

Opinn hugbúnaður

Opinn hugbúnaður sem valkostur við séreignarhugbúnað

Skýrsla til undirbúnings stefnumótunar stjórnvalda um notkun opins hugbúnaðar

Unnið af ParX – viðskiptaráðgjöf IBM fyrir Verkefnisstjórn um rafræna stjórnsýslu á vegum forsætisráðuneytis.

Samantekt

Opinn hugbúnaður nýtur vaxandi vinsælda erlendis, ekki síst í opinberri starfsemi. Hann byggir á forritunarkóða sem gerður er aðgengilegur notendum en er að öðru leyti ekki frábrugðinn öðrum hugbúnaði í eðli sínu. Tilkoma opins hugbúnaðar hefur stuðlað að aukinni samkeppni á markaði sem áður einkenndist af yfirburðastöðu fárra framleiðenda.

Aðgangur að forritunarkóða gefur aukna möguleika á aðlögun, auk möguleika á skoðun hugbúnaðarins með öryggisatriði í huga. Mögulegt er að halda áfram þróun hugbúnaðarins ef framleiðendur hætta henni af einhverjum orsökum. Opinn hugbúnaður býður auk þess upp á möguleika varðandi kennslu sem ekki eru til staðar þegar um séreignarhugbúnað er að ræða. Kostnaður vegna leyfa fyrir opinn hugbúnað er lægri og notkun opins hugbúnaðar getur framlengt líftíma vélbúnaðar. Helstu ókostir opins hugbúnaðar eru samskipti við séreignarhugbúnað, skortur á framboði lausna og skortur á þjónustuaðilum.

Notkun opins bakkerfishugbúnaðar þykir skila sparnaði og auknu rekstraröryggi, þrátt fyrir að uppsetning hans og viðhald krefjist meiri þekkingar tæknifólks. Kostir við notkun opins notendahugbúnaðar eru umdeildari. Til dæmis er ekki hægt að segja með öyggjandi hætti að munur sé á eignarhaldskostnaði opins notendahugbúnaðar og sambærilegs séreignarhugbúnaðar, enda fer eignarhaldskostnaður mjög eftir aðstæðum hverju sinni. Hagkvæmni opinna lausna ber því að meta á grundvelli ítarlegs samanburðar við aðrar lausnir hverju sinni.

Á Íslandi virðist notkun opins hugbúnaðar almennt ekki vera útbreidd. Þó hefur vefþjónshugbúnaður náð umtalsverðri markaðshlutdeild. Nokkuð skortir á að þjónusta við annan opinn notendahugbúnað sé nægilega aðgengileg en líklegt er að framboð slíkrar þjónustu aukist við aukna útbreiðslu hans.

Niðurstaðan er að opinn hugbúnaður sé kostur sem beri að skoða jafnfætis séreignarhugbúnaði í leitinni að hagkvæmustu lausnum fyrir ríkisaðila á sviði upplýsingatækni. Velja skal þá lausn sem hagkvæmust er hverju sinni á grundvelli óhlutdrægs mats á eignarhaldskostnaði og kostum og göllum fyrir viðkomandi starfsemi. Hafa skal í huga að kostnaður við öflun hugbúnaðar er aðeins hluti heildarkostnaðar við innleiðingu. Við val á hugbúnaði er mikilvægt að tryggja möguleika á samþættingu við annan hugbúnað og samskiptum við notendur annarra tegunda hugbúnaðar.

Efnisyfirlit

Samantekt	3
<hr/>	
Kafli 1	
Inngangur	2
Helstu hugtök	3
<hr/>	
Kafli 2	
Opinn hugbúnaður	4
Hvað er opinn hugbúnaður?	4
Þróun opins hugbúnaðar	5
Kostir og gallar	5
Staða opins hugbúnaðar á heimsmarkaði	10
Staða opins hugbúnaðar á Íslandi	11
Hvenær getur opinn hugbúnaður verið hagkvæmur?	12
<hr/>	
Kafli 3	
Opinn hugbúnaður og opinber starfsemi	14
Kostir opins hugbúnaðar í opinberum rekstri	14
Reynsla íslenskra ríkisaðila	15
Athuganir og niðurstöður opinberra aðila	18
<hr/>	
Kafli 4	
Niðurstöður	21
Tillögur	21
<hr/>	
Viðauki A	
Dæmi um verkefni varðandi opinn hugbúnað erlendis	23
<hr/>	
Viðauki B	
Heimildaskrá	25
Ritaðar heimildir	25
Rafrænar heimildir	26

Kafli 1

Inngangur

Opinn hugbúnaður og frjáls hugbúnaður¹ hefur verið í sókn á hugbúnaðarmarkaði síðan myndrænt notendaviðmót (e. Graphical User Interface) fyrir opið hugbúnaðarumhverfi kom fram á sjónarsviðið á árunum 1997-1998. Í dag er til talsvert úrval opins hugbúnaðar sem nær yfir flestar tegundir hugbúnaðar, jafnt bakkerfi, millibúnað og notendahugbúnað². Samtímis hefur verið mikil umræða um bága samkeppnisstöðu á hugbúnaðarmarkaði. Opinn hugbúnaður er nú í mörgum tilfellum álíka notendavænn og séreignarhugbúnaður og því minna skref að skipta úr séreignarumhverfi í opið umhverfi en áður var³. Í ljósi þessa má telja eðlilegt að fyrirtæki og opinberir aðilar skoði þennan valkost.

Þrýstingur á að möguleikar sem felast í notkun opins hugbúnaðar verði skoðaðir kemur úr ýmsum áttum. Helstan má telja þann kostnað sem leyfi vegna séreignarhugbúnaðar hafa í för með sér. Í skýrslu Ríkisendurskoðunar, „Um lögmæti hugbúnaðar hjá ríkisaðilum“, frá 1999 er fjöldi vinnustöðva hjá þeim 322 ríkisaðilum sem rannsóknin náði til áætlaður 11.300 og ætla má að vinnustöðvum á vegum ríkisins hafi fjölgað nokkuð síðan⁴.

Ljóst er að kostnaður sem fylgir hugbúnaði fyrir vinnustöðvar ríkisaðila er umtalsverður og að mikilvægt er að stuðla að vali hagkvæmustu lausna. Miðað við þau verð sem opinberir aðilar á öðrum Norðurlöndum greiða fyrir algenga samsetningu stýrikerfis, skrifstofuhugbúnaðar og nauðsynlegs hugbúnaðar vegna tengingar við vefþjón, væri árlegur leyfiskostnaður á vinnustöð um 25.000 kr. á ári⁵. Við það bætist kostnaður fyrir annan hugbúnað, svo sem skjalastjórnunarkerfi, PDF skrifara, sérsmíðuð kerfi, teikniforrit og annan sérhæfðan hugbúnað sem notendur kunna að vinna með. Hafa skal í huga að hugbúnaðarleyfi fyrir skóla eru oft umtalsvert ódýrari en leyfi til annarrar starfsemi.

Auk þessa hefur komið þrýstingur frá alþjóðlegum stofnunum og samstarfsverkefnum, svo sem Norðurlandaráði og Evrópusambandinu, um að stuðlað verði að frjálsri samkeppni í þessum efnunum⁶. Einnig hefur verið nokkur umræða um það hvort æskilegt sé að opinberir aðilar beiti sér, í krafti stærðar sinnar, fyrir notkun opins hugbúnaðar til að ýta undir samkeppni á þessum markaði, til dæmis með því að hafa förgöngu um þróun hans og notkun.

Þann 4. mars 2004 gaf Norðurlandaráð út tilmæli þess efnis að mótuð verði stefna í aðildarlöndunum um notkun opins hugbúnaðar hjá opinberum aðilum. Einnig er mælt til að tryggt verði að innkaupastefna stjórnvalda í aðildarlöndunum varðandi hugbúnað stuðli að frjálsri samkeppni og valfrelsi hvað varðar vörur og birgja. Samkvæmt tilmælunum skal hindrunum og innkaupaferlum sem standa í vegi fyrir frjálsri

¹ „Opinn hugbúnaður“ og „frjáls hugbúnaður“ eru hugtök yfir hugbúnað sem uppfyllir skilyrði um aðgengi að forritunarkóða fyrir notendur. Samanburður á skilgreiningum hugtakanna leiðir í ljós að um mjög lík hugtök er að ræða. Í skýrslunni er notast við hugtakið „opinn hugbúnaður“.

² Sjá ágætt yfirlit í IDA, 2003 (allt ritið). Gerðir hugbúnaðar eru skilgreindar á bls. 3.

³ Schmitz, 2001, bls. 18.

⁴ Inni í þessari tölu eru tölvur í skólaföfnunum á vegum ríkisins.

⁵ Kostnaðurinn er áætlaður miðað við beinan meðalkostnað við hugbúnaðarleyfi fyrir stýrikerfi, skrifstofuvöndul og hugbúnað til nettengingar og uppfærslurétt á 6 ára tímabili án vsk. Í þessum verðum er, auk hugbúnaðarins sjálfs, innifalin ýmiss konar þjónusta, innbyggð vírusvörn og íslenskt leiðréttingarforrit.

⁶ Sjá t.d. Norðurlandaráð, 2004 og IDABC verkefnið (<http://europa.eu.int/idabc/>).

samkeppni varðandi hugbúnað rutt úr vegi⁷. Þessi skýrsla er undanfari slíkrar stefnumótunar íslenskra stjórnvalda.

Athugað verður hvað felst í hugtakinu „opinn hugbúnaður“ og hver munurinn er á opnum hugbúnaði og séreignarhugbúnaði. Helstu kostir og gallar opins hugbúnaðar í samanburði við séreignarhugbúnað verða skoðaðir og dregin upp mynd af þróuninni í notkun opins hugbúnaðar á Íslandi og í helstu samanburðarlöndum.

Skýrslan er unnin af ParX – viðskiptaráðgjöf IBM fyrir Verkefnisstjórn um rafræna stjórnsýslu á vegum forsætisráðuneytis.

Helstu hugtök

Í eftirfarandi skýrslu er fjallað um mismunandi hugbúnað í þrennum skilningi:

Flokkar:

Opinn hugbúnaður og séreignarhugbúnaður teljast mismunandi flokkar hugbúnaðar (sjá nánari skilgreiningu í kafla 2).

Gerðir:

Bakkerfishugbúnaður er sá hugbúnaður sem nauðsynlegur er til að hægt sé að vinna með annan hugbúnað á tölvunni, þ.e. vefþjóns- eða netkerfishugbúnað, stýrikerfi og fleira.

Notendahugbúnaður eru þær tegundir hugbúnaðar sem vinna ákveðin verk, svo sem töflureiknar, ritvinnsluforrit eða teikniforrit. Algengt er að nokkrar tegundir notendahugbúnaðar fylgist að í hugbúnaðarvöndlum. Dæmi um slíkt er hugbúnaður sem ætlaður er til skrifstofuvinnu, sem hér kallast einu nafni skrifstofuhugbúnaður. Sum stýrikerfi fyrir einmanningstölvur innihalda talsvert af notendahugbúnaði sem torveldar flokkun þeirra. Í skýrslunni eru þau talin með í þessari gerð.

Millibúnaður er hugbúnaður sem tengir tvær eða fleiri gerðir eða tegundir hugbúnaðar saman, til dæmis vegna gagnasamskipta. Einnig getur verið um að ræða að tengja notendahugbúnað við bakkerfi eða tengja saman mismunandi tegundir hugbúnaðar af sömu gerð.

Tegundir:

Innan hvernar gerðar hugbúnaðar er mismunandi fjöldi tegunda. Töflureiknar eru ein tegund notendahugbúnaðar, vefþjónshugbúnaður er ein tegund bakkerfishugbúnaðar og svo framvegis.

Hugbúnaðarframleiðendur framleiða oft á tíðum mismunandi tegundir og mismunandi gerðir hugbúnaðar sem jafnvel geta fallið í mismunandi flokka.

⁷ Norðurlandaráð, 2004

Kafli 2

Opinn hugbúnaður

Hvað er opinn hugbúnaður?

Munurinn á opnum hugbúnaði og séreignarhugbúnaði felst fyrst og fremst í því að opinn hugbúnaður byggist á forritunarkóða sem höfundar hafa valið að gera opinberan og aðgengilegan fyrir alla sem vilja sjá hann eða nota og því að opinn hugbúnað má fjölfalda að vild, auk þess sem leyfilegt er að breyta honum og dreifa⁸. Hugbúnaður sem háður er takmörkunum að því er þetta varðar telst því „séreignarhugbúnaður“. Hugbúnaður telst séreignarhugbúnaður nema ofangreind meðferð hans sé sérstaklega heimiluð í texta hugbúnaðarleyfisins.

