



## СLOUD COMPUTING БУЮУ ҮҮЛЭН ТООЦООЛЛЫН ВИРТУАЛЧЛАЛЫН АРГЫГ БАНКНЫ СИСТЕМД НЭВТРҮҮЛСЭН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮНГЭЭС

Ц.Тулга<sup>1</sup>, Ч.Алтангэрэл<sup>1</sup>, Ц.Түвшинтөр<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – МУИС-ийн Мэдээллийн Технологийн Сургууль

tulгаа\_ts11@yahoo.com

### ABSTRACT

Үүлэн тооцоолол нь эдийн засгийн хувьд асар их ашигтай технологи юм. Одоогийн байдлаар томоохон байгууллагууд сервис үйлчилгээнүүдээ түгээхдээ сервис бүрийн нэг серверт байрлуулдаг, мөн мэдээллийн аюулгүй байдал, найдвартай тасралтгүй ажиллагааг хангах үүднээс сервис бүрийн нөөц серверийг байгуулах шаардлагатай байдаг нь байгууллагуудын үзүүлдэг үйлчилгээний төрлүүдээс хамааран эдийн засгийн хувьд ихээхэн хөрөнгө зарах хэрэгтэй болдог. Бид энэхүү ажлаар уламжлалт серверийн системээр хийгдсэн 10 сервис үзүүлдэг банкны системийн бүтцийг өөрчлөн үүлэн тооцооллын зарчмыг ашиглан виртуалчлал хийсэн.

### ОРШИЛ

Банкны мэдээллийн технологийн албанд 7 жил ажиллаж байхдаа санхүүгийн салбарт одоогоор тулгараад байгаа асуудлуудтай холбоотой олон төрлийн туршлага олж авсан. Байгууллагын өмч хөрөнгийг хамгаалах, сүлжээний тасалдалгүй найдвартай байдал, мэдээллийн аюулгүй байдлыг ханган хариуцлага хүлээхэд бизнесийн үйл ажиллагаа явуулж буй байгууллагад технологи зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Шинэ технологийг цаг алдалгүй нэвтрүүлэхгүй бол олон төрлийн эрсдэл хүлээхэд хүргэж болзошгүй юм.

Бусад шинжлэх ухааны салбаруудтай харьцуулбал маш хурдацтайгаар шинэ дэвшилт ололтоор байнга шинэчлэгдэн дэвшиж байдаг салбар бол яах аргагүй мэдээллийн технологийн салбарын үсрэнгүй хөгжил билээ. Техник технологийн том жижиг, олон мянган шинэ шийдлүүд, бүтээлүүд гарч байдаг боловч түүний дотор хамгийн том, хамгийн шинэ өөрчлөлтийг авчирч байгаа технологи бол үүлэн тооцоолол буюу *cloud computing* юм. Энэхүү технологи нь уламжлалт сервер

технологийг виртуалчилах технологиор шинэчилснээр мэдээллийн технологийн хувьд шинэ эрин үеийг эхлүүлж байгаа ба түүнийг хэрэглэснээр цоо шинэ төлбөр тооцооны зарчмыг мэдээллийн технологийн салбарт нэвтрүүлж бизнесийн салбарт хувьсгал авчирч байна гэж мэргэжлийн ном сэтгүүл дээр бичиж байна. Гадаадын орнуудад энэхүү технологи нь аль хэдийн хэрэгжиж эхэлсэн. Харин манай улсад энэхүү технологи нь хараахан нэвтрээгүй, энэ талаар ойлголт багатайгаас өрөөсгөл ойлголтууд байсаар байна.

### АРГАЧЛАЛ

#### Үүлэн тооцооллын тухай

Үүлэн тооцоолол гэдэг нь сүлжээнд холбогдсон програм хангамж ба виртуал хэлбэрт шилжсэн техник тоног төхөөрөмж, тэдгээрийг уян хатан удирдан зохицуулах үйлчилгээний цогц байдлыг хэлнэ.

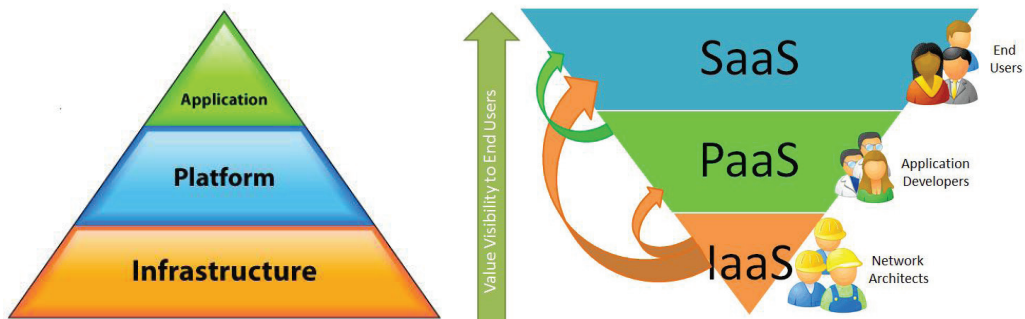
Энэхүү үүлэн тооцоолол нь хэрэглэгчдэд нөөцийг (техник хангамж, програм хангамж, сүлжээ, хадгалах байр сав гэх мэт) болон үйлчилгээг алсаас хэрэгцээндээ тохируулан ашиглах, ашигласан хэмжээгээрээ төлбөр

төлөх боломжтой болгох юм. Өөрөөр хэлбэл хэрэглэгч бүх хэрэгцээт програм