mest anvendelige opsætninger. Sammenligningerne med de mest anvendelige opsætninger af VM'er med andre computere kan ses i bilag: 6

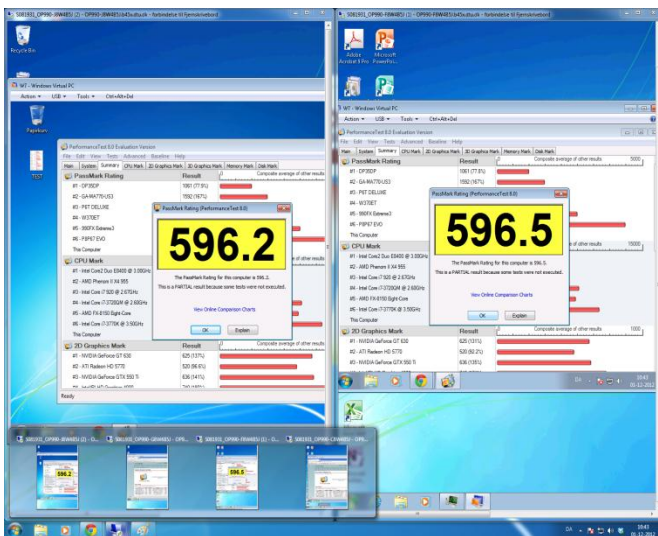
Specifikationer på computere der sammenlignes med se bilag: 7

På DTU

Jeg har også foretaget performance test i RDP-farmen, disse test er kun foretaget med WVPC, da VBox ikke virker på disse arbejdsstationer.

RDP-farmen

Nedenstående billede er af simultane test på to arbejdsstationer i RDP-farmen. I denne test er det VHDD placeret på en server og filerne, der bliver oprettet i forbindelse med "Ændringsdiske", de er placeret lokalt på de enkelte arbejdsstationer.



Dette er i denne sammenhæng værd at lægge mærke til, at disse VM'er har en bedre performance end den VM, som jeg testede hjemme med WVPC. Forskellen er at den VM, som jeg testede hjemme, den gemmer filerne, der oprettes i forbindelse med "Ændringsdiske", på et USB2 drev, og de VM'er testet i RDP-farmen, de gemmer disse filer lokalt på den enkelte arbejdsstation.

Som det kan ses, så opnår disse arbejdsstationer også en bedre score end den ældre arbejdsstation Test2.

Arbejdsstationer i DTU Winbar

Herunder er resultaterne fra undersøgelser og analyser i DTU Winbar. Jeg har testet mange forskellige kombinationer for placeringen af både det VHDD og mappen med de filer, der indeholder de enkelte brugeres ændringer.

Hvis et VHDD er placeret på en server, så er det placeret på J-drevet på DTU. Jeg har testet kombinationer, hvor et VHDD er placeret på J-drevet og mappen, der indeholder de enkelte brugeres ændringer, som jeg i denne vil kalde "ændringsmappe" fra nu af.

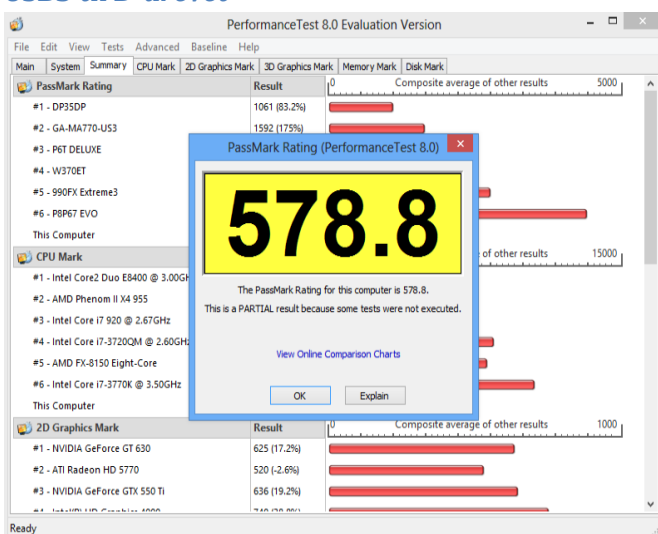
Jeg har haft ændringsmappen placeret på både D- og H-drevet, samt på en USB3-stick, jeg har forsøgt at teste ydeevnen i de forskellige VM med programmet "Performance Test" og resultaterne er herunder.

Som det kan ses i bilag er der den bedste ydeevne, når ændringsmappen er placeret på D-drevet.

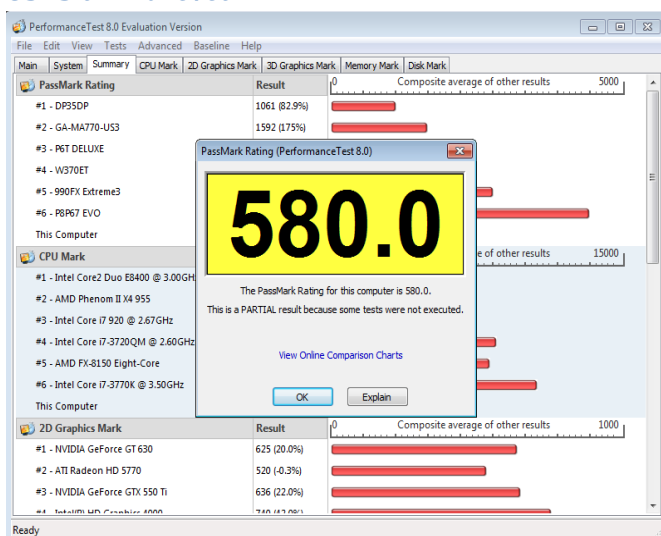
Det lykkedes faktisk at gennemføre en test ved alle konfigurationer, men både ved anvendelsen af H-drevet og USB3, så var den VM meget langsom og frøs flere gange, så jeg var nød til at starte forfra.

Jeg har testet kombinationer, hvor et VHDD er placeret på USB3. Jeg har haft ændringsmappen placeret på både D- og H-drevet, jeg har forsøgt at teste ydeevnen i de forskellige VM med programmet "Performance Test" og resultaterne er herunder.

USB3 til D-drevet



USB3 til H-drevet



Disse test afsløre, at en opsætning med et USB3-stick også opnår en bedre score end den ældre arbejdsstation Test2.

Hardware krav

Der er ikke meget forskel på de forskellige virtualiseringsværktøjers krav til arbejdsstationens hardware. Den eneste der skiller sig ud, det er MVPC, og den er ikke med i de endelige undersøgelser. For at anvende en VM i VBox, så er hardware kravene meget afhængige fra, hvilket OS, der skal installeres.

VBox

“In order to run VirtualBox on your machine, you need:

- Reasonably powerful **x86 hardware**. Any recent Intel or AMD processor should do.
- **Memory**. Depending on what guest operating systems you want to run, you will need at least 512 MB of RAM (but probably more, and the more the better). Basically, you will need whatever your host operating system needs to run comfortably, plus the amount that the guest operating system needs. So, if you want to run Windows XP on Windows XP, you probably won't enjoy the experience much with less than 1 GB of RAM. If you want to try out Windows Vista in a guest, it will refuse to install if it is given less than 512 MB RAM, so you'll need that for the guest alone, plus the memory your operating system normally needs.
- **Hard disk space**. While VirtualBox itself is very lean (a typical installation will only need about 30 MB of hard disk space), the virtual machines will require fairly huge files on disk to represent their own hard disk storage. So, to install Windows XP, for example, you will need a file that will easily grow to several GB in size.”

Kilde: https://www.virtualbox.org/wiki/End-user_documentation

VMP

What are the minimum PC requirements to install and use VMware Player?

For a typical host system, we recommend that you have a 1 GHz or faster processor (2GHz recommended) and 1GB RAM minimum (2GB RAM recommended). You must have enough memory to run the host operating system, plus the memory required for each guest operating system and for applications on the host and guest. See your guest operating system and application documentation for their memory requirements. VMware Player requires approximately 150MB of disk space to install the application. For more details on minimum PC requirements, see the [VMware Player Documentation](#).

Kilde: <http://www.vmware.com/products/player/faqs.html>.html

MVPC

Virtual PC 2007 requires a 400 MHz Pentium-compatible processor (1.0 GHz or faster recommended), and requires approximately 35 MB of disk space. It runs on Windows Vista Business, Windows Vista Enterprise, Windows Vista Ultimate, Windows XP Professional, Windows XP Tablet PC Edition, Windows Vista Service Pack 1 (SP1) (Enterprise, Business, Ultimate), and Windows XP Service Pack 3 (SP3).

Kilde: <http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/support/virtual-pc-2007.aspx>

VMW

PC requirements:

- System requirements:
 - 64-bit x86 Intel Core™ Solo Processor or equivalent, AMD Athlon™ 64 FX Dual Core Processor or equivalent
 - 1.3GHz or faster core speed
 - 2GB RAM minimum/ 4GB RAM recommended
- Workstation installation:
 - 1.2 GB of available disk space for the application. Additional hard disk space required for each virtual machine. Please refer to vendors recommended disk space for specific guest operating systems.

Kilde: <http://www.vmware.com/products/workstation/faqs.html>

WVPC

System requirements for Windows Virtual PC

Make sure your PC is ready for Windows Virtual PC before you upgrade. Want to get up and running right away? Buy a new PC with Windows 7 pre-installed to get a fresh start.

- 1 GHz 32-bit / 64-bit processor required
- Memory (RAM)
 - 2GB memory or higher recommended
- Recommended 15 GB hard disk space per virtual Windows environment

Kilde: <http://www.microsoft.com/windows/virtual-pc/support/requirements.aspx>

PW

“The hardware and software requirements for Parallels Workstation are:

- Minimum 1.66 GHz x86 (32-bit) or x64 (64-bit) CPU.
- To run 64-bit guest operating systems, a processor that supports the Intel VT-x hardware virtualization technology is recommended but not required.
- The support for Intel VT-x and VT-d may be disabled by default in some computers that actually support them. To enable these features, in most cases enter BIOS, go to System Settings > Virtualization Support, and select the Enable Intel Virtualization and Enable Intel VT for Direct I/O check boxes. For detailed information on enabling the Intel VT-x and VT-d features in BIOS, refer to the OEM supplier's documentation.
- 2 GB RAM minimum. 4 GB RAM or more is recommended.
- 350 MB of hard disk space for the Parallels Workstation installation.
- 30-60 GB of available hard disk space for each virtual machine.
- DVD-ROM drive.
- Ethernet network adapter.”