Til eru nokkrar mismunandi skilgreiningar á opnum hugbúnaði. Mismunurinn felst aðallega í því hvernig fara má með kóðann. Samkvæmt skilgreiningu OSI (Open Source Initiative) er hugbúnaður opinn að því gefnu að leyfilegt sé að fjölfalda hann og dreifa honum eða breyta, að uppfylltum ákveðnum skilyrðum. Samkvæmt þessari skilgreiningu má ekki krefjast greiðslu fyrir hugbúnaðinn nema til að mæta kostnaði við dreifingu hans⁹. Samkvæmt opinbera GNU leyfinu (GNU Public Licence), sem er algengasta leyfið, er dreifendum hugbúnaðar frjálst að verðleggja dreifinguna að vild, enda komi það þróun hugbúnaðarins til góða¹⁰. Það er því ekki skilyrði að hugbúnaðurinn sé fáanlegur án endurgjalds. Skilyrðin um frelsi varðandi notkun og fjölföldun, dreifingu og endurbætur leiða þó oftast til þess að hægt er að nálgast hugbúnaðinn eftir einhverjum leiðum án endurgjalds.

Til eru mismunandi tegundir hugbúnaðarleyfa sem uppfylla ofangreind skilyrði. Þeim verða ekki gerð nákvæm skil hér, en upplýsingar um þær má nálgast á internetinu¹¹. Það leyfi sem gengur lengst er *almannaeign* (e. Public domain) sem felur í sér afsal höfundarréttar og algert frelsi í meðferð hugbúnaðar og forritunarkóða. Slíkan kóða má nota í séreignarhugbúnað ef þess er óskað. Aðrar tegundir leyfa fela í sér takmarkanir sem til dæmis er ætlað að tryggja að hugbúnaður sem byggist á opnum forritunarkóða sé ekki háður meiri takmörkunum en sjálfur kóðinn.

Dæmi eru um hugbúnað sem að stofni til er byggður á opnum hugbúnaði en er þó háður leyfi sem greiða þarf fyrir. Má þar nefna Unix vefþjónshugbúnað og StarOffice hugbúnaðarvöndulinn frá Sun Microsystems. StarOffice byggist á sama forritunarkóða og OpenOffice.org, en inniheldur að auki viðbætur sem byggjast á séreignarkóða. Þróun og prófun nýjunga fer þannig að mestu fram í OpenOffice.org¹².

Margar tegundir opins hugbúnaðar er hægt að setja upp samhliða séreignarhugbúnaði. Notendur geta þannig valið nokkuð frjálst milli mismunandi gerða hugbúnaðar úr hvorum flokki fyrir sig.

⁸ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/1745/468>.

⁹ <http://www.opensource.org/docs/definition.php> og <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>.

¹⁰ <http://www.gnu.org/philosophy/selling.html>.

¹¹ Sjá t.d. <http://www.gnu.org/licenses/licenses.html> og <http://www.opensource.org/licenses/>.

¹² <http://www.sun.com/software/star/staroffice/faq.html#Oq6>.

Talað hefur verið um opinn hugbúnað sem byltingartækni (e. disruptive technology¹³) sem hafi í för með sér að áhersla upplýsingatæknifyrirtækja færast frá framleiðslu hugbúnaðar til þjónustu í tengslum við innleiðingu hans og notkun¹⁴.

Þróun opins hugbúnaðar

Samfélög um hugbúnaðarþróun

Opinn hugbúnaður er ekki nýtt fyrirbæri. Þegar tölvur komu fyrst fram á sjónarsviðið var nær allur hugbúnaður opinn. Notendur voru nær eingöngu sérfræðingar í tölum sem þróðu sjálfir eða aðlöguðu þau forrit sem þeir unnu með. Grunngerð internetsins er dæmi um vel heppnaða þróun með þeirri aðferð sem notuð er við þróun opins hugbúnaðar¹⁵.

Forritarar sem vinna að þróun opins hugbúnaðar hafa í mörgum tilfellum stofnað samstarfsvettvang eða samfélag um þróun hugbúnaðar (e. communities). Samfélögum þessum er ætlað að koma á samstarfi milli forritara um verkefni og auðvelda samskipti þeirra á milli. Í flestum slíkum samfélögum er unnið að mörgum hugbúnaðarverkefnum, sem oft eru alþjóðleg samvinnuverkefni¹⁶. Fyrirtæki geta tekið þátt í þróun opins hugbúnaðar, ýmist með beinni þátttöku í þróunarvinnu eða með fjárframlögum til verkefna.

Dæmi um íslensk verkefni um opinn hugbúnað eru verkefni sem miða að þýðingu KDE og Gnome notendaviðmótanna fyrir GNU/Linux og þýðingu Mozilla Firefox vefvafrans¹⁷.

Fyrirtæki sem styðja opinn hugbúnað

Nokkur stórfyrirtæki á sviði upplýsinga- og tölvutækni styðja þróun opins hugbúnaðar. Má þar nefna Sun Microsystems, IBM, Apple, Hewlett-Packard, Intel, Oracle og Netscape, en fleiri fyrirtæki eru einnig í þessum hópi. Ýmsar ástæður liggja að baki þessum stuðningi. Má þar helst nefna möguleika á sölu á þjónustu, ráðgjöf og vélbúnaði. IBM, sem er stærsti einstaki kaupandi hugbúnaðar í heiminum, hefur sagt skilið við Microsoft hugbúnað og hyggst nota opinn hugbúnað framvegis.

Kostir og gallar

Hugbúnaður er oft valinn án fullnægjandi samanburðar við aðra möguleika. Þetta á jafnt við um opinn hugbúnað sem séreignarhugbúnað og ástæðan er oftast þekkingarskortur. Til að skapa grundvöll fyrir upplýst val er æskilegt að gera grein fyrir helstu kostum og göllum opins hugbúnaðar í samanburði við séreignarhugbúnað.

Framboð og útbreiðsla

Framboð hugbúnaðar sem þróaður er fyrir séreignarumhverfi er enn sem komið er meira en fyrir opið umhverfi. Nokkur vöxtur er þó í framboði opinna hugbúnaðarlausna, þannig að flestum þörfum notenda má mæta með opnum hugbúnaði. Ætla má að vaxandi vinsældir opins hugbúnaðar meðal neytenda og vaxandi framboð á þjónustu við notendur hans ýti undir þessa þróun.

¹³ Byltingartækni er tækni sem kemur fram á sjónarsviðið og tekur yfir stóran hluta markaðarins. Oft er um að ræða ódýrari en jafnframt síðri tækni en þá sem fyrir er á markaðinum, sem þó er nægilega góð til að fullnægja kröfum notenda.

¹⁴ IDA, 2003, bls. 13.

¹⁵ Schmitz, 2001, bls. 30.

¹⁶ Kim, 2003, bls. 2. Sjá t.d. <http://www.sourceforge.net>

¹⁷ <http://is.kde.org/>, <http://www.techattack.nu/~gnome/> og <http://old.binary.is/mozilla.php>

Nokkur munur virðist vera á útbreiðslu opins hugbúnaðar eftir gerðum. Þannig virðist útbreiðsla vefþjónshugbúnaðar og millibúnaðar umtalsvert meiri en útbreiðsla notendahugbúnaðar. Þar sem opinn hugbúnaður gengur ekki alltaf kaupum og sölu, heldur einnig mann fram af manni, er þó vandkvæðum háð að meta raunverulega útbreiðslu hans.

Þjónusta og ábyrgð

Sagt hefur verið um opinn hugbúnað að hann sé án eigenda og ábyrgðarmanna, að engan formlegan stuðning sé að fá og að hann sé óáreiðanlegur vegna þess fjölda forritara sem getur breytt honum að vild. Ekki er hægt að útiloka að þetta eigi við um einhverjar hugbúnaðarlausnir, en oftast er um að ræða skipulögð verkefni þar sem lítil hópur forritara er við stjórnvölinn og tekur afstöðu til þess hvort breytingar sem orðið hafa á hugbúnaðnum í meðförum notenda skuli teknar með í næstu opinberu útgáfu. Möguleikinn á þróun til eigin notkunar hefur því fyrst og fremst í för með sér að vel heppnaðar breytingar sem notendahópar hafa prófað eru notaðar til að bæta opinbera útgáfu hugbúnaðarins. Með því að velja opinbera útgáfu þekkt og þróaðs opins hugbúnaðar má því tryggja áreiðanleika hugbúnaðarins.

Það að hugbúnaðarverkefni verða til í notendasamfélögum gefur möguleika á úrlausn vandamála sem upp kunna að koma, án tillits til aðgengis að þjónustumiðstöðvum eða starfsmönnum ákveðinna fyrirtækja. Stuðningur af þessu tagi fæst án greiðslu, en um leið án ábyrgðar. Hann krefst þess jafnan að sá sem leitar aðstoðar sé fær um að taka afstöðu til þeirra tillagna sem berast og hrinda þeim í framkvæmd. Aðgengi að þjónustu við opinn hugbúnað fer þó vaxandi á almennum markaði og hægt er að kaupa aðstoð líkt og vegna séreignarhugbúnaðar. Þegar gallar á opnum hugbúnaði koma í ljós eru viðbrögð oft skjót og uppfærslur koma á netið innan fárra daga eða jafnvel klukkustunda¹⁸.

Spurninguna um ábyrgð þarf að skoða í samanburði við þá takmörkuðu ábyrgð sem hugbúnaðarbirgjar og þjónustuaðilar hafa varðandi séreignarhugbúnað. Ábyrgð framleiðenda er oft takmörkuð í hugbúnaðarleyfum og oft ríkir óvissa um raunverulegar ástæður vandamála við notkun hugbúnaðar. Það fer því eftir ákvæðum hugbúnaðarleyfanna hverju sinni, þjónustusamningum sem í boði eru og notendasamfélaginu í kringum opna hugbúnaðinn hvort stuðningur við opinn hugbúnað er betri eða lakari en stuðningur við séreignarhugbúnað. Þetta þarf að meta í hverju einstöku tilviki.

Engin trygging er fyrir því að þróun opins hugbúnaðar sem verður fyrir valinu verði haldið áfram. Mörg samvinnuverkefni hætta vegna skorts á fjármagni eða skorts á þátttakendum í þróun hugbúnaðarins. Að þessu þarf að gæta við val á hugbúnaði. Hættan á að þróun stöðvist er þó einnig fyrir hendi þegar um séreignarhugbúnað er að ræða. Ef slík staða kemur upp gerir opinn hugbúnaður notendum kleift að standa sjálfir fyrir áframhaldandi þróun sem ekki er mögulegt þegar um séreignarhugbúnað er að ræða. Til að minnka líkurnar á óþægindum af þessum völdum er rétt að horfa til styrks þess hugbúnaðarsamfélags eða fyrirtækis sem að hugbúnaðnum stendur.

Samskiptahæfni

Samskiptahæfni er í senn einn helsti kostur opins skrifstofuhugbúnaðar og ein helsta hindrunin fyrir útbreiðslu hans. Helsti kostur opins hugbúnaðar varðandi samskiptahæfni er hve útbreidd notkun opinna staðla er í slíkum hugbúnaði¹⁹. Opinn hugbúnaður hentar því vel í opinberri starfsemi þar sem vaxandi kröfur eru gerðar til að raf-

¹⁸ Office of Government Commerce (UK), 2004, bls. 6.

¹⁹ Opnir staðlar eru gagnastaðlar sem gerðir hafa verið opinberir til að stuðla að samskiptahæfni milli hugbúnaðarlausna. Dæmi um slíka staðla eru html og xml (ICTU (NL), 2003, bls. 2).

ræn samskipti fylgi opnum stöðlum²⁰. Opnir staðlar og samskiptahæfni milli hugbúnaðartegunda er öllum í hag, nema ef vera skyldi framleiðendum séreignarhugbúnaðar, einkum framleiðendum sem njóta stórrar markaðshlutdeildar og eru því minna háðir samþættingu við annan hugbúnað.

Microsoft skrifstofuhugbúnaður og Microsoft skrársnið njóta enn langmestrar útbreiðslu í heiminum og má jafnvel líta á skrársniðin sem ígildi staðla af þessum sökum²¹. Skrársniðin eru viðskiptaleyndarmál fyrirtækisins sem torveldar samþættingu við önnur kerfi. Aðrir framleiðendur geta gert samninga við Microsoft um afnot af skrársniðunum, en greiðsla fyrir slík afnot krefst þess að hugbúnaðurinn skapi framleiðendum sínum tekjur sem ekki er alltaf raunin með opinn hugbúnað. Þetta er rót eins helsta ókostar opins skrifstofuhugbúnaðar, þ.e. samþætting við þann skrifstofuhugbúnað sem nýtur mestrar útbreiðslu.

Ekki eru mikil vandkvæði við samþættingu þegar um einfaldari skjöl er að ræða og sjaldgæft er að upplýsingar tapist við opnun skjala úr séreignarhugbúnaði í samþærilegum opnum hugbúnaði. Það er hins vegar algengt að uppsetning skjalanna fari á skjön. Notendur opins skrifstofuhugbúnaðar munu því verða fyrir óþægindum og auknum kostnaði í samskiptum við notendur Microsoft-hugbúnaðar svo lengi sem markaðsstaða Microsoft er eins sterk og raun ber vitni²². Tilkoma opinna staðla varðandi tölvugögn og vaxandi áhersla á notkun þeirra, t.d. meðal opinberra aðila, eru þó til mikilla hagsbóta fyrir notendur opins skrifstofuhugbúnaðar. Margar tegundir opins hugbúnaðar, svo sem PDF Creator, Mozilla Firefox vefvafrinn, Mambo-vefstjórnunarkerfið og Moodle-námsstjórnunarkerfið²³ vinna vel samhliða algengasta séreignarhugbúnaði jafnt sem opnum hugbúnaði.

Umsjón með hugbúnaði

Við notkun opins hugbúnaðar geta komið upp ýmis tæknileg vandamál. Sem dæmi má nefna að aðgangur að vélbúnaðarreklum (e. drivers) fyrir opin stýrikerfi er ekki tryggður²⁴. Það vandamál fer þó sífellt minnkandi, eftir því sem notkun opins hugbúnaðar breiðist út. Vaxandi eftirspurn eftir reklum fyrir opin stýrikerfi knýr á um aðgengi að þeim og framleiðendur vélbúnaðar gefa nú í meira mæli en áður út rekla fyrir vörur sínar, auk þess sem notendur bregðast við vandamálum sem upp koma og gera nýja eða endurbætta rekla aðgengilega á internetinu. Opin stýrikerfi standa Windows stýrikerfum enn langt að baki í þessum efnum þótt vandamálið sé einnig þekkt þegar eldri útgáfum Windows-stýrikerfa er skipt út fyrir nýjar (e. system upgrade). Microsoft hefur orð á sér fyrir að fylgjast vel með tæknilegum nýjungum, svo sem nýjum tengimöguleikum, en krefst á móti hraðari endurnýjunar vélbúnaðar²⁵. Þessi atriði ber að hafa í huga við mat á hagkvæmni hugbúnaðar, hvort heldur um opinn hugbúnað eða séreignarhugbúnað er að ræða.

Uppsetning á notendahugbúnaði (e. application), reklum o.þ.h. í opnu hugbúnaðarumhverfi er flóknari en uppsetning í Windows sem býður upp á staðlað uppsetningarferli. Þetta gerir meiri kröfur til þekkingar umsjónarmanna tölvumála.

Opinn hugbúnaður gengur ekki alltaf kaupum og sölum eftir hefðbundnum leiðum markaðarins. Þegar hugbúnaður er gerður aðgengilegur á internetinu er ekki alltaf um að ræða seljanda sem getur svarað spurningum, aðstoðað við uppsetningu eða boðið upp á námskeið og þjónustu. Nokkur vinna er því fólgin í að finna bestu lausn-

²⁰ Sjá t.d. <http://europa.eu.int/idabc/en/document/1939/341>

²¹ <http://webreprints.djreprints.com/1018270650281.html>

²² Danish Board of Technology (DK), 2002, bls. 21.

²³ Sjá umfjöllun á bls. 15.

²⁴ Schmitz, 2001, bls. 31.

²⁵ <http://www.pctoday.com/editorial/article.asp?article=articles/2004/t0205/04t05/04t05.asp>

ina fyrir einstaka notendur sem getur valdið auknum kostnaði við útvegum hugbúnaðar. Þessa vinnu má auðvelda með því að deila reynslu á milli stofnana, t.d. á samskiptavettvangi á internetinu eða heimasíðum í líkingu við www.nordicos.org. Þess má geta að á heimasíðum samfélaga um þróun opins hugbúnaðar er oft að finna yfirlit yfir hugbúnað sem lýtur lögmálum viðkomandi samfélags²⁶. Ennfremur eru til ýmis skjöl, t.d. „*The IDA Open Source Migration Guidelines*“ (IDA, 2003) og „*How to Evaluate Open Source Software / Free Software (OSS/FS) Programs*“ (Wheeler, 2003²⁷) sem geta auðveldað val á opnum hugbúnaði.

Aðlögun og sérsmíði

Möguleiki á að aðlaga hugbúnað staðbundnum eða nýjum og ófyrirséðum aðstæðum er einnig mikilvægur kostur. Dæmi um slíkt eru 2000-vandinn og tilkoma evrunnar. Aðgangur að forritunarkóða og frelsi til aðlögunar tryggja að notendur eru ekki háðir framleiðendum hugbúnaðarins varðandi viðbrögð í slíkum tilvikum²⁸. Þetta hefur sérstaka þýðingu á Íslandi, þar sem lítill hvati er fyrir erlenda framleiðendur að aðlaga hugbúnað sinn séríslenskum aðstæðum (notendaviðmót, orðabækur og fleira²⁹).

Ef ríkisaðilar fjármagna þróun sérstaks hugbúnaðar fyrir starfsemi sína, væri það kostur af gerðir væru samningar um að hugbúnaðurinn sé opinn, þannig að aðrir en sá aðili sem þróar hann eigi þess kost að bjóða í rekstur og þjónustu. Á þann hátt mætti ná fram samkeppni um þjónustu, viðhald og áframhaldandi þróun sérsmíðaðs hugbúnaðar.

Eignarhaldskostnaður

Með eignarhaldskostnaði (e. total cost of ownership) er átt við allan þann kostnað sem viðkomandi eign hefur í för með sér á líftíma hennar, þar á meðal kaupverð, þjálfunarkostnað og þjónustukostnað.

Leyfiskostnaður vegna opins hugbúnaðar er að jafnaði lægri en við kaup á séreignarhugbúnaði. Í flestum tilfellum er hugbúnaðurinn fánlegur án endurgjalds á internetinu eða gegn vægu gjaldi á geisladiskum. Leyfiskostnaður er þó aðeins lítill hluti þess kostnaðar sem fylgir rekstri hugbúnaðar (metinn milli 3% og 20% af eignarhaldskostnaði)³⁰. Meðal annars þarf að taka tillit til kostnaðar við innleiðingu, aðlögun hugbúnaðar (t.d. þýðingu notendaviðmóts), þjálfun notenda og viðhald, auk kostnaðar við samhæfingu eldri skjala við nýjan hugbúnað, og minnkaðrar framleiðni starfsmanna á innleiðingartímanum. Engin tvö upplýsingatækniverkefni eru eins og árangur er háður mörgum áhrifaþáttum, svo sem skipulagi innleiðingarverkefnis, móttækileika notenda við nýjungum o.s.frv.

Eignarhaldskostnaður (TCO):

- Beinn og óbeinn kostnaður við val á hugbúnaði
- Leyfiskostnaður
- Áætlun og innleiðing
- Uppsetning og aðlögun (þ.á.m. aðlögun sniðmáta, endurritun fjölva/skrifta, nýir sniðfletir og fleira)
- Yfirfærsla eldri skjala/upplýsinga
- Kennsla og þjálfun eldri starfsmanna
- Ráðning og þjálfun nýrra starfsmanna
- Fórnarkostnaður (tímabundið minnkuð afköst, aukið álag á starfsfólk, óánægja, töpuð virkni miðað við eldri hugbúnað o.þ.h.)
- Viðhald og uppfærslur
- Aðkeypt ráðgjöf og stuðningur
- Endurnýjun vélbúnaðar
- ...

²⁶ Sjá t.d. <http://directory.fsf.org/> og http://sourceforge.net/softwaremap/trove_list.php.

²⁷ http://www.dwheeler.com/oss_fs_eval.html

²⁸ Schmitz, 2001, bls. 32.

²⁹ Þó er hægt að sækja íslenskt viðmót fyrir Windows XP á heimasíðu Microsoft. Íslenskt leiðréttingarforrit er ennfremur komið í nýjustu útgáfu Microsoft Office hugbúnaðarvöndulsins.

³⁰ Schmitz, 2001, bls. 32 og Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 5.

Vefþjónshugbúnaður sem byggist á GNU/Linux þykir mjög stöðugur. Endurræsingar eru sjaldgæfar og óþægindi af völdum tölvutafa því í lágmarki. Það hefur einnig í för með sér að umsjónarmenn tölvukerfa hafa tíma til að sinna fleiri vefþjónum eða öðrum verkum. Erlendar kannanir hafa sýnt að GNU/Linux umsjónarmenn hafa að jafnaði umsjón með fleiri vefþjónum en umsjónarmenn annarra vefþjóna og að meðallaunakostnaður á hvern GNU/Linux vefþjón er mun lægri en kostnaður við aðrar gerðir vefþjóna³¹.

Niðurstaða danskrar athugunar á kostnaði við innleiðingu og rekstur skrifstofuhugbúnaðar, sem byggðist á samanburði á útkomu tilraunaverkefna um innleiðingu Microsoft Office 2003 annars vegar og OpenOffice.org hins vegar, var að ekki væri teljanlegur munur á eignarhaldskostnaði þessara hugbúnaðarvöndla fyrsta árið. Ekki reyndist vera munur á kostnaði vegna daglegs reksturs og vinnuferla³².

Einn af helstu kostum GNU/Linux stýrikerfa er að þau krefjast minni vinnslugetu vélbúnaðar en sambærileg séreignarstýrikerfi. Nokkur fjárhagslegur ávinningur fylgir því þess vegna að nota stýrikerfi sem byggjast á GNU/Linux í samanburði við Microsoft eða Unix stýrikerfi, ef aðeins er borin saman þörf fyrir uppfærslu vélbúnaðar.

Einn kosti opins hugbúnaðar er að starfsfólk getur í mörgum tilvikum sett opinn hugbúnað upp á eigin tölvur sér að kostnaðarlausu, sem getur auðveldað þjálfun og sjálfsnám og haft jákvæð áhrif á kostnaðartölur.

Samkeppnislegur ávinningur

Opinn hugbúnaður hefur í för með sér að notendur eru ekki háðir einstökum birgjum varðandi notendahugbúnað. Opinn hugbúnaður er raunverulegur valkostur á markaði sem áður einkenndist af fákeppni. Tilvist opins hugbúnaðar skapar aukna samkeppni á hugbúnaðarmarkaðinum sem ætti að koma jafnt notendum opins hugbúnaðar sem séreignarhugbúnaðar til góða³³.

Rekstraröryggi

Opin stýrikerfi, opinn skrifstofuhugbúnaður og opinn vefþjónshugbúnaður eru almennt álitin standast samanburð við séreignarhugbúnað að því er varðar rekstraröryggi og stöðugleika, að því gefnu að um sé að ræða hugbúnað á svipuðu þróunarstigi og sambærilegan við séreignarhugbúnað.

Rekstraröryggi opins vefþjónshugbúnaðar er ein meginástæða þess að hann hefur náð eins mikilli útbreiðslu og raun ber vitni³⁴.

Öryggismál

Öryggi hugbúnaðar skiptir miklu máli, ekki síst hjá opinberum aðilum. Oft er unnið með upplýsingar sem eru viðkvæmar og persónulegs eðlis og því er nauðsynlegt að tryggja sé að óviðkomandi hafi ekki aðgang að þeim. Einnig þarf að tryggja að gögn og upplýsingar glattist ekki. Viðnám kerfa og hugbúnaðar gegn tölvuveirum og árásum tölvuþrjóta er því sérstaklega mikilvægt.

Í kjölfar þess að hluta forritunarkóða Windows 2000 og NT 4 var lekið út á internetið í upphafi árs 2004 hefur skapast nokkur umræða um hvort öryggi sem byggir á leynd forritunarkóða séreignarhugbúnaðar sé nægjanlegt³⁵. Sú staðreynd að kóði opins hugbúnaðar er öllum aðgengilegur gerir aðrar kröfur til lausna varðandi ör-

³¹ Sjá t.d. Robert Frances Group, 2002, bls. 5.

³² Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 5.

³³ Office of Government Commerce (UK), 2004, bls. 6.

³⁴ Wheeler, 2004, bls. 18-26.