Kilde: <http://www.parallels.com/products/workstation/>

8. Diskussion

I dette afsnit vil jeg gennemgå og begrunde delkonklusionerne på de undersøgelser og analyser jeg har lavet og derefter komme med en endelig konklusion. Jeg vil se på de forskellige fordele og ulemper ved de forskellige virtualiseringsværktøjer og perspektivere imellem dem.

Alle virtualiseringsværktøjerne kan oprette et tomt VHDD, der kan være både dynamisk og statisk i allokeringsstørrelsen, og efterfølgende kan man installere et understøttet OS. Alle virtualiseringsværktøjer kan oprette et VHDD i forskellige formater, som både kan være dynamiske og statiske i allokeringsstørrelsen. Alle undtagen WVPC understøtter både 32 og 64bit OS'er og understøtter samtidig alle de meste udbredte OS'er. Til VBox og virtualiseringsværktøjerne fra VMware er det endvidere muligt frit at downloade prækonfigurerede systemer fra både Oracles egen hjemmeside og en masse andre sider. De fleste prækonfigurerede systemer er gratis, da de er med OS'er, der er uden licens.

I WVPC er det muligt at anvende "Windows XP Mode". Det VHDD, der bliver generet af "Windows XP Mode" er dynamisk i størrelsen. Ved anvendelse af "Windows XP Mode", så er Windows XP aktiveret, da licensen til Windows XP i denne sammenhæng følger med, når man køber Windows 7. En VM eller et VHDD oprettet med "Windows XP Mode" kan, som udgangspunkt kun anvendes på den samme type arbejdsstation, da aktivering af Windows XP skal gentages inden 3 dage, hvis det VHDD flyttes til en anden computer. Dog er mange af computerne i DTU Winbar ens i deres hardware konfiguration og har det samme spejl af Windows, hvilket også gjorde det muligt, at oprette et VHDD med "Windows XP Mode" i WVPC på en computer på DTU og flytte det til en anden computer. Men, man kan helt sikkert ikke flytte et VHDD rundt på DTU, som det skulle være ønskeligt, da ikke alle computerne i Winbar på DTU er ens og derfor heller ikke kører samme spejl. Det erfarer jeg, da jeg tog et VHDD oprettet med "Windows XP Mode", som jeg havde oprettet hjemme på Test2, med ud på DTU og ville teste det i DTU Winbar. Nu skulle Windows XP aktiveres igen inden 3 dage også selv om det VHDD, var oprettet med "Windows XP Mode" og var aktiveret på Test2.

Hvis man opretter et VHDD i formatet VHD med et andet virtualiseringsværktøj og installere et 32bit OS, så kan dette VHDD også anvendes i WVPC både lokalt og fra en server. Hvis man anvender et VHDD, der er oprettet i et andet virtualiseringsværktøj, så understøtter WVPC kun et VHDD i VHD formatet. WVPC understøtter også kun et 32bit OS installeret på det VHDD og kan ikke starte den VM, hvis der er installeret et 64bit OS.

Et VHDD oprettet i VBox, VMW eller WVPC kan flyttes imellem alle ønskede computere, der har det pågældende virtualiseringsværktøj installeret. Derefter kan et VHDD anvendes til opretning af en på de ønskede computere. Med VBox eller WVPC kan det ydermere også placeres på en server, men placeringen skal være tilgængelig for alle brugere, der ønsker at anvende det VHDD.

For at anvende et eksisterende VHDD til oprettelsen af en ny VM lokalt på en arbejdsstation i DTU Winbar, så kræver det i både VBox, VMW og WVPC, at det VHDD er tilgængelig for alle brugere på en arbejdsstation. Fx ved at det VHDD er placeret på D-drevet i arbejdsstationerne på DTU Winbar. Når man anvender et VHDD på denne måde, så vil det ikke påvirke netværket på DTU, men kræver, at der er tilstrækkelig plads på D-drevet i arbejdsstationerne på DTU Winbar.

Alt afhængig af hvilket OS og hvilke programmer, der er installeret på OS'et, så optager det VHDD mere eller mindre plads på den fysiske harddisk. Hvis de VHDD er lokalt på D-drevet, så vil den VM performe bedre end, hvis de VHDD er placeret på en server. Men, hvis de er lokalt på D-drevet, så stiller det større krav til lagerpladsen på de enkelte arbejdsstationer i DTU Winbar.

Når et VHDD skrives beskyttes, så kan dette VHDD ikke optage mere plads på den fysiske harddisk, og kun ændringsmappen vil "vokse" i allokeringsstørrelse. Det samme vil gælde, hvis DTU skrives beskytter hele D-drevet med mange VHDD placeret på dette drev. I denne sammenhæng er det meget anvendeligt, at placeringen af ændringsmappen, når en bruger aktiverer "Ændringsdiske" i WVPC, eller når en bruger ændrer håndteringsmåden af et VHDD til "Multi-forbundet" i VBox, placeres på de studerendes eget H-drev på DTU eller på deres eget USB-stick.

Hvis et VHDD er placeret på J-drevet og ændringsmappen er placeret på H-drevet, så vil man få forskellige oplevelser med denne VM, den kan være med god ydelse eller helt ubrugelig. I teorien burde ydeevnen være god, da netværket er på 1Gbps, men det er ikke en realitet. Ydeevnen svinger meget alt efter arbejdsstationens placering på DTU.

Når man anvender et USB3-stick (USB3), til placering af et VHDD og til ændringsmappen, som den enkelte bruger laver, er denne VM meget langsom og ikke anvendelig i brug. Hvis man kun anvender USB3 til ændringsmappen, og det VHDD er placeret på en server, så vil denne VM være anvendelig, men lidt langsom. Hvis man anvender USB3 til placering af det VHDD og placere ændringsmappen lokalt på D- eller H-drevet, så opnår man ikke den bedste ydelse, men det er en acceptabel ydeevne, der stadig er bedre end den ældre arbejdsstation Test2.

Den bedste ydeevne opnås ved at både det VHDD og ændringsmappen er placeret lokalt. Men gode alternativer til dette, det er at placere af det VHDD til J-drevet og placere ændringsmappen lokalt på D-drevet, eller placere det VHDD lokalt på D-drevet og placere ændringsmappen på H-drevet. De sidste 2 opsætninger opnår de næstbedste ydeevner, men i brug er der ikke en mærkbar forskel.

Ved anvendelse af H-drevet på DTU, så vil den studerende måske overskride deres diskforbrug på dette drev, men hvis de anvender deres eget USB-stick, så kan de selv vælge, hvor meget diskplads de vil have tilgængelig. Hvis en studerende overskrider deres diskforbrug på H-drevet, så vil de automatisk blive informeret om det. De studerende kan til enhver tid flytte filerne med deres egne ændringer fra H-drevet og over på et USB-stick, uden det vil få betydning for deres VM.

Hvis de studerende anvender C-drevet på arbejdsstationerne til at gemme deres egne ændringer, så skal de bruge den samme arbejdsstation hver gang og de risikere, at mappen er slettet næste gang, de vil anvende en VM. Dette skal stå i vejledningen til de studerende, da de ellers kunne finde på at gemme mappen med deres ændringer på C-drevet.

Det er ikke muligt at få adgang til printere, netværksdrev osv. i de forskellige virtualiseringsværktøjer, men der er forskellige muligheder for at dele mapper eller udklipsholder imellem værten og gæsten i alle de udvalgte virtualiseringsværktøjer.

9. Konklusion

Jeg har i dette projekt fundet potentielle virtualiseringsværktøjer til projektet "Opsætning af virtuelle maskiner" på DTU. Jeg har gennem undersøgelser og analyser af de forskellige virtualiseringsværktøjer konkluderet at følgende virtualiseringsværktøjer ikke er de mest fordelagtige til dette projekt.

- VMware Player (VMP)
 - Er ikke fordelagtig til anvendes på DTU, da brugerændringer ikke kan gemmes i separate filer
- VMware Workstation (VMW)
 - VMW vil give store omkostninger for DTU set i forhold til de funktioner, der er tilgængelig med dette virtualiseringsværktøj og de funktioner, der er tilgængelige i nogle af de andre virtualiseringsværktøjer, som er gratis til ikke kommerciel brug
- Microsoft Virtual PC 2007 (MVPC)
 - Der er kommet en ny og bedre udgave fra Microsoft
- Parallels Workstation (PW)
 - PW vil give store omkostninger for DTU set i forhold til de funktioner, der er tilgængelig med dette virtualiseringsværktøj og de funktioner, der er tilgængelige i nogle af de andre virtualiseringsværktøjer, der er gratis til ikke kommerciel brug

Den bedste ydelse opnås ved anvendelsen af VMware Player eller VMware Workstation, de udnytter resurserne i værten bedre end de andre virtualiseringsværktøjer, de kan fx gode til at rendering af 3D, hvilket også kan ses på resultaterne fra de forskellige test. Jeg har ikke kunnet læse mig til, om det er lovligt ifølge licensbetingelserne for VMware Workstation, at anvende VMware Workstation til oprettelse af VM'er efter licensen er udløbet også kører disse VM'er i VMware Player. Denne løsning er nemlig mulig, og dette kunne måske ændre konklusionen i dette projekt, da anvendelsen af disse produkter giver den bedste ydelse. Men, produkterne fra VMware er også forbundet med en licensbetingelse, og denne overskrides måske ved ovenstående løsning, derfor er konklusionen, at jeg ikke vil fokusere ydeligt på disse produkter.

Jeg har konkluderet, at Windows Virtual PC (WVPC) og Oracle VM VirtualBox er de mest fordelagtige til anvendelse på DTU.