³⁵ <http://www.microsoft.com/presspass/press/2004/feb04/02-12WindowsSource.asp>

yggi³⁶. Almennt er álitð að opinn hugbúnaður sé öruggari en séreignarhugbúnaður, en niðurstöður danska öryggisráðgjafarfyrtækisins Secunia benda til að munurinn kunnir að vera ofmetinn³⁷. Óánægja með yfirburðarstöðu Microsoft á markaði, ásamt leynd kóðans, kunna að vera meðal ástæðna þess að tölvuþrjótur ráðast oft á hugbúnað frá Microsoft en opinn hugbúnað. Á heimasíðu Secunia, <http://secunia.com>, má fræðast um aðvaranir fyrirtækisins varðandi veikleika einstakra tegunda hugbúnaðar.

Mikilvægt sjónarmið varðandi öryggi er að virkni séreignarhugbúnaðar er ekki gagnsæ. Notendur hafa enga tryggingu fyrir því að ekki séu falin í honum forrit sem safna upplýsingum um notkun og gefa skýrslur til framleiðandans, eða „bakdyr“ sem geta gefið aðgang að upplýsingatæknikerfum notandans. Þetta hefur til dæmis þýðingu varðandi rafrænar kosningar. Opinn hugbúnaður gefur notendum möguleika á að ganga úr skugga um að slíkir laumufarþegar séu ekki í lestinni. Framleiðendur séreignarhugbúnaðar gefa stjórnvöldum þó í vaxandi mæli möguleika á skoðun hugbúnaðar og aðgang að forritunarkóða, þótt í mismiklum mæli sé. Þannig hafa mörg lönd skrifað undir samninga við Microsoft um þáttöku í öryggisverkefni fyrirtækisins fyrir stjórnvöld (Government Security Program). Verkefnið felur í sér aðgang að forritunarkóða, tæknilegum upplýsingum, dulkóðum, hjálpartækjum til hugbúnaðarþróunar og fleiru, auk möguleika á samvinnu við öryggissérfræðinga Microsoft³⁸.

Þar sem opinn hugbúnaður og séreignarhugbúnaður eru tveir breiðir flokkar hugbúnaðar, er varhugavert að alhæfa að annar sé öruggari en hinn. Öryggi hugbúnaðarlausna er misjafnt, án tillits til í hvorn flokkinn þær falla. Þannig geta ákveðnar tegundir opins hugbúnaðar verið öruggari en ákveðnar tegundir séreignarhugbúnaðar, og öfugt.

Kennslugildi

Aðgangur að forritunarkóða opins hugbúnaðar býður upp á kennslumöguleika sem ekki eru fyrir hendi þegar um séreignarhugbúnað er að ræða. Með opnum hugbúnaði má kafa niður í virkni hugbúnaðarins sjálfs og kenna nemendum um eðli forritsins, forritun og fleira. Opinn hugbúnaður er að þessu leyti betur til þess fallinn að vekja áhuga á forritun og upplýsingatækni meðal nemenda en séreignarhugbúnaður sem aðeins leyfir kennslu í notkun hugbúnaðarins.

Staða opins hugbúnaðar á heimsmarkaði

Opinn hugbúnaður hefur unnið á á heimsmarkaði á undanförunum árum og fjöldi notenda fer vaxandi. Opinn vefþjónshugbúnaður hefur lengi verið vinsæll og athuganir sýna að Apache vefþjónshugbúnaðurinn, sem er opinn hugbúnaður, hefur stærsta markaðshlutdeild, þegar talin eru virk vefsvæði sem birt eru með hugbúnaðinum (68,7%). Mynd 1 sýnir að markaðshlutdeild þessa hugbúnaðar hefur vaxið ört síðastliðin ár³⁹.

Mikill munur er milli landa á notkun opins hugbúnaðar meðal fyrirtækja. Þannig sýndi könnun sem gerð var á notkun opins hugbúnaðar í Evrópu árið 2002⁴⁰ að opinn hugbúnaður er í notkun í 43,7% fyrirtækja og stofnana í Þýskalandi, 31,5% í Bretlandi og 17,7% í Svíþjóð⁴¹.

³⁶ Sjá t.d. http://news.zdnet.com/2100-9595_22-980938.html

³⁷ <http://www.techworld.com/security/news/index.cfm?newsid=1798>.

³⁸ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/1721/531>.

³⁹ http://news.netcraft.com/archives/2004/12/01/december_2004_web_server_survey.html.

⁴⁰ Wickmann, 2002.

⁴¹ Wickmann, 2002, bls. 16.

Fulltrúar meirihluta þeirra fyrirtækja sem notuðu opinn vefþjónshugbúnað kváðu rekstraröryggi hugbúnaðarins vera mikilvæga eða mjög mikilvæga ástæðu fyrir vali hans (83%). Betri aðgangsstýring var mikilvæg eða mjög mikilvæg ástæða fyrir 75% þessara fyrirtækja, og aukin afkastageta fyrir 73%. Lægri leyfiskostnaður var í fjórða sæti með 71%⁴².

Opnar gagnagrunnslausnir voru notaðar í 42% fyrirtækjanna. Ástæðurnar fyrir vali þeirra líkjast þeim sem gefnar eru upp fyrir vefþjónshugbúnað. Athygli vekur að aðgangur að forritunarkóða og aðlögunarmöguleikar skipta hér hlutfallslega litlu.

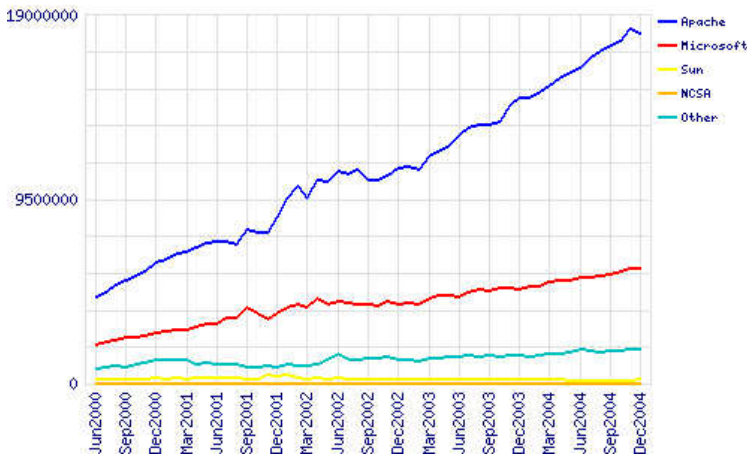
39% þeirra fyrirtækja sem notuðu opinn hugbúnað nýttu opnar lausnir fyrir vefsvæði sín⁴³. Samkvæmt könnuninni nýtur opinn hugbúnaður fyrir einmenningstölvur minnstra vinsælda. Slíkur hugbúnaður er einungis notaður í um 20% þeirra fyrirtækja sem notuðu opinn hugbúnað. Meðal mikilvægustu áhrifapátta við val þessara fyrirtækja á opnum hugbúnaði á þessum sviðum voru öryggi og rekstraröryggi⁴⁴.

Könnun sem Information Week gerði á liðnu ári (2004) leiddi í ljós að opinn hugbúnaður hefur náð góðri fóttfestu hjá bandarískum fyrirtækjum. 67% fyrirtækja í könnuninni nota opinn hugbúnað í einhverjum hluta starfsemi sinnar. 16% til viðbótar eru með áætlanir um að taka opinn hugbúnað í notkun á árinu 2005. Aðeins 2% fyrirtækjanna sögðu hugbúnaðarumhverfi sitt að mestu samanstanda af opnum hugbúnaði en 38% sögðu umhverfið aðallega samanstanda af séreignarhugbúnaði. 35% fyrirtækjanna lýstu hugbúnaðarumhverfinu sem blönduðu. Meðal ástæðna sem gefnar eru fyrir velgengni opins hugbúnaðar meðal þessara fyrirtækja er lágur rekstrarkostnaður, sem gerir þeim kleift að hámarka upplýsingatæknileg afköst án þess að því fylgi óhófleg kostnaðaraukning⁴⁵.

Japönsk könnun, sem gerð var árið 2003, sýndi mikla útbreiðslu notkunar og þjónustu við GNU/Linux meðal fyrirtækja þar í landi. Mikill vöxtur er í notkun GNU/Linux vefþjónshugbúnaðar.

Staða opins hugbúnaðar á Íslandi

Engin athugun hefur verið gerð á notkun opins hugbúnaðar á Íslandi. Upplýsingar um stöðu hans á íslenskum markaði eru því takmarkaðar. Samtöl við nokkra aðila í upplýsingatækniiðnaðinum benda þó til að áhuginn fari vaxandi og að þjónustufyrirtæki muni geta annað vaxandi eftirspurn. Nú þegar bjóða nokkrir aðilar upp á námskeið í notkun opinna stýrikerfa.



Mynd 1: Þróun í markaðshlutdeild mismunandi vefþjónshugbúnaðar að baki virkum vefsvæðum frá júní 2000 til desember 2004.

⁴² Wickmann, 2002, bls. 35-36.

⁴³ Sama heimild, bls. 44.

⁴⁴ Sama heimild, bls. 41-42.

⁴⁵ <http://www.informationweek.com/story/showArticle.jhtml?articleID=51201599&tid=5979>.

Vefþjónshugbúnaður

Einföld könnun á notkun mismunandi tegunda vefþjónshugbúnaðar á Íslandi sýnir að af 200 lénum í úrtaki eru 61 á vefþjónum sem nota Linux hugbúnað og 52 á vefþjónum sem nota Windows hugbúnað⁴⁶. Vefþjónar með FreeBSD hýsa 19 lén og AIX vefþjónar hýsa 4. Bæði FreeBSD og AIX eru opinn hugbúnaður. Vefþjónar sem nota MacOS hugbúnað hýsa 2 lén og 1 lén er á vefþjóni með HP-UX, sem byggt er á Unix. Hugbúnaður á 61 vefþjóni er óþekktur. Af þeim vefþjónum sem vitað er hvaða hugbúnaður er notaður á er Windows því notað á 37%, Linux á 44% og FreeBSD á 14%. Opinn hugbúnaður er því samanlagt á um 60% þeirra vefþjóna í úrtakinu sem upplýsingar liggja fyrir um⁴⁷. Opinn vefþjónshugbúnaður virðist þannig hafa náð fótfestu á íslenskum markaði. Enginn hörgull virðist vera á þjónustuaðilum.

Á vefsíðunni <http://www.linux.is/hverjirnota/> má sjá nokkur dæmi um fyrirtæki sem nota Linux hugbúnað.

Stýrikerfi og notendahugbúnaður

Lítið er vitað um útbreiðslu opinna stýrikerfa og notendahugbúnaðar á Íslandi. Markaðshlutdeild Microsoft skrifstofuhugbúnaðar er talin vera yfir 90% líkt og erlendis⁴⁸ og líklegt má telja að staðan sé svipuð varðandi stýrikerfi. Búast má við að flestar þeirra tölva sem ekki eru með Windows stýrikerfið séu með MacOS stýrikerfi og að tölvur með opin stýrikerfi séu hlutfallslega fáar.

KDE sem er myndrænt notendaviðmót fyrir GNU/Linux stýrikerfi hefur verið til á íslensku í nokkur ár. Að þýðingunni og viðhaldi hennar stendur hópur áhugamanna. Hópurinn heldur úti vefnum <http://is.kde.org>. Einnig er unnið að þýðingu Gnome notendaviðmótsins og Mozilla Firefox vefvafrans (Sjá bls. 8).

Fastbinding⁴⁹ (e. lock-in) við hugbúnað Microsoft á Íslandi er umtalsverð, meðal annars í skólakerfinu og hjá öðrum opinberum aðilum⁵⁰. Meðal hindrana fyrir útbreiðslu opins skrifstofuhugbúnaðar eru:

- Sokkinn kostnaður⁵¹ (e. sunk cost) í Microsoft hugbúnaði (eldri skjöl, þjálfun o.þ.h.).
- Séreignarhugbúnaður er víðast hvar notaður við tölvukennslu.
- Notendum sem fá úthlutað öðrum skrifstofuhugbúnaði í starfi þykir sér mismunandi ef einstaka starfsmenn halda aðgangi að Microsoft Office vegna sértækra þarfa.

Hvenær getur opinn hugbúnaður verið hagkvæmur?

Hægt er að draga upp mynd af því við hvaða aðstæður opinn hugbúnaður getur verið hagkvæmur kostur. Rétt er að leggja áherslu á að spurningunni verður ekki endanlega svarað nema með formlegu mati kosta og galla miðað við aðstæður hverju sinni og þann hugbúnað sem vöi er á. Í skýrslu sem unnin var fyrir menntamálaráðuneytið árið 2003 flokkar höfundur þau atriði sem hafa ber í huga við öflun nýs hugbúnaðar í þrjá meginflokkka:

⁴⁶ Allar tegundir Windows vefþjónshugbúnaðar samanlagt.