DTU kan også gøre det muligt for de studerende, at de kan downloade det skrivebeskyttede VHDD, hvis dette er med et OS uden licens. På denne måde kan de studerende fortsætte deres arbejde overalt.

D-drevet i arbejdsstationerne på formateret til en størrelse på 10GB, men der er yderlig ca. 40GB tilgængelig på den fysiske harddisk. På denne måde ville det være muligt for DTU at anvende en VM med SOA & BPM Development VM (SOA), der er ikke plads på D-drevet til fuldt at udnytte de to VHDD, som SOA anvender, men det er dog muligt at anvende denne VM, når det er placeret på D-drevet. Begge VHDD til SOA er begge dynamiske i allokeringstørrelsen og på 32GB fra starten, men er defineret til et maksimum på henholdsvis 20GB og 50GB. Hvis denne løsning skal anvendes på DTU, så skal DTU på sigt investere i en ekstra harddisk til arbejdsstationerne i DTU Winbar, hvilket vil være forbundet med en udgift for DTU. Men, når DTU erhverver nye computere til DTU Winbar, hvor stor en udgift ville det så være, at bestille computere med en ekstra harddisk. Udviklingen i harddiske gør at standarden bliver større og større, om denne udvikling med tiden vil

udligne dette problem, det vil fremtiden vise. En harddisk på 500GB kan indeholde mindst 10 og helt op til omkring 50 VHDD, alt afhængig af systemet på de VHDD.

Hvis et VHDD skal være placeret på en server, så vil den VM, der anvender det VHDD, performe lidt dårligere end, hvis de VHDD er lokalt på D-drevet. Men, der vil også være andre udfordringer forbundet med at placere et VHDD på en server, fx det maksimale antal brugere af samme VHDD på samme tid, harddisk plads, netværks ydelse ved mange samtidige brugere.

I denne sammenhæng skal DTU beslutte, hvor de VHDD skal placeres.

Jeg mener, at den mest optimale løsning til DTU består af mere end en placering til de VHDD, og min konklusion er, at DTU skal anvende D-drevet til VM'er, der ikke kræver meget plads på harddisken og skrivebeskytte hele D-drevet. Til de VM'er, der kræver meget harddisk plads, skal DTU anvende en server, da DTU har mere tilgængelig harddisk plads på serverne end på de nuværende arbejdsstationer i DTU Winbar. Ved anvendelse af VHDD, der er placeret på D-drevet, så kan de studerende anvende et USB2 eller USB3-stick til ændringsmappen, men ved anvendelse af VHDD placeret på J-drevet, er det ikke en løsning at placere ændringsmappen på et USB2 eller USB3-stick, da ydeevnen vil blive uacceptabel for de studerende.

Det kunne i nogle sammenhænge være fordelagtigt at anvende mere end et virtualiseringsværktøj. Anvendelsen af mere end et virtualiseringsværktøj vil være fordelagtig i forhold til, at WVPC kommer med en Windows XP, der er aktiveret. DTU kan derefter tilpasse og installere de programmer, som de ønsker skal være på VM'er.

Der er en del fordele ved anvendelsen af VBox i forhold til WVPC, WVPC understøtter kun en CPU og ikke 64bit OS, og set i forhold til at DTU ikke skal betale for licens i forbindelse med Microsoft Windows produkter, så kan jeg ikke se nogen grund til at anvende WVPC. Derfor konkluderer jeg, at VBox er det mest anvendelige virtualiseringsværktøj til anvendelse på DTU.

Jeg har snakket med andre studerende om dette projekt, nogle har prøvet en VM i DTU Winbar, og de fleste mener, at anvendelsen af VM'er ville være en rigtig god ide. De kan især godt lide ideen om, de muligheder det giver for at teste og anvende andre platforme og systemer, samt ideen om de kan downloade forskellige VM'er, så de ikke skal installere så mange programmer på deres egen computer, i forbindelse med deres studie.

Den endelige konklusion på dette projekt er, at dette projekt har været succesfuldt, da jeg har fundet mulige løsninger på, hvordan DTU kan anvende VM'er i DTU Winbar. Men, jeg må også konkludere, at der i dette projekt er kommet nye problemstillinger frem, der kræver yderligere undersøgelser og analyser før den mest optimale løsning for anvendelsen af VM'er i DTU Winbar kan defineres. Jeg ved heller ikke, om DTU er villig til at anvende en af disse opsætningsmuligheder til VM'er, som jeg har beskrevet i denne konklusion.

Jeg har i det efterfølgende afsnit "Fremtidige projekter" sat fokus på disse problemstillinger.

10. Fremtidige projekter

Der er kommet nogle nye problemstillinger i forbindelse med dette projekt, som kræver nogle undersøgelser og analyser der ligger uden for dette projekt.

- Hvad vil udgiften i forbindelse med anskaffelse af nye computere være, hvis DTU skal have en ekstra disk monteret i dem?
 - Dette vil have betydning for placeringen af VHDD i forbindelse med anvendelsen af VM'er på DTU
- Ved placering af et VHDD på en server, hvor mange brugere så kan anvende det samme VHDD, uden det kan mærkes på ydeevnen af de studerende i hvert deres VM?
 - Antallet af brugere, der kan anvende det samme VHDD, har betydning for, hvor mange VHDD med samme konfiguration, som DTU skal have placeret på en server.
 - Hvis antallet af brugere, der kan anvende et VHDD, uden det får betydning for ydeevnen i den enkelte VM, er mindre end studerende på et kursus, der anvender VM'er i undervisningen, så skal der være mere end et VHDD tilgængelig med den samme konfiguration.
- Hvordan vil det påvirke en server og netværket på DTU, hvis der er placeret 20 VHDD på en server og 200 studerende, der anvender et af de 20 VHDD til deres egen VM?
 - Dette kan påvirke strategien for placeringer af de VHDD.
- Hvorfor kan Oracle VM VirtualBox ikke anvendes i RDP-farmen på DTU?
 - Hvis DTU skal anvende VBox, så vil det være en fordel, at det kan anvendes via RDP-farmen.
- Undersøge muligheder for at gemme brugerændringer i separate filer i både VMP og VMW.
 - Hvis man kan gemme brugerændringer i VMP og VMW, så kan disse virtualiseringsværktøjer anvendes, hvis grafiktunge programmer ønskes anvendelige i VM'er.
 - DTU kan i denne sammenhæng nøjes med en licens til VMW, hvor man kan oprette de VM'er, som ønskes anvendelige i VM'er. Studerende kan så anvende VMP til at kørsel af de VM'er, som er oprettet med VMW, da VMP er uden licens.

11. Ordliste

Operativsystem	OS
Virtuelle maskiner	VM
Oracle VM VirtualBox	VBox
VMware Player	VMP
VMware Workstation	VMW
Microsoft Virtual PC 2007	MVPC
Windows Virtual PC	WVPC
Paralles Workstation	PW
Virtuel harddiskdrev	VHDD

12. Litteraturliste

12.1 Generelt om virtualiseringsværktøjer og VM'er

<http://lifehacker.com/5714966/five-best-virtual-machine-applications>

<http://www.howtogeek.com/124796/the-htg-guide-to-speeding-up-your-virtual-machines/>

<http://books.google.ie/books?id=LCtNaLNOa4gC&printsec=frontcover&hl=da#v=onepage&q&f=false>

<http://www.biztechmagazine.com/article/2012/09/how-choose-right-virtual-disk-format>

<http://www.itworld.com/virtualization/190745/hyper-v-virtual-pcs-how-handle-virtual-disks>

<http://review.techworld.com/virtualisation/3400693/vmware-workstation-9-vs-virtualbox-42-review/?view=review&intcmp=rv-ia-tb-2>

12.2 Oracle VM VirtualBox

<http://www.borncity.com/blog/2011/11/29/how-do-i-convert-a-virtualbox-vdi-file-to-vhd-vmdk/>

<https://www.virtualbox.org/wiki/VirtualBox>

<http://www.virtualbox.org/manual/ch01.html>

<http://www.howtogeek.com/74515/how-to-test-drive-windows-8-in-virtualbox/>

<http://www.oracle.com/technetwork/community/developer-vm/index.html>

<http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/Top-eight-new-features-in-Oracle-VM-VirtualBox-42>

<http://searchservervirtualization.techtarget.com/tip/Oracle-VM-VirtualBox-4-An-overview>

12.3 VMware Player

<http://www.vmware.com/products/player/overview.html>

http://www.vmware.com/support/pubs/player_pubs.html

12.4 VMware Workstation

http://www.vmware.com/uk/products/desktop_virtualization/workstation/overview.html

12.5 Microsoft Virtual PC

<http://windows.microsoft.com/da-DK/windows-vista/Virtual-PC-2007-Run-multiple-operating-systems-without-multibooting>

http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Virtual_PC

<http://www.wikihow.com/Use-Microsoft-Virtual-PC>

http://blogs.msdn.com/b/virtual_pc_guy/archive/2007/03/13/understanding-boot-order-with-virtual-pc-2007.aspx

http://www.ehow.com/how_2060126_install-operating-system-microsoft-virtual.html

<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2099563,00.asp>

12.6 Windows Virtual PC

<http://technet.microsoft.com/da-dk/library/dd744684.aspx>

<http://windows.microsoft.com/da-DK/windows7/install-and-use-windows-xp-mode-in-windows-7>

<http://www.microsoft.com/da-dk/download/details.aspx?id=3702>

<http://www.microsoft.com/da-dk/download/details.aspx?id=19889>

http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Virtual_PC

12.7 Parallels Workstation

<http://www.parallels.com/products/workstation/>

13. Bilag

I dette afsnit er alle relevante bilag i forbindelse med udførslen af dette projekt og i forhold til indholdet i denne rapport.

1. WEI

De følgende 4 bilag er resultater for Windows Experience Index (WEI) klassificeringen.

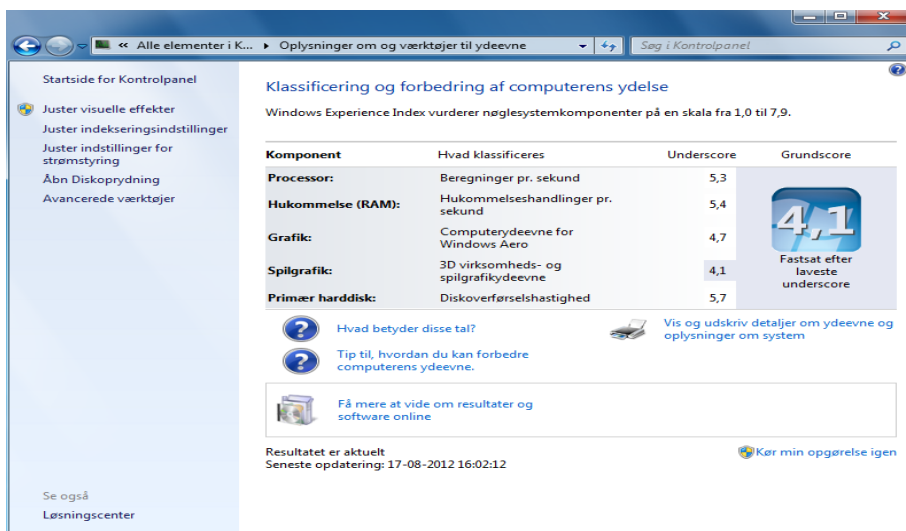
1.1 Bilag 1

Herunder kan ses WEI for arbejdsstationen Test, der er beskrevet nærmere i afsnit 1.2 "Hardware konfiguration"



1.2 Bilag 2

Herunder kan ses WEI for arbejdsstationen Test2, der er beskrevet nærmere i afsnit 1.2 "Hardware konfiguration"



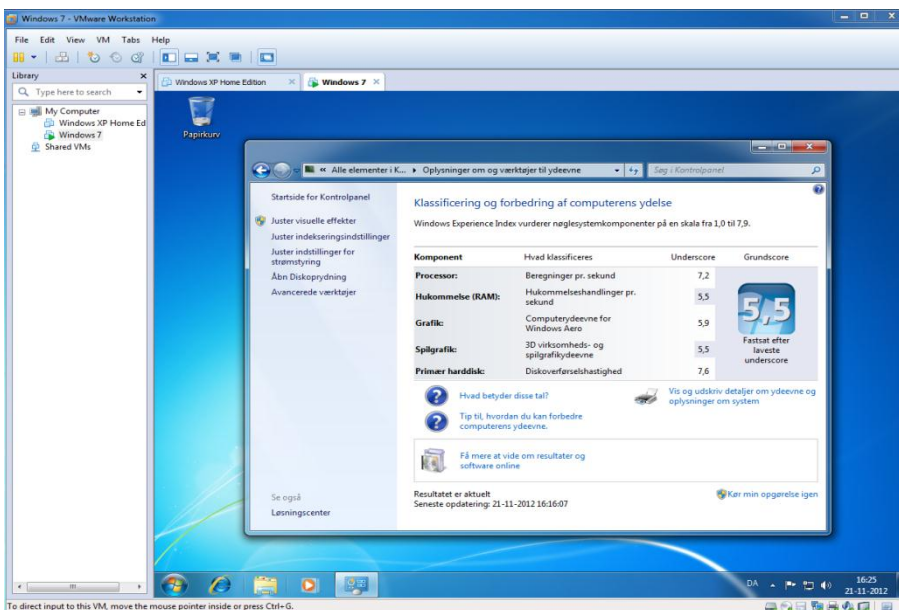
1.3 Bilag 3

Herunder kan ses WEI for arbejdsstationen Test3, der er beskrevet nærmere i afsnit 1.2 "Hardware konfiguration"



1.4 Bilag 4

VMW og VMP kan opnå en klassificering i WEI. Herunder kan ses WEI for VMW, der er identisk med WEI for VMP.

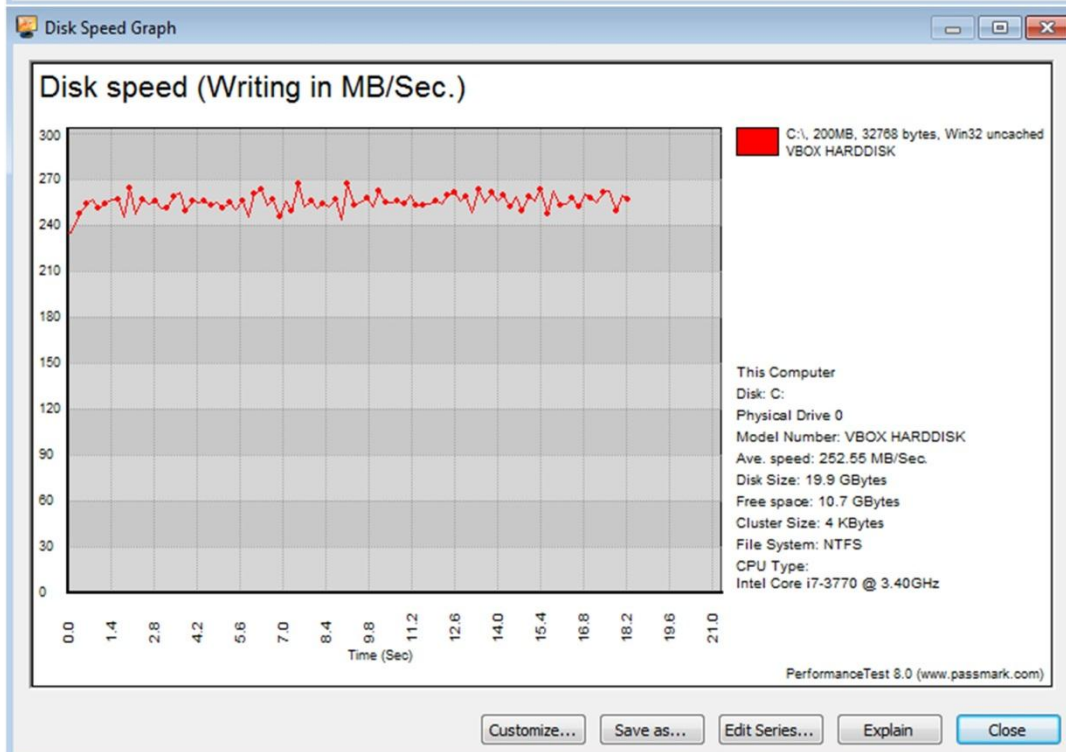
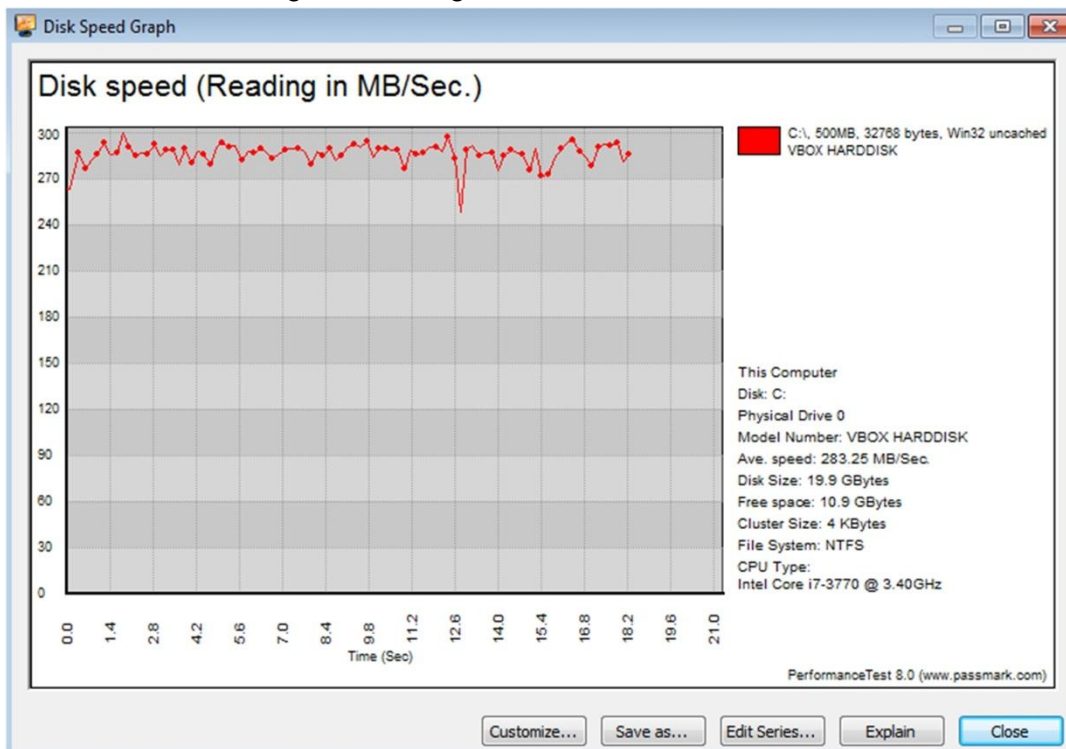