⁴⁷ Könnunin var gerð með fyrirspurn á <http://news.netcraft.com>. Leitað var að hugbúnaði á vefþjónum léna sem enda á „.is“. Fyrstu 200 svörin, sem birt eru í stafrófsröð léna, voru dregin saman.

⁴⁸ Menntamálaráðuneytið, 2003, bls. 1.

⁴⁹ Með fastbindingu er átt við þá stöðu sem kemur upp þegar kaupandi vöru eða þjónustu er bundinn við ákveðinn birgja eða vörutegund, til dæmis vegna mikils fórnarkostnaðar eða óhagræðis við að skipta um birgja eða vegna sokkins kostnaðar.

⁵⁰ Sjá t.d. Menntamálaráðuneytið, 2003.

⁵¹ Með sokknum kostnaði er átt við útlagða fjárfestingu sem ekki er afturkræf. Einnig þekkt sem „orðinn kostnaður“.

Ávinningur: Aukið notagildi, skjalasamhæfni, fjölvar, notkunarmynstur og uppfærslur í framtíðinni.

Kostnaður: Leyfisgjöld, innleiðing, verkfæri og þjónusta.

Áhætta: Framleiðni, eiginleikar, framleiðandi, samskiptahæfni við umhverfið og framtíð⁵².

Vegna þess kostnaðar sem óhjákvæmilega fylgir skiptum úr einum hugbúnaði í annan ættu slík skipti ekki að fara fram nema að sýnt sé að ávinningur sé af því fyrir viðkomandi starfsemi þegar til lengri tíma er litið. Skipti yfir í opinn hugbúnað ættu ávallt að byggjast á greiningu á kostum skiptanna fyrir starfsemina. Eftirfarandi eru nokkur skilyrði þess að opinn hugbúnaður geti verið ákjósanlegur:

1. Til er traustur og þróaður opinn hugbúnaður sem stenst þær lágmarkskröfur sem gerðar eru til hugbúnaðar í viðkomandi rekstri og stenst samanburð við séreignarlausnir.
2. Hugbúnaður sem fyrir er í notkun gefur ástæðu til að skoða aðra möguleika, hugsanlega vegna takmarkaðrar virkni eða samskiptahæfni við annan hugbúnað (t.d. þegar gerðar eru kröfur um nýtingu opinna staðla eða aukið aðgengi fatlaðra).
3. Opni hugbúnaðurinn uppfyllir þær kröfur sem gerðar eru um samskiptahæfni við annan hugbúnað.
4. Sýnt þykir að skipti yfir í opnar hugbúnaðarlausnir skili rekstrinum ávinningi vegna lægri rekstrarkostnaðar eða aukinna möguleika.
5. Tryggt er að vöð sé á tæknilegri aðstoð og þjónustu við notendur hugbúnaðarins.
6. Tryggt er að notendur séu tilbúnir að taka við þeim nýjungum sem felast í innleiðingu opinna hugbúnaðar og hafi skilning á þeim ávinningi sem honum fylgir.
7. Opinn hugbúnaður getur mætt sértækum þörfum rekstrarins á hagkvæmari hátt en séreignarlausnir á markaðinum, til dæmis við sérsníði og aðlögun lausna.
8. Staða gagnvart fyrri birgjum gefur ástæðu til endurskoðunar hugbúnaðarumhverfis.

Allar breytingar hafa óvissu í för með sér. Því er eðlilegt að innleiðing opinna hugbúnaðar mæti mótstöðu í fyrstu eins og raunar á við um hvers kyns nýjan hugbúnað. Mikilvægt er að farið sé með skipti í opinn hugbúnað eins og hvert annað innleiðingarverkefni með þeirri skipulagningu og breytingastjórnun sem því fylgir⁵³. Tryggja þarf þjálfun og þekkingu starfsmanna, skilning þeirra á gagnsemi breytinga og margt fleira.

Opnum hugbúnaðarlausnum og séreignarhugbúnaði má hæglega blanda saman í hugbúnaðarumhverfi. Það er því ekkert sem hindrar innleiðingu opinna hugbúnaðarlausna sem falla að því hugbúnaðarumhverfi sem notendur eru vanir og/eða hugbúnaðar sem notendur verða lítt varir við, s.s. baklægs gagnagrunnshugbúnaðar og vefþjónshugbúnaðar. Innleiðing opinna hugbúnaðar með þessum hætti er jafnvel álitlegur kostur sem stuðlar að jákvæðum móttökum notenda.

⁵² Menntamálaráðuneytið, 2003, bls. 2.

⁵³ IDA, 2003, bls. 21-24.

Kafli 3

Opinn hugbúnaður og opinber starfsemi

Kostir opins hugbúnaðar í opinberum rekstri

Þar sem opinn hugbúnaður er ekki í eðli sínu frábrugðinn séreignarhugbúnaði verður ekki alhæft um að allur opinn hugbúnaður sé betri en séreignarhugbúnaður eða að opinn hugbúnaður sé ávallt heppilegri en séreignarhugbúnaður. Margir þættir hafa áhrif við val á hugbúnaðarlausnum, til dæmis virkni viðkomandi hugbúnaðar, þróunarstig hans, möguleikar á stuðningi við notendur og fleira. Þegar talað er um kosti opins hugbúnaðar er því gengið út frá að hugbúnaðurinn sé tæknilega samþærilegur við séreignarhugbúnað. Kostir og gallar opins hugbúnaðar í almennum samanburði við séreignarhugbúnað byggjast því á þeim mun sem felst í frelsi varðandi notkun, dreifingu, aðlögun og fjölföldun, auk aðgengis að forritunarkóða.

Dreifing og þróun

Í skilgreiningunni um opinn hugbúnað felst frelsi til að dreifa hugbúnaði og fjölfalda hann. Það getur sparað fyrirhöfn við útvegum hugbúnaðar og kostnað við innkaup. Opinn hugbúnaður gefur opinberum stofnunum, sem og öðrum notendum, möguleika á að deila með öðrum gagnlegum viðbótum og aðlögunum. Opinn hugbúnaður gefur einnig möguleika á áframhaldandi þróun, þótt upprunalegir höfundar hætti upp færslum eða tæknilegum stuðningi. Líftími hugbúnaðarins er þannig óháður framleiðendum og einkaleyfishöfum. Ef hugbúnaður sem er sérsmíðaður fyrir ríkis aðila er opinn má ennfremur ná fram samkeppnisáhrifum varðandi þróun, viðhald og þjónustu. Þetta má tryggja í samningum við það hugbúnaðarfyrirtæki sem tekur að sér þróun lausnarinnar.

Samskiptahæfni

Opinberir aðilar hafa skyldur gagnvart öllum íbúum, án tillits til þess hvaða hugbúnað hvor aðili um sig, íbúi eða stjórnvald, notar. Samskiptahæfni hugbúnaðar ætti því að vera meðal mikilvægustu forsenda við val á hugbúnaði til nota í opinberri starfsemi. Heppilegast væri ef vandamálið varðandi samþættingu mismunandi hugbúnaðar yrði leyst með altækum hætti, til dæmis með setningu reglna um notkun opinna staðla í tölvusamskiptum opinberra aðila.

Stjórnvöld leita oftast að lausnum sem geta nýst í öllum opinberum rekstri. Þetta er til dæmis raunin varðandi opna staðla víða um heim. Óheppilegt er að þær lausnir sem valdar eru séu eign eins fyrirtækis, enda heftir það valfrelsi bæði stjórnvalda og almennings. Í opnum hugbúnaði er í meira mæli notast við opna staðla en í ráðandi séreignarhugbúnaði og því er auðvelt að tryggja samhæfingu milli hugbúnaðartegunda⁵⁴. Með tilkomu slíkra staðla verður notkun opins hugbúnaðar ákjósanlegri.

Rekstraröryggi

Áreiðanleiki opins vefþjónshugbúnaðar gerir hann ákjósanlegan fyrir opinbera aðila sem og aðra, bæði vegna minni kostnaðar og vegna stöðugra aðgengis að upplýsingum og þjónustu. Í þeim tilfellum þar sem sýnt þykir að opinn hugbúnaður geri minni kröfur um vinnslugetu vélbúnaðar en séreignarhugbúnaður, má álykta að

⁵⁴ Sjá t.d. Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 40

rekstraröryggi sé jafnframt meira, miðað er við sama vélbúnað, þar sem mikið álag á vinnslugetu er algeng orsök kerfisvillna og annarra tölvutafa.

Samkeppni

Þegar á heildina er litið felst helsti kostur opins hugbúnaðar fyrir stjórnvöld í því aukna sjálfstæði sem þeim veitist gagnvart einstökum birgjum og þjónustuaðilum og þeirri samkeppni sem tilvist hans hefur í för með sér. Hið síðarnefnda nýtist ekki síst notendum séreignarhugbúnaðar sem líklega verður ódýrari fyrir vikið. Þá er ekki síður mikilvægt að almenningi gefst kostur á að skiptast á gögnum við opinbera aðila án fjárfestingar í dýrum séreignarhugbúnaði. Þannig getur notkun opins hugbúnaðar stuðlað að jöfnu aðgengi notenda að rafrænni þjónustu opinberra aðila. Sama markmiði mætti einnig ná með samræmingu gagnastaðla.

Reynsla íslenskra ríkisaðila

Fjölbrautarskólinn í Breiðholti⁵⁵

Fjölbrautarskólinn í Breiðholti hefur tekið í notkun opna námsstjórnunarkerfið⁵⁶ (e. learning management system) „Moodle⁵⁷“. Kerfið er hið fyrsta sinnar tegundar sem innleitt er við skólann. Það var tekið í notkun árið 2002 og hefur gefið góða raun. Byrjað var á að gera tilraunir með tvo áfanga en notkunin hefur aukist jafnt og þétt síðan. Kerfið er frjáls valkostur fyrir kennara sem hafa margir hverjir valið að tileinka sér kerfið. Haldin hafa verið námskeið fyrir kennara án þess að sérstakar greiðslur komi til. Eini hvatinn fyrir kennara er það hagræði sem hlýst af notkun kerfisins. Yfirstandandi önn, vorönn 2005, er sú fyrsta þar sem segja má að kerfið sé í almennri notkun. Um 160 áfangar eru skráðir í kerfið og um 1050 nemendur. Kerfið þykir einfalt, aðgengilegt og notendavænt. Hið íslenska viðmót þykir einnig hafa auðveldað innleiðingarvinnuna og þjálfunina.

Meginkostnaðurinn við innleiðinguna hefur legið í uppsetningu og viðhaldi. Uppsetning kerfisins þótti þó krefjast lítillar vinnu og kostnaður vegna vélbúnaðar var lítils háttar, þrátt fyrir að kerfið sé hýst hjá skólanum. Vinna við kerfið er að miklu leyti unnin í sjálfböðavinnu og í hjáverkum. Kerfið er byggt upp af fjölmörgum hlutum sem hægt er að raða saman eftir þörfum. Þetta minnkar þörfina fyrir aðlögun. Engin sjálfstæð aðlögunarvinna hefur verið unnin önnur en þýðing hugbúnaðarins sem er komin vel á veg. Þýðingin er unnin í góðu samstarfi við aðra íslenska Moodle-notendur. Viðbætur annarra notenda hafa verið verið innleiddar, til dæmis viðbót sem færir gagnvirk verkefni frá HotPotatoe-kerfinu⁵⁸ inn í Moodle-umhverfið.

Einn starfsmaður er í hálfu starfi við vefumsjón, og sér sá um rekstur kerfisins í hjáverkum. Handbækur og kennsluefni um hugbúnaðinn á íslensku hafa að mestu verið útbúin í sjálfböðavinnu, svo og stuðningur við notendur, sem hefur verið lítils háttar. Það er mat umsjónarmanna kerfisins að kostnaður við þetta kerfi sé nokkuð lægri en kostnaðurinn hefði verið við sambærilegan séreignarhugbúnað.

Reynslan af þessu kerfi er almennt góð. Kerfið krefst ekki beinna samskipta við séreignarhugbúnað. Reynslan af gagnkvæmum notendastuðningi er einnig góð.

⁵⁵ Byggt á símaviðtali við Sigurð Fjalár Jónsson, kennara við FB.

⁵⁶ Námsstjórnunarkerfi eru notuð til að halda utan um áfanga og námskeið, verkefnavinnu og til að auðvelda samskipti milli nemenda og kennara. Slík kerfi eru víða notuð við fjarkennslu, en notkun þeirra í tengslum við staðbundna kennslu færir í vöxt.