2. Performance Test

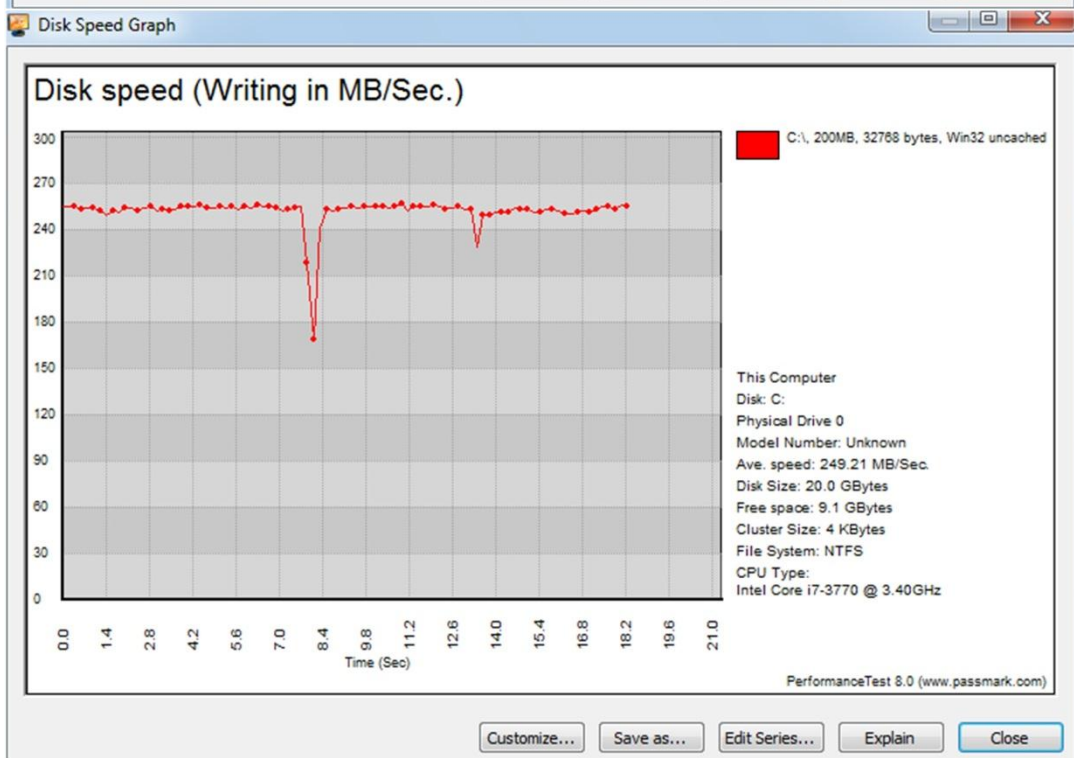
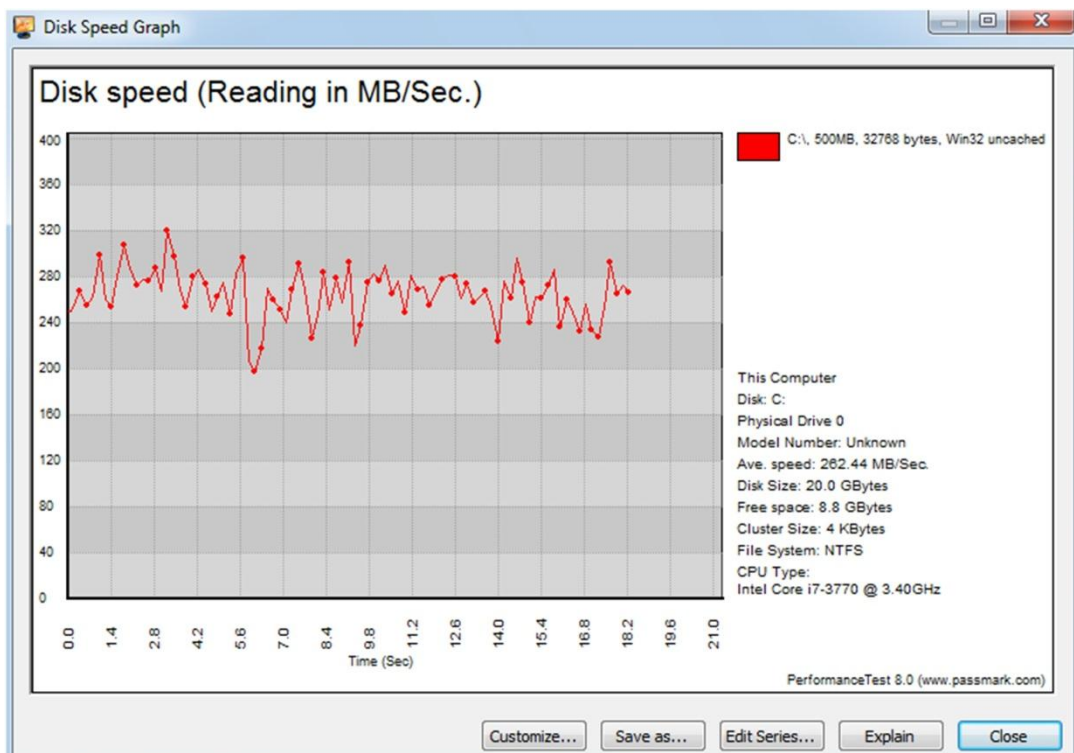
2.1 Bilag 5

De følgende billeder er resultater for skrive- og læsehastigheder i "Performance Test" programmet.

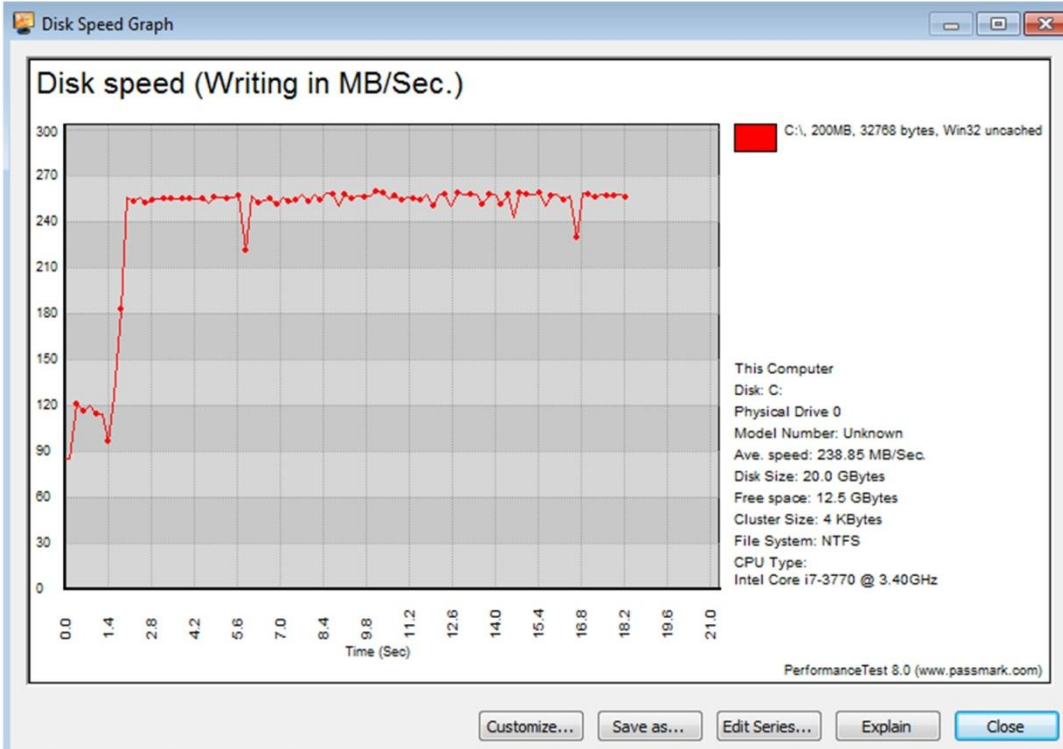
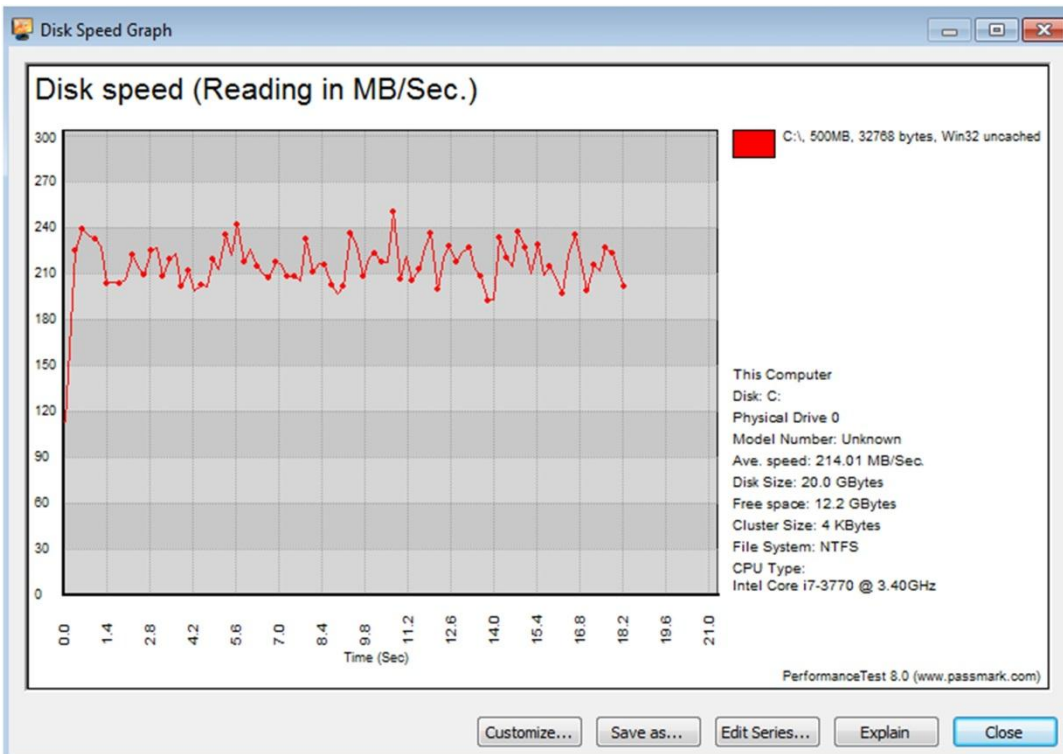
Resultater for læse- og skrivehastigheder i VBox



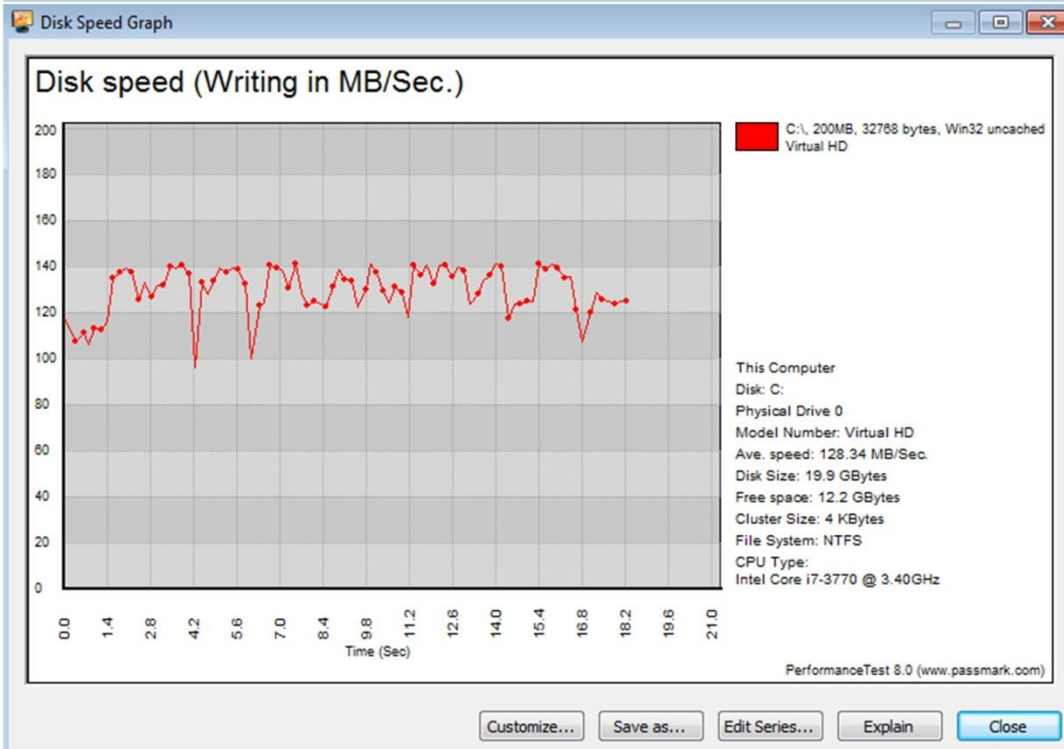
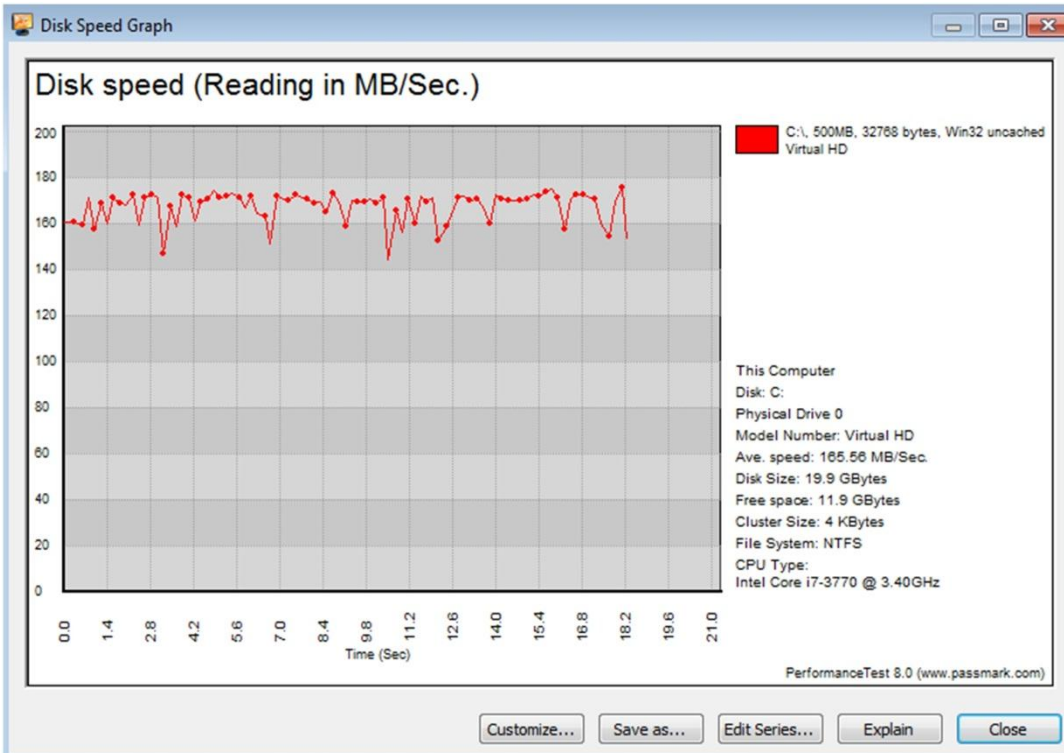
Resultater for læse- og skrivehastigheder i VMP



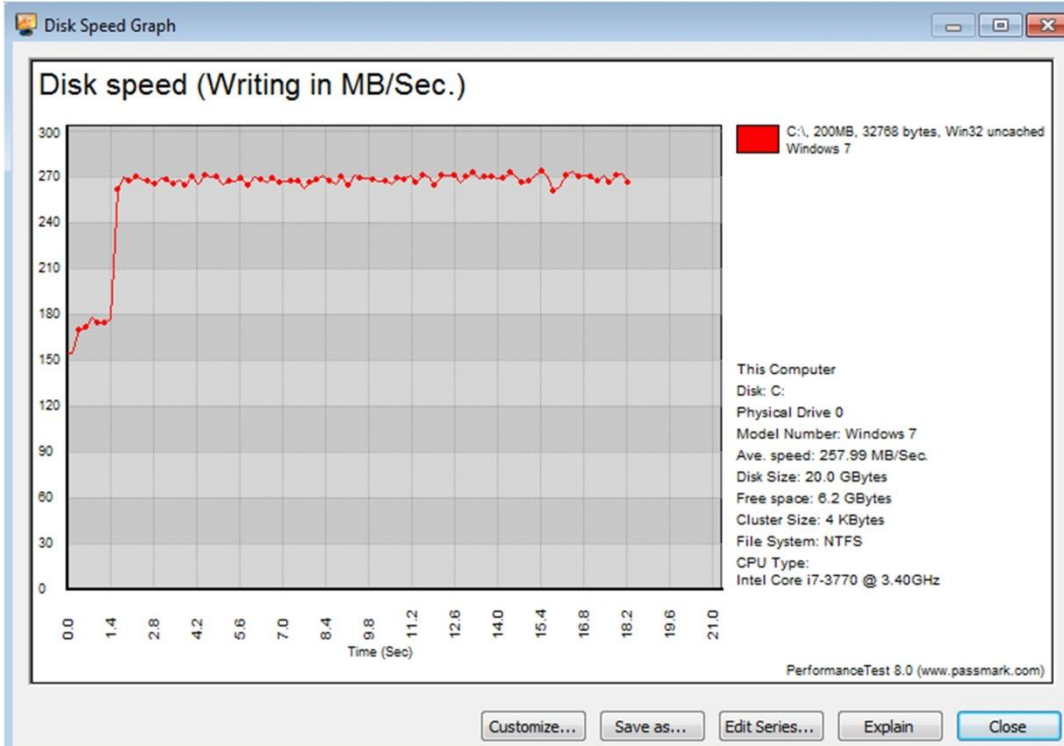
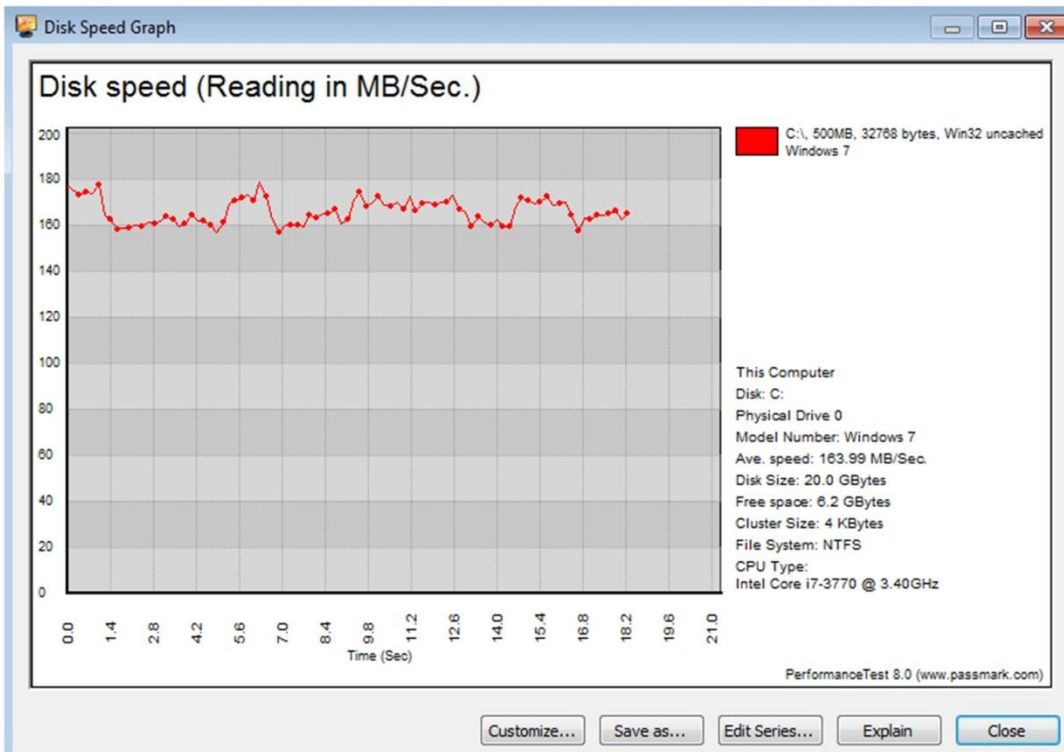
Resultater for læse- og skrivehastigheder i VMW