⁵⁷ Sjá meira um kerfið á <http://moodle.org/>

⁵⁸ Kerfi fyrir gagnvirk próf, verkefni, krossgátur o.fl. Sjá meira um kerfið á <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

Sýslumanns- og lögregluembætti⁵⁹

Árið 2002 var tekin ákvörðun um að kaupa StarOffice hugbúnaðarvöndulinn fyrir öll sýslumanns- og lögregluembætti landsins, milli 500 og 700 vinnustöðvar. Kveikjan að þessari ákvörðun var að umtalsverður kostnaður var fyrirsjáanlegur vegna endurnýjunar Microsoft hugbúnaðarleyfa og það fjármagn sem til hefði þurft var ekki til hjá Tölvumiðstöð Dómsmálaráðuneytisins (TMD). Farin var sú leið að kaupa 1-3 Microsoft Office leyfi fyrir hvert embætti til að mæta þeim vandamálum sem upp kynnu að koma vegna notkunar á StarOffice. Stjórnendum hvers embættis fyrir sig var látið eftir að taka ákvörðun um hverjir skyldu hafa Microsoft Office vöndulinn uppsettan á vinnustöðvum sínum.

Upp komu vandamál hjá lögregluembættunum varðandi samþættingu. Þegar það lögreglakerfi sem var í notkun á þessum tíma var óstarfhæft, sem gerðist oft, voru Microsoft Word sniðmát notuð við skýrslugerð. Þessi sniðmát var ekki hægt að nota með StarOffice vöndlinum. Umrætt lögreglakerfi hefur nú verið leyst af hólmi með nýju kerfi, sem ætla má að leysi þennan vanda að mestu.

Innleiðing StarOffice tókst ekki vel af ýmsum orsökum, en meginástæðan var að hnökrar voru í samskiptum við Microsoft Office notendur hjá öðrum stofnunum. Sýslumannsembættin eiga mikil samskipti við aðra ríkisaðila og samþætting við hugbúnað þeirra er mikilvæg. Hugbúnaðurinn náði því ekki hylli starfsmanna. Tilraunin leysti þó á sínum tíma það vandamál sem henni var ætlað að leysa.

Dómsmálaráðuneyti⁶⁰

StarOffice 6.0 hefur verið í notkun hjá dómsmálaráðuneyti síðan árið 2002. Meginhluti vinnu flestra notenda í tölvum er ritvinnsla og þörf þeirra fyrir Microsoft Office hugbúnaðarvöndulinn í heild sinni er takmörkuð. Því hafa 21 leyfi fyrir Microsoft Word 97 verið keypt fyrir þessa notendur. Kynningar, reiknitöflur o.fl. er unnið með StarOffice vöndlinum. Þetta er þó lítil hluti vinnu þessara notenda. Fjórtán notendur vinna með reiknitöflur sem krefjast aðgangs að MS Excel. Leyfi fyrir MS Office hafa verið keypt fyrir þessa notendur. Til að tryggja samþættingu hefur verið farin sú leið að stilla StarOffice hugbúnaðinn þannig að skjöl séu vistuð á skrársniðum Microsoft nema annars sé óskað. Þetta kemur í að mestu í veg fyrir að upp komi vandamál í samskiptum við aðra notendur.

StarOffice skrifstofuvöndullinn var hugsaður sem varalausn fyrir þá notendur sem nota nær eingöngu ritvinnslu í starfi og var því aldrei ætlað stórt hlutverk hjá ráðuneytinu.

Skattfyrivöld⁶¹

Árið 2003, í kjölfar breytinga á verðlagningarstefnu Microsoft og vegna fyrirsjáanlegs kostnaðarauka vegna fjölgunar leyfa, var tekin ákvörðun hjá ríkisskattstjóra um kaup á StarOffice 6.0 skrifstofuvöndlinum fyrir stofnanir skattkerfisins. Kostnaður við kaup á StarOffice leyfum var áætlaður um 1,4 milljónir samanborið við 7 milljónir ef Microsoft hugbúnaður hefði verið endurnýjaður. Skattstofan í Reykjavík hafði þá nýverið endurnýjað hugbúnaðarleyfi sín og var því ekki með í verkefninu.

Framboð námskeiða var takmarkað en einn aðili hafði sérhæft sig í StarOffice og var samið við hann. Námskeið voru haldin um notkun StarOffice fyrir starfsmenn RSK en aldrei kom til námskeiðahalds fyrir aðra notendur. Tæknideild RSK veitti öllum notendum tæknilegan stuðning og leitast var við að leysa jafnóðum úr þeim vanda-

⁵⁹ Byggt á símaviðtali við Friðjón R. Friðjónsson, Dómsmálaráðuneyti

⁶⁰ Byggt á símaviðtali við Friðjón R. Friðjónsson, Dómsmálaráðuneyti

⁶¹ Byggt á gögnum og tölvupósti frá Braga Leifi Haukssyni, deildarstjóra upplýsingatæknideildar RSK.

málum sem upp komu. Lítið var til staðar af skriflegum leiðbeiningum. Þó fékkst heimild hjá Tölvumiðstöð dómsmálaráðuneytis til að nota leiðbeiningar sem hún hafði látið útbúa.

Skipta má þeim vandamálum sem upp komu við notkun hins nýja hugbúnaðar í fimm flokka:

1. Aðgerðir sem notendur eru vanir úr fyrri hugbúnaði voru ekki til staðar, til dæmis varðandi fjölva.
2. Aðgerðir tóku lengri tíma en í þeim hugbúnaði sem notaður var áður.
3. Skortur var á leiðbeiningum um notkun hugbúnaðarins
4. Skortur var á þekkingu á eiginleikum og virkni hins nýja hugbúnaðar
5. Þjónusta söluaðila á Íslandi við notendur var takmörkuð.

Reynslan af innleiðingunni var ekki góð og talsvert óhagræði af henni. Stærstu vandamálín komu upp á skattstofunni í Hafnarfirði þar sem fjölvar eru mikið notaðir. Aðstoð vegna fjölva var ekki að fá á Íslandi og hefði því þurft að sækja hana til Noregs. Niðurstaða tilraunarinnar var að gefa stjórnendum stofnana möguleika á að láta kaupa MS Office fyrir þá notendur sem þurftu á því að halda. Tilrauninni var þó haldið til streitu á mannfærri stofnunum, enda komu færri vandamál upp þar. Í dag er StarOffice aðeins uppsett á um 50 vinnustöðvum hjá skattayfirvöldum en alls starfa um 300 manns í skattkerfinu. Það er mat manna að fæstir þeirra sem hafa aðgang að þessum hugbúnaði noti hann að einhverju marki, enda séu möguleikar á ritvinnslu í Lotus Notes sem nægi þeim ellegar að notkun ritvinnslu hjá viðkomandi er lítil sem engin hvort sem er.

Unnt hefði verið að undirbúa innleiðingu á Staroffice meira og betur en gert var en hafa verið í huga að aukinn undirbúningur, námskeið, leiðbeiningar, sérlausnir og tæknileg aðstoð hafa í för með sér kostnaðarauka og hefðu unnið gegn sparnaðarmarkmiðum embættisins. Við það má bæta að ef nýi hugbúnaðurinn telst hægja á starfsemi þarf ekki að nema um tveggja mínútna töf á starfsmann á dag til þess að sparnaðurinn fari fyrir lítið. Það er mat ríkisskattstjóra að miðað við núverandi stöðu StarOffice sé nauðsynlegt að gæta meiri stærðarhagkvæmni til þess að það borgi sig að reyna fjöldainnleiðingu hugbúnaðarins með viðunandi undirbúningi og notendalausnum.

Lærdómsgildið

Innleiðing Moodle-kerfisins í Fjölbrautarskólanum í Breiðholti sýnir að opinn hugbúnaður getur þjónað þörfum skóla fyrir námsstjórnunarkerfi. Kerfið var hið fyrsta sem innleitt var í þessum tilgangi, þ.e. það leysti ekki eldri hugbúnað af hólmi eins og tilfellið var í hinum dæmunum. Kennsla á hugbúnaðinn virðist hafa verið fullnægjandi og virkni hans eins og til var ætlast. Ætla má að þetta hafi stuðlað að jákvæðum viðbrögðum notenda.

Dæmin frá sýslumanns- og lögregluembættum og skattayfirvöldum sýna að ávinningur af innleiðingu opins hugbúnaðar er ekki sjálfsagður og leiða að því líkur að StarOffice 6.0 þjóni ekki öllum þörfum allra notenda⁶². Finna má ýmsa annmarka á innleiðingu hugbúnaðarins og undirbúningi sem kunna að hafa spillt fyrir möguleikum til árangurs. Hugbúnaðurinn var til dæmis innleiddur án undanfarandi þjálfunar notenda, aðlögunar sniðmáta og endurritunar fjölva⁶³. Hugbúnaðurinn var auk þess

⁶² Síðan eru komnar nýrri útgáfur af StarOffice. Ekki hefur verið gerð úttekt á þeim breytingum sem í þeim felast.

⁶³ Skv. IDA, 2003, bls. 12 er gott að búa til skriftur (e. scripts) í stað fjölva þegar skipt er í opinn hugbúnað.

valinn án fullnægjandi greiningar á því hvort virkni hans svaraði til þarfa viðkomandi stofnana og án þess að stuðningur væri tryggður. Mörg þeirra vandamála sem upp hafa komið hefði ef til vill mátt koma í veg fyrir eða sjá fyrir ef undirbúningur hefði verið ítarlegri. Slíkur undirbúningur hefði þó óumdeilanlega útheimt aukinn kostnað.

Athuganir og niðurstöður opinberra aðila

Ísland

Í úttekt sem gerð var fyrir menntamálaráðuneyti árið 2003 á því hvort StarOffice væri ákjósanlegur valkostur fyrir skóla var niðurstaðan sú að mörg ár tæki að vinna upp þann kostnað sem hugbúnaðarskiptin hefðu í för með sér. Verð á Microsoft-leyfum til skóla er lágt og umtalsverður kostnaður fælist í því að setja upp hugbúnaðinn, þjálfa notendur, aðlaga eldri skjöl o.s.frv. Ekkert þeirra þriggja atriða sem lögð voru til grundvallar, þ.e. ávinningur, kostnaður og áhætta, þóttu með þeim hætti að það mælti með skiptum⁶⁴.

Danmörk

Niðurstöður sex tilraunaverkefna sem kynntar voru í Danmörku í desember 2004 leiddu í ljós að kostnaðarlegur ávinningur af því að skipta yfir í opna hugbúnaðarvöndulinn OpenOffice.org frekar en að skipta í Microsoft Office 2003 var einangraður við greiðslur fyrir leyfi. Í flestum tilfellum var um að ræða skipti frá Microsoft skrifstofuhugbúnaði (97 og 2000). Hætt var við eitt tilraunaverkefni þar sem skipta átti um stýrikerfi og allan skrifstofuhugbúnað þar sem ekki reyndist unnt að tryggja samþættingu við sérhæfðar hugbúnaðarlausnir frá KMD A/S (Kommunedata) í tíma⁶⁵.

Eignarhaldskostnaðurinn reyndist vera nánast hinn sami, hvort sem nýi hugbúnaðurinn var Microsoft Office 2003 eða OpenOffice.org. Ekki reyndist vera munur á kostnaði er tengdist daglegum vinnuferlum. Meginniðurstaða samantektarinnar var sú að báðir hugbúnaðarvöndlarnir uppfylltu kröfur notenda varðandi virkni og að notendaviðmót beggja væru aðgengileg og auðskiljanleg. Skiptin gerðu ekki kröfur til endurskipulagningar verkferla eða umfangsmikillar endurmenntunar, svo fremi sem námskeið miðuðust við þarfir notenda fyrir vitneskju, fremur en möguleika hugbúnaðarins⁶⁶. Microsoft Office 2003 þótti skila meiri samþættingu við annan hugbúnað vegna útbreiðslu skrársniða Microsoft fyrirtækisins. Möguleikar á notkun opinna staðla eru fleiri í OpenOffice.org en í Microsoft Office 2003, sem þó gefur möguleika á XML og HTML skrársniðunum. Vandamál varðandi samvirkni hugbúnaðarvöndla reyndust óveruleg, en mest þar sem notendur OpenOffice.org þurftu að vinna við flókin aðsend MS Excel skjöl. Í slíkum tilvikum reyndist nauðsynlegt að halda möguleikanum á Microsoft hugbúnaði opnum⁶⁷.