Resultater for læse- og skrivehastigheder i WVPC



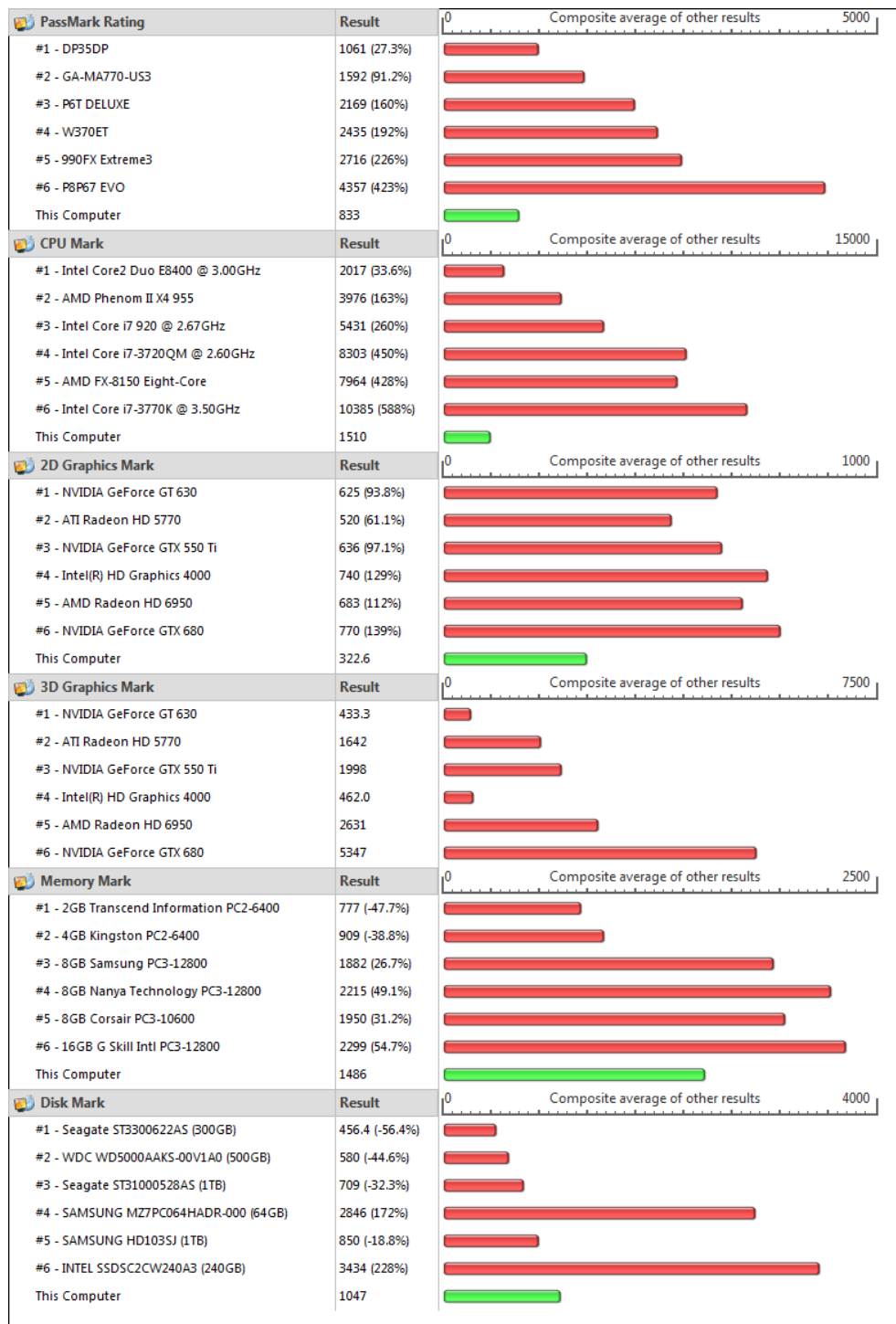
Resultater for læse- og skrivehastigheder i PW



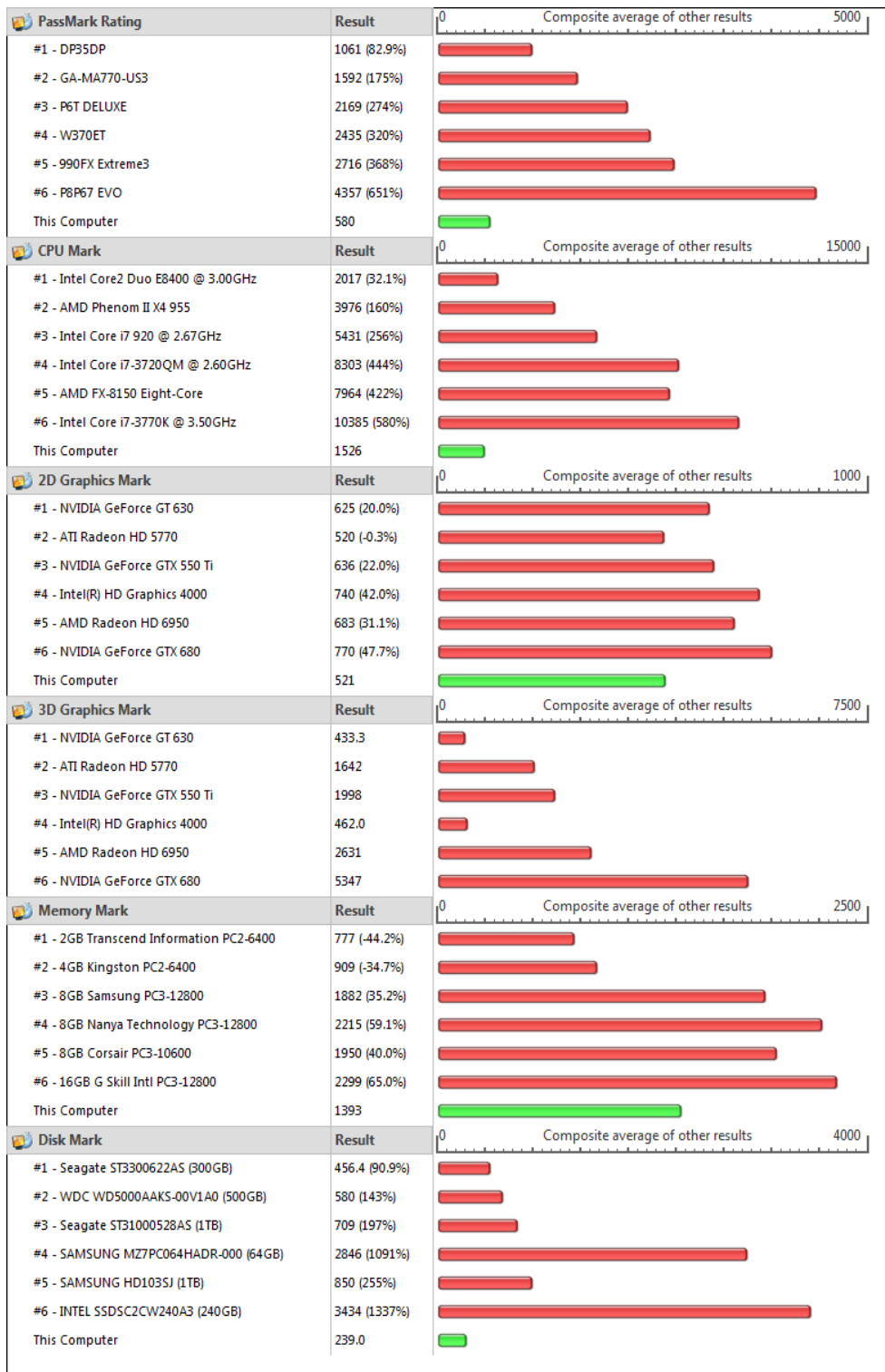
3. Ratings

3.1 Bilag 6

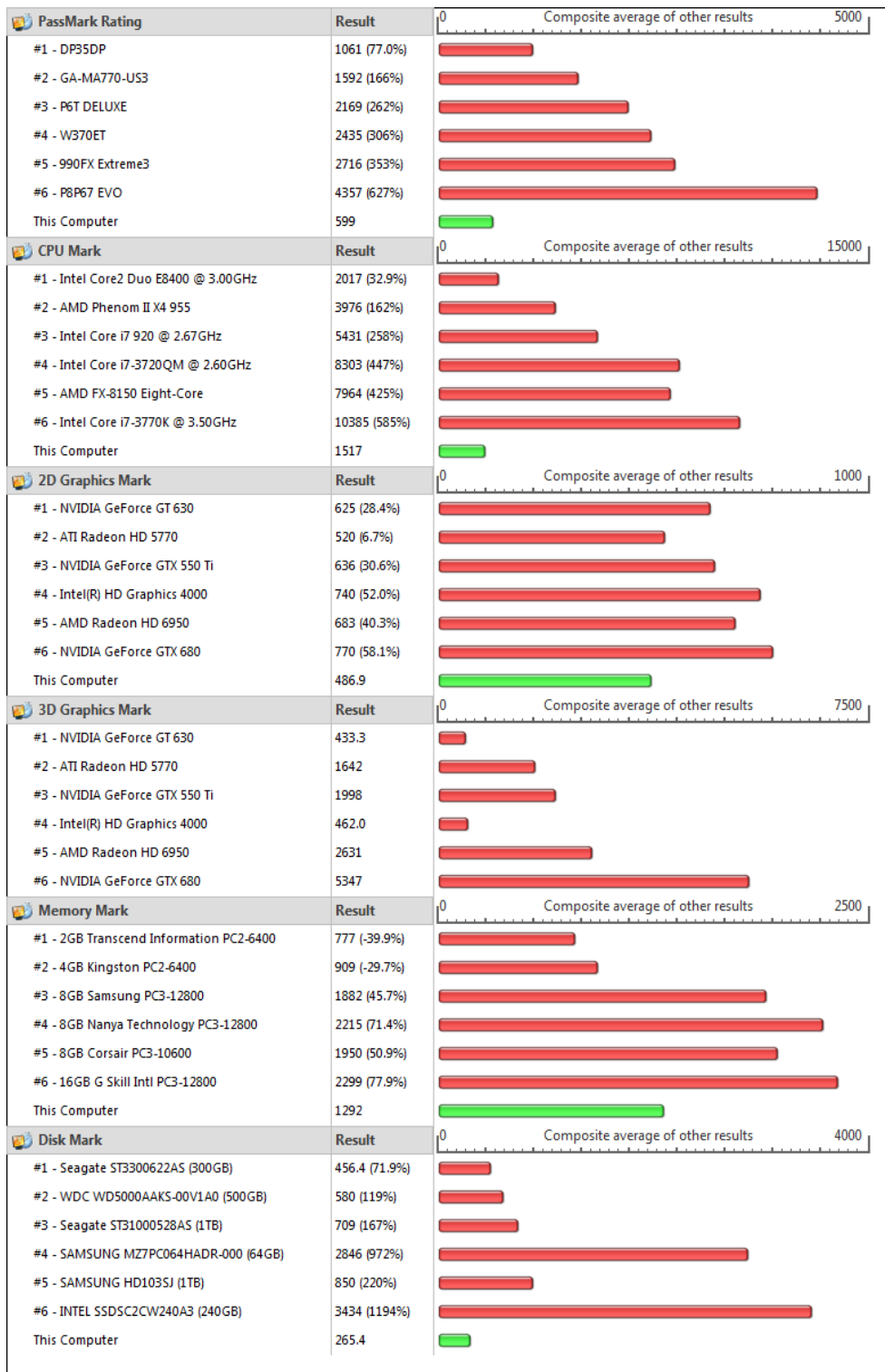
Ratings i ved VHDD på J og ændringsmappe på D-drevet



Ratings ved VHDD på USB3 og ændringsmappe på H-drevet



Ratings ved VHDD på J-drevet og ændringsmappen på USB3



4. Computere ratings til sammenligning

4.1 Bilag 7

#1	#2	#3	#4	#5	#6
8.0 (102) WIN32 1060	8.0 (1000) WIN64 1592	8.0 (1000) WIN64 2169	8.0 (1000) WIN64 2434	8.0 (1000) WIN64 2716	8.0 (1000) WIN64 4356
REFERENCE-1	REFERENCE-2	REFERENCE-3	REFERENCE-4	REFERENCE-5	REFERENCE-6
Windows XP Professional Service Pa... Intel Corporation DP35DP A4A81073-207 Intel Corp. INTEL - 23c 2009/07/15	Windows 7 Service Pack 1 build 760... Gigabyte Technology Co., Ltd. GAMA170-US3 xx Award Software International, Inc. GBI - 42302a-31 2009/08/12	Windows 7 Home Premium Edition Se... ASUSTeK Computer INC. P6T DELUXE Rev 1xx American Megatrends Inc. HPODEM - 20090902 2009/09/02	Windows 7 Home Premium Edition Se... CLEVO CO. W370LET N/A American Megatrends Inc. ALASKA - 1072009 2012/06/21	Windows 7 Home Premium Edition Se... ASRock 990FX-Extreme3 American Megatrends Inc. ALASKA - 1072009 2011/11/17	Windows 7 Service Pack 1 b... ASUSTeK Computer INC. P6P67-EVO Rev 1xx American Megatrends Inc. ALASKA - 1072009 2012/04/13
GenuineIntel Intel Core2 Duo E8400 @ 3.00GHz Wofdale Family 6, Model 17, Stepping 6, Revis... 45nm 1 2 Not capable	AuthenticAMD AMD Phenom II X4 955 Dereb Family 10, Model 4, Stepping 3, Revis... AM3 (938-pin) 45nm 1 2 Not capable	GenuineIntel Intel Core i7 920 @ 2.67GHz Bloorfield Family 6, Model 1A, Stepping 5, Revis... 45nm 1 2 Not capable	GenuineIntel Intel Core i7-3720QM @ 2.80GHz Ivy Bridge Family 6, Model 3A, Stepping 9 45nm 1 2 Not capable	AuthenticAMD AMD FX-8150 Eight-Core Bulldozer Family 15, Model 1, Stepping 2, Revis... AM3+ 32nm 1 2 Not capable	GenuineIntel Intel Core i7-3770K @ 3.50GHz Ivy Bridge Family 6, Model 3A, Stepping... 28nm 1 2 Not capable
3000.0 MHz 9.0X 333.3 MHz 1333MHz	3200.0 MHz 16.0X 200.0 MHz (N/A)	2667.0 MHz [Turbo: 2800.0 MHz] 20.0X 133.0 MHz (N/A)	2600.0 MHz [Turbo: 3600.0 MHz] 26.0X 100.0 MHz (N/A)	3600.0 MHz [Turbo: 4300.0 MHz] 18.0X 200.0 MHz (N/A)	3500.0 MHz [Turbo: 3800.0 M... 36.0X 100.0 MHz (N/A)
2 x 32 KB 2 x 32 KB 1 x 6 MB (N/A)	4 x 64 KB 4 x 64 KB 4 x 512 KB 6 MB	4 x 32 KB 4 x 32 KB 4 x 256 KB 8 MB	4 x 32 KB 4 x 32 KB 4 x 256 KB 6 MB	8 x 16 KB 8 x 64 KB 8 x 2 MB 8 MB	4 x 32 KB 4 x 32 KB 4 x 256 KB 8 MB
2029MB 1278MB	4096MB 3102MB	8192MB 6852MB	8192MB 6349MB	8192MB 7874MB	16384MB 9500MB
1GB DDR2 SDRAM PC2-6400 Transcend Information JM8000LU-1... SSTL 1.8V, Clk: 400.0MHz, Timings 5... 1GB DDR2 SDRAM PC2-6400 Transcend Information JM8000LU-1... SSTL 1.8V, Clk: 400.0MHz, Timings 5... 1GB DDR2 SDRAM PC2-6400 Kingston 2G-U-DIMM seri#H: T78027... SSTL 1.8V, Clk: 400.0MHz, Timings 5... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Samsung M471B5270H0-CX0 SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 1GB DDR2 SDRAM PC2-6400 Kingston 2G-U-DIMM seri#H: T78027... SSTL 1.8V, Clk: 400.0MHz, Timings 5... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Samsung M471B5270H0-CX0 SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Nanya Technology M2S4G4C-B8HG... SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Corsair CMZ83X3M2A1600C9 XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings... 4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...	2GB DDR2 SDRAM PC2-6400 Kingston 2G-U-DIMM seri#H: T78350... SSTL 1.8V, Clk: 400.0MHz, Timings 5... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Samsung M471B5270H0-CX0 SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Nanya Technology M2S4G4C-B8HG... SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Corsair CMZ83X3M2A1600C9 XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings... 4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...	4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Samsung M471B5270H0-CX0 SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Nanya Technology M2S4G4C-B8HG... SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Corsair CMZ83X3M2A1600C9 XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings... 4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...	4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Nanya Technology M2S4G4C-B8HG... SSTL 1.8V, Clk: 800.0MHz, Timings 11-11-1... 4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Corsair CMZ83X3M2A1600C9 XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings... 4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...	4GB DDR3 SDRAM PC3-12800 Corsair CMZ83X3M2A1600C9 XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings... 4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...	4GB DDR3 SDRAM PC3-128... G Skill Intl F3-12800CL9-4GBI... XMP: 1.50V, Clk: 800.0MHz, Timings...
					4GB DDR3 SDRAM PC3-128

#1	#2	#3	#4	#5	#6
----	----	----	----	----	----

C:\pagefile.sys (2048MB)	C:\pagefile.sys (4096MB)	C:\pagefile.sys (8192MB)	C:\pagefile.sys (8192MB)	C:\pagefile.sys (8192MB)	C:\pagefile.sys (8192MB)
Seagate ST3300622AS 279GB	WDC WD5000AAKS-00V1A0 ATA D... 469GB	Seagate ST31000528AS 931GB	SAMSUNG MZ7PC064HADR-000 59GB	SAMSUNG HD103SJ ATA Device 931GB	INTEL SSDSC2CW240A3 223GB
C: ATA	C: ATA	C: ATA	C: ATA	C: ATA	C: RAID
512	512	512	512	512	512
Unknown	7200	7200	Solid State	7200	Solid State

HL-DT-ST DVD-RAM GSA-4167B
Generic DVD-ROM SCSI (CDRom Dev...

C: [local drive]	C: [local drive]	C: [local drive]	C: [local drive]	C: [local drive]
NTFS	NTFS	NTFS	NTFS	NTFS
4KB	4KB	4KB	4KB	4KB
279 5GB (65 3GB)	465 7GB (163 8GB)	931 5GB (729 8GB)	59 6GB (17 9GB)	931 5GB (901 8GB)
				223 2GB (199 2GB)

NVIDIA GeForce GT 630	ATI Radeon HD 5770	NVIDIA GeForce GTX 550 Ti	Intel(R) HD Graphics 4000	AMD Radeon HD 6950	NVIDIA GeForce GTX 680
GeForce GT 630	ATI display adapter (0x6888)	GeForce GTX 550 Ti	Intel(R) HD Graphics Family	AMD Radeon Graphics Processor (0x...	GeForce GTX 680
Integrated RAMDAC	Internal DAC(400MHz)	Integrated RAMDAC	Internal	Internal DAC(400MHz)	Integrated RAMDAC
1024MB	1024MB	2047MB	2112MB	2048MB	2048MB
Version 70.08.AA.00.00	113-AC37500-101	Version 70.26.3a.0.52	Intel Video BIOS	113-C2160100-106	Version 80.4.47.0.80
NVIDIA	Advanced Micro Devices, Inc.	NVIDIA	Intel Corporation	Advanced Micro Devices, Inc.	NVIDIA
6.14.13.142	8.961.0.0	9.18.13.623	8.15.10.2712	8.982.0.0	8.17.13.142
5-15-2012	4-5-2012	8-30-2012	3-26-2012	7-27-2012	5-15-2012
1280x1024x32 60Hz (Primary monitor)	2560x1600x32 60Hz (Primary monitor)	1920x1080x32 60Hz (Primary monitor)	1920x1080x32 60Hz (Primary monitor)	1920x1080x32 60Hz (Primary monitor)	1920x1080x32 60Hz (Primary