Niðurstöður vinnuhóps danska tækniráðsins sem kynntar eru í skýrslu frá árinu 2002 fela í sér að kostnaður við opin bakkerfi og rekstur tölvukerfa sem byggð eru á þeim er umtalsvert lægri en þegar um séreignarhugbúnað er að ræða. Sú niðurstaða er fengin með samanburði eignarhaldskostnaðar milli þess opna hugbúnaðar og séreignarhugbúnaðar sem naut mestrar útbreiðslu árið 2002 (Linux, Solaris, Windows). Niðurstöður varðandi skrifstofuhugbúnað eru þær að nokkuð megi spara við öflun og

⁶⁴ Menntamálaráðuneytið, 2003, bls. 9.

⁶⁵ Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 36-37. KMD vinnur nú að þróun skila (interfaces) fyrir opinn hugbúnað (<http://www.kmd.dk/029491EE-3144-4F45-8062-B8E5336B467D.W5Doc?frames=no&id=5A440752-1125-4AFB-A82B-D323229C6A71>).

⁶⁶ Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 43-46

⁶⁷ Videnskabsministeriet (DK), 2004, bls. 49

uppfærslu hugbúnaðarins, og að opni hugbúnaðurinn geri minni kröfur til endurnýjunar vélbúnaðar⁶⁸.

Meginniðurstaðan í skýrslunni er að opinn hugbúnaður sé valkostur í opinberum rekstri, bæði hvað varðar tæknileg og fjárhagsleg atriði. Meginkostur opins hugbúnaðar er sjálfstæði gagnvart birgjum, auknir möguleikar varðandi samvirkni hugbúnaðar og möguleikar á skoðun hugbúnaðarkóðans með tilliti til öryggis hans⁶⁹.

Bretland

Office of Government Commerce í Bretlandi sendi frá sér skýrslu árið 2003 og eru niðurstöður þær að opinn hugbúnaður sé vænlegur og trúverðugur valkostur í sam- anburði við séreignarhugbúnað. Meginhindranir fyrir notkun opins hugbúnaðar eru samkvæmt skýrslunni skortur á flóknari aðgerðum í skrifstofuhugbúnaði og skortur á viðskiptahugbúnaði sem keppt getur við séreignarlausnir á því sviði. Engar hindranir eru fyrir notkun opins grunnkerfishugbúnaðar. Opinn hugbúnaður er talinn geta haft umtalsverða kostnaðarlækkun í för með sér varðandi bakkerfi og grunngerðarvél- búnað og geta lækkað kostnað vegna leyfa varðandi notendahugbúnað og endurnýj- unar notendavélbúnaðar.

Lögð er áhersla á mikilvægi áætlunargerðar og notendapjálfunar við innleiðingu op- ins hugbúnaðar og þess að byggja upp hæfni til innleiðingar og þjónustu við notend- ur með þjálfun eða nýráðningum. Einnig er lögð áhersla á mikilvægi þess að sam- þætting, samskiptahæfni og samvirkni við annan hugbúnað, vélbúnað og notendur sé tryggð.

Mælst er til þess að við innleiðingu á opnum hugbúnaði í opinberum rekstri séu tæknilegar og rekstrarlegar afleiðingar skoðaðar gaumgæfilega. Meðal þess sem skoða þarf eru möguleikar á einföldun og nýtingu upplýsingatæknikerfa, kostir og gallar hugbúnaðarskipta fyrir notendur, hlutverk opinna staðla og þörf fyrir aukna hæfni tölvuumsjónarmanna við þróun og rekstur hugbúnaðarlausna. Einnig þarf að skoða vélbúnaðar- og hugbúnaðarumhverfi í samvinnu við birgja með það í huga að ákvarðanir dagsins í dag hafi ekki takmarkandi áhrif á fjárfestingu í upplýsingatækni á morgun⁷⁰.

Holland

Könnun sem gerð var fyrir hollensk stjórnvöld árið 2003 á meðal 277 umsjónar- manna tölvumála í opinberum stofnunum leiddi í ljós að 85% stofnananna notuðu opinn hugbúnað í einhverjum mæli. Þessi notkun reyndist þó í flestum tilfellum vera einangruð við bakvinnsluhugbúnað, svo sem vefþjónshugbúnað og gagnagrunna. 55% þátttakenda í könnuninni töldu að það væri til bóta að auka notkun opins hug- búnaðar í stofnun þeirra í framtíðinni. Beint samband reyndist vera milli reynslu af opnum hugbúnaði og mats á gagnsemi slíkrar aukningar. Sjálfstæði gagnvart birgji- um var nefnt sem ein helsta ástæða stuðnings við opinn hugbúnað en einnig vó leyf- iskostnaður þungt.

79% þátttakenda studdu aukið frumkvæði stjórnvalda varðandi notkun opins hug- búnaðar og opinna staðla. Einkum var lýst eftir auknum tæknilegum stuðningi, deil- ingu þekkingar og leiðbeiningum um góða starfshætti varðandi þessa þætti.

Stuðningur við að færa notkun opins hugbúnaðar og opinna staðla í lög reyndist ekki vera fyrir hendi⁷¹.

⁶⁸ Danish Board of Technology (DK), 2002, bls. 88.

⁶⁹ Danish Board of Technology (DK), 2002, bls. 77.

⁷⁰ Office of Government Commerce (UK), 2004, bls. 2-3.

⁷¹ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/1939/360>.

Ítalía

Ítölsk stjórnvöld lýstu opinberlega yfir áhuga sínum á opnum hugbúnaði í október árið 2003. Í athugun sem gerð var á vegum CNIPA á kostum og göllum þess að skipta úr Microsoft Office yfir í StarOffice eða OpenOffice.org var niðurstaðan sú að allir þrír hugbúnaðarvöndlarnir geti þjónað venjulegum þörfum flestra opinberra starfsmanna. Microsoft Office er þó besti kosturinn fyrir ákveðna notendahópa, til dæmis þá sem vilja vinna skjöl í samvinnu við aðra, skiptast á flóknum skjölum eða gögnum við umheiminn og fyrir starfsmenn sem eru fatlaðir. Í niðurstöðunum kemur fram að líta beri á skipti úr einum hugbúnaðarvöndli yfir í annan sem flókið innleiðingarverkefni. Ítalska stjórnin hefur áður lýst því yfir að opinberum aðilum beri að taka ákvarðanir um val á hugbúnaði á grundvelli tæknilegs samanburðar og að teknu tilliti til eignarhaldskostnaðar og viðskilakostnaðar (e. exit cost)⁷².

⁷² <http://europa.eu.int/idabc/en/document/3286/194>.

Kafli 4

Niðurstöður

Meginniðurstaðan er sú að opinn hugbúnaður hafi náð slíkum þroska og útbreiðslu að hann beri að skoða sem valkost við öflun hagkvæmustu hugbúnaðarlausna fyrir opinberar stofnanir. Valið stendur ekki milli opins hugbúnaðar eða séreignarhugbúnaðar, heldur milli einstakra hugbúnaðarlausna, að teknu tilliti til þarfa þeirrar starfsemi sem nota á hugbúnaðinn við og tæknilegs og fjárhagslegs samanburðar.

Við val á hugbúnaði fyrir opinbera aðila er sérstaklega mikilvægt að samvirkni og samskiptahæfni við utanaðkomandi aðila og annan hugbúnað sé tryggð, til dæmis með samræmingu gagnasniða og möguleikum á notkun opinna staðla.

Í vissum tilvikum getur verið verðmætt að fá aðgang að forritunarkóða. Það er þó ekki skilyrði í slíkum tilfellum að aðgangurinn að kóðanum sé almennur. Slíkt má einnig leysa með samningum milli viðkomandi stjórnvalda og framleiðenda séreignarhugbúnaðar.

Opinn hugbúnaður skapar möguleika umfram séreignarhugbúnað í kennslu, aðlögun og eigin þróun hugbúnaðar, til dæmis þegar upphaflegir framleiðendur hætta þróun hans. Þessa möguleika ætti að meta opnum hugbúnaði til framdráttar í samanburði við séreignarhugbúnað. Til að stuðla að samkeppni um þróun, viðhald og þjónustu vegna hugbúnaðar sem sérsníðaður er fyrir ríkisaðila væri æskilegt að sett væru ákvæði í samninga um að hugbúnaðurinn sé opinn eða að verkkaupi hafi fullan yfirráðarétt yfir kóðanum.

Niðurstöður athugana á fjárhagslegri hagkvæmni opins hugbúnaðar eru ekki allar á einn veg. Reynslan af notkun opins hugbúnaðar á vefþjónum sýnir að henni fylgir nokkurt hagræði en kostir notendahugbúnaðar eru umdeildari. Fjárhagsleg hagkvæmni getur ráðist að af innleiðingarferlinu, þjálfun starfsmanna og fleiru, án tillits til þess hvaða hugbúnað er verið að innleiða. Það þykir þó sýnt að ákveðnar tegundir opins hugbúnaðar eru orðnar samkeppnishæfar við séreignarhugbúnað. Það er því ástæða til að skoða þennan möguleika við öflun nýrra lausna.

Fyrirtæki sem og opinberir aðilar erlendis líta í vaxandi mæli á opinn hugbúnað sem álitlegan kost í leit sinni að hagkvæmustu hugbúnaðarlausnum og framboð hugbúnaðar og þjónustu fer vaxandi. Ekki er ástæða er til að ætla að þróunin á Íslandi verði á annan veg.

Tillögur

Á grundvelli þeirrar greiningar á stöðu og þróunarstigi opins hugbúnaðar sem hér fer á undan er lagt til að:

- Stjórnvöld viðurkenni opinn hugbúnað sem valkost við öflun hugbúnaðar til starfsemi á vegum ríkisaðila í þeim tilgangi að auka valfrelsi þeirra.
- Ríkisaðilar skoði opinn hugbúnað jafnhliða séreignarhugbúnaði þegar þörf er á nýjum hugbúnaði til nota í starfsemi þeirra.
- Ríkisaðilar kanni alla möguleika til fulls áður en hugbúnaður er valinn, jafnt opinn hugbúnað sem séreignarhugbúnað. Stefnt skal að upplýstum ákvörðunum byggðum á þarfagreiningu og ítarlegum samanburði á virkni og eignarhaldskostnaði lausna í samræmi við innkaupastefnu ríkisins.

- Að lögð verði sérstök áhersla á samvirkni og samskiptahæfni við val á hugbúnaði í samræmi við framtíðarstefnu stjórnvalda um opna staðla og aðgengi að raf-rænum upplýsingum og þjónustu. Mikilvægt er að slík stefna verði mörkuð fyrir en síðar.
- Að ríkisaðilar taki nauðsynleg skref til að verða óháðir einstökum birgjum á sviði hugbúnaðarsölu í meira mæli en nú er, t.d. með aukinni notkun opinna staðla og ákvæðum um yfirráðarétt yfir kóða sérsmíðaðs hugbúnaðar eða að slíkur hugbúnaður sé þróaður sem opinn hugbúnaður.
- Að stjórnvöld taki virkan þátt í miðlun upplýsinga um opinn hugbúnað, þar á meðal upplýsinga um framboð og reynslu af innleiðingu og notkun meðal opinberra aðila, e.t.v. með þátttöku annarra hagsmunaaðila.
- Að rutt verði úr vegi hindrunum sem innbyggðar kunna að vera í innkaupaferli og innkaupavenjur sem komið geta í veg fyrir að opinn hugbúnaður sé nægilega vel skoðaður við val á hugbúnaði.

Viðauki A

Dæmi um verkefni varðandi opinn hugbúnað erlendis

Stjórnvöld í ýmsum löndum hafa markað stefnu varðandi opinn hugbúnað og opinn hugbúnaður nýtur vaxandi vinsælda meðal opinberra aðila um allan heim. Hér á eftir fara nokkur dæmi⁷³:

Bristol (Bretland)

Í Bristol á Englandi hefur verið tekin ákvörðun um skipti frá blönduðu skrifstofuhugbúnaðarumhverfi (MS Office, Lotus 1-2-3 og Corel Word Perfect) yfir í StarOffice 7.0 hugbúnaðarvöndulinn. Áætlað er að skiptin muni spara borginni 1,4 milljónir punda á næstu 5 árum vegna aukinnar skilvirkni. Breytingin nær til um 5.000 notenda en Microsoft Office verður áfram notað í um 1.800 tölvum í menntakerfinu, þ.á.m. í skólum. Auk þess munu nokkrir starfsmenn, sem hafa umsjón með þeim fáu skjölum sem byggjast á aðgerðum sem enn eru ekki mögulegar í StarOffice, halda aðgangi að Microsoft Office.

Ákvörðunin byggist á niðurstöðum vel heppnaðs tilraunaverkefnis þar sem skipt var um skrifstofuhugbúnað í 600 tölvum⁷⁴.

National Health Service (Bretland)

NHS í Bretlandi hefur keypt 5.000 notendaleyfi fyrir Java skjáborðskerfið (The Java Desktop System) frá Sun Microsystems. Kerfið byggist á GNU/Linux og inniheldur StarOffice skrifstofuvöndulinn auk ýmiss annars notendahugbúnaðar. Að auki hefur NHS gert samning við fyrirtækið um kaup á grunngerðarvélbúnaði, þjónustu og tæknilegum stuðningi.

Þær 5.000 tölvur sem um ræðir eru aðeins brot af þeim vinnustöðvum sem NHS ræður yfir og er verið að ljúka samningum við Microsoft um 1,2 milljónir leyfa til næstu þriggja ára. Hér er um að ræða tilraun sem gæti leitt til þess að opinn hugbúnaður yrði settur upp á fleiri tölvum í framtíðinni ef JDS kemur vel út í samanburði við hugbúnað frá Microsoft⁷⁵.

Ísrael

Stjórnvöld í Ísrael hafa sagt upp öllum samningum við Microsoft frá og með árinu 2004. Microsoft hugbúnaður sem þegar hefur verið keyptur verður áfram í notkun en nýjar útgáfur verða ekki keyptar. Þess í stað hvetja ísraelsk stjórnvöld nú til þess að ódýrari kostir séu skoðaðir við öflun hugbúnaðar, þ.á.m. opinn hugbúnaður á borð við OpenOffice.org. Ástæðan er sögð vera óánægja Ísraelsmanna með hátt verð hugbúnaðarins sem getur numið allt að helmingi kostnaðar við nýja tölvu, auk óánægju með það að Microsoft vill ekki selja stakan notendahugbúnað úr MS Office pakkanum á viðráðanlegu verði.

París (Frakkland)

Í París hefur verið ákveðið að ráðast í aðgerðir til að gera borgaryfirvöld óháð stórum hugbúnaðarbirgjum. Ætlunin er að byrja að nota opinn hugbúnað jafnhliða

⁷³ Yfirlit yfir stefnu stjórnvalda í ýmsum löndum má finna á http://www.csis.org/tech/OpenSource/0408_ospolicies.pdf

⁷⁴ <http://www.bristol-city.gov.uk/item/news.html?prid=236418>.

⁷⁵ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/3264/345>

séreignarhugbúnaði og auka hluta hans jafnt og þétt. Rannsókn ráðgjafarfyrirtækisins Unilog leiddi í ljós að snögg skipti úr séreignarumhverfi til opins hugbúnaðarumhverfis væru ekki vænlegur kostur sökum lélegs ástands tölvukerfis borgarinnar. Samkvæmt mati Unilog hefðu slík skipti kostað um 57 milljónir evra, þ.a. um 75% vegna þjálfunar starfsfólks í notkun nýja hugbúnaðarins.

München (Þýskaland) og Vínarborg (Austurríki)

Borgarráð München-borgar í Þýskalandi hefur gefið grænt ljós á innleiðingu Linux hugbúnaðar á allar 14.000 vinnustöðvar borgarinnar frá og með fyrri hluta ársins 2005 í stað Windows hugbúnaðar. Verkinu á að ljúka árið 2008. Verkefnið, sem kallað er „Limux“, er að einhverju leyti unnið í samvinnu við Vínarborg sem einnig hefur hafið undirbúning hugbúnaðarskipta. Verkefnið í Vínarborg nær til 7.500 notenda sem boðið verður að skipta um hugbúnað árið 2005. Í Vínarborg felur verkefnið einnig í sér mat á árangri tilraunarinnar áður en tekin verður ákvörðun um framhaldið⁷⁶.

Ákvörðun borgaryfirvalda í München um að skipta frá Windows til Linux kom í kjölfar ákvörðunar Microsoft um að hætta stuðningi við Windows NT 4.0 með þeim afleiðingum að engin trygging er lengur fyrir því að nýr hugbúnaður virki með gamla stýrikerfinu. Skiptin yfir í opið hugbúnaðarumhverfi eiga m.a. að tryggja sjálfstæði gagnvart birgjum og auka samkeppni á hugbúnaðarmarkaði. Verkefninu er einnig ætlað að stuðla að samþættingu samskiptareglna og gagnastaðla. Einnig vænta borgaryfirvöld þess að geta betur tryggt öryggi upplýsingakerfa sinna með opnum hugbúnaði. Markmið borgarinnar er þróun nútímalegs upplýsingatækniumhverfis sem er aðlagð þeim þörfum sem koma munu fram í löngu en stöðugu þróunarferli⁷⁷.

Ákvörðun borgaryfirvalda í München var tekin eftir samanburðarrannsókn þar sem Linux/OpenOffice valkosturinn fékk 6.218 stig af 10.000 mögulegum og ný útgáfa Windows umhverfisins fékk 5.293 stig. Verkefnið er einstakt að umfangi og þykir mikill ósigur fyrir Microsoft⁷⁸.

Malta

Malta er dæmi um land þar sem stjórnvöld mælast sérstaklega til notkunar séreignarhugbúnaðar. Gerður hefur verið 3 ára samningur við Microsoft um kaup á hugbúnaði gegn framlagi Microsoft til þróunar upplýsingatæknimála í landinu⁷⁹. Stjórnvöld hafa gefið út staðla um kröfur til hugbúnaðar, ásamt innkaupahandbók, sem eru mjög hliðholl séreignarhugbúnaði. Kveðið er á um að vissar tegundir hugbúnaðar skuli keyptar frá Microsoft, þ.a.m. stýrikerfi fyrir einmenningstölvur, ritvinnsla, töflureiknir, kynningarforrit (PowerPoint) margmiðlunarhugbúnaður og vefvafrar. Á sama stað er kveðið á um notkun Lotus Notes samvinnukerfisins, Adobe Acrobat hugbúnaðar til vinnu með PDF skjöl o.fl.⁸⁰ Ekki er kveðið á um ákveðnar tegundir vefþjónshugbúnaðar og ráða má af vefsvæði CIMU (upplýsingatæknistofnunar ríkisins) að stjórnvöld séu ekki að öllu fráhrerf opnum hugbúnaði⁸¹. Meðal annars voru tilrauna- verkefni um opinn hugbúnað á áætlun á árunum 2002-2003⁸²

⁷⁶ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/3279/5631>

⁷⁷ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/3223/470>

⁷⁸ <http://europa.eu.int/idabc/en/document/1916/544>.

⁷⁹ <http://www.businessimes.com.mt/2003/02/05/16.html>

⁸⁰ CIMU (MT), 2004

⁸¹ <http://www.cimu.gov.mt>

⁸² CIMU (MT), 2002

Viðauki B

Heimildaskrá

Ritaðar heimildir

1. CIMU (MT), 2002, *Office Automation Software Roadmap 2002 – 2004*, Malta; CIMU.
(http://www.cimu.gov.mt/documents/oa_sw_product_roadmap_2002_2004.doc)
2. CIMU (MT), 2004, *Office Automation Standard*, Malta; CIMU.
(http://cimu.gov.mt/documents/software_standard.pdf)
3. Danish Board of Technology, 2002, *Open Source Software in e-government*, Kaupmannahöfn; Danish Board of Technology.
(http://www.tekno.dk/pdf/projekter/p03_opensource_paper_english.pdf)
4. ICTU (NL), 2003, *Programme for open standards and open source software in government (OSOSS)*, Haag; ICTU (<http://www.ososs.nl/attachment.db?6946>)
5. IDA, 2003, *The IDA Open Source Migration Guidelines v1.02*, Surrey; IDA.
(<http://europa.eu.int/idabc/servlets/Doc?id=1983>)
6. Menntamálaráðuneytið, 2003, *Er StarOffice valkostur fyrir skóla?*, Reykjavík; Menntamálaráðuneytið. (<http://bella.mrn.stjr.is/utgafur/staroffice.pdf>)
7. Norðurlandaráð, 2004, *Framstilling eftir förslag av Näringsutskottet (A 1341/næring)*, Stokkhólmur; Norðurlandaráð.
(http://www.norden.org/nr/2-6-5-rek/sk/2004/Fre_02_2004.pdf) Office of Government Commerce (UK), 2004, *Open Source Software Trials in Government, Final Report*, óþekktur útgáfustaður.
(<http://www.ogc.gov.uk/oss/Report-v8d.htm>)
8. Ríkisendurskoðun, 1999, *Um lögmæti hugbúnaðar hjá ríkisaðilum*, Reykjavík; Ríkisendurskoðun. (http://www.rikisend.athingis.is/files/skyrslur_1999/hbleyfi.pdf)
9. Robert Frances Group, 2002, *Total Cost of Ownership for Linux in the Enterprise*, Westport, CT, USA; Robert Frances Group, Inc.
(<http://www-1.ibm.com/linux/RFG-LinuxTCO-vFINAL-Jul2002.pdf>)
10. Rúnar Már Sverrisson, Eggert Ólafsson, Stefán Jón Friðriksson, Kristján M. Ólafsson og Guðbjörg Björnsdóttir, 2001, *RÍS - Rafrænt Ísland - Rafræn viðskipti milli fyrirtækja, samræming og staðlar*, Reykjavík; Staðlaráð/FUT, ICEPRO, EAN og Skýrslutækni félagið.
11. Schmitz, Patrice-Emmanuel (ritstj.), 2001, *OSS Fact sheet, European Commission*. (<http://europa.eu.int/idabc/servlets/Doc?id=1972>)
12. Videnskabsministeriet (Danmörk), 2004, *Valg af kontorpakke, Beslutningsstøtte baseret på studier af seks migreringer til hhv. MS Office 2003 og OpenOffice.org*, København; Videnskabsministeriet.
(http://www.oio.dk/files/Desktop-evalueringsrapport__V1-2_.pdf)
13. Wheeler, David A, 2004, *Why Open Source Software / Free Software (OSS/FS)? Look at the Numbers!*, David A. Wheeler.
(http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html).

14. Wichmann, Thorsten (Dr.), 2002, FLOSS Final Report – Part 1: Free/Libre Open Source Software: Survey and Study; Evidence from Germany, Sweden and UK; Use of Open Source Software in Firms and Public Institutions, Berlín (DE); Berlecon Research GmbH.
(http://www.berlecon.de/studien/downloads/200207FLOSS_Use.pdf)

Rafrænar heimildir

<http://directory.fsf.org/>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/1721/531>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/1745/468>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/1916/544>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/1939/341>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/1939/360>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3223/470>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3264/345>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3279/5631>

<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3286/194>

<http://is.kde.org/>

<http://moodle.org/>

http://news.netcraft.com/archives/2004/12/01/december_2004_web_server_survey.html

http://news.zdnet.com/2100-9595_22-980938.html

<http://old.binary.is/mozilla.php>

<http://proquest.umi.com/pqdweb?index=4&did=000000577074161&SrchMode=1&sid=4&Fmt=3&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1103022908&clientId=58032#fulltext>

http://sourceforge.net/softwaremap/trove_list.php

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

<http://www.bristol-city.gov.uk/item/news.html?prid=236418>

<http://www.businesstimes.com.mt/2003/02/05/16.html>

http://www.csis.org/tech/OpenSource/0408_ospolicies.pdf

http://www.dwheeler.com/oss_fs_eval.html

http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html

<http://www.ejs.is/template2.asp?PageID=522>

<http://www.gnu.org/licenses/licenses.html>

<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>

<http://www.gnu.org/philosophy/selling.html>

<http://www.informationweek.com/story/showArticle.jhtml?articleID=51201599&tid=5979>

<http://www.kmd.dk/029491EE-3144-4F45-8062-B8E5336B467D.W5Doc?frames=no&id=5A440752-1125-4AFB-A82B-D323229C6A71>

<http://www.microsoft.com/presspass/press/2004/feb04/02-12WindowsSource.asp>

<http://www.opensource.org/docs/definition.php>

<http://www.opensource.org/licenses/>

<http://www.pctoday.com/editorial/article.asp?article=articles/2004/t0205/04t05/04t05.asp>

<http://www.sun.com/software/star/staroffice/faq.html#0q6>

<http://www.techattack.nu/~gnome/>

<http://www.techworld.com/security/news/index.cfm?newsid=1798>

ParX – viðskiptaráðgjöf IBM
Borgartúni 37
105 Reykjavík

Sími: (+354) 580 4300
Fax: (+354) 580 4301

www.parx.is

Fyrirspurnir varðandi þessa skýrslu berist til:
[info@parx.is]

PARX
Viðskiptaráðgjöf IBM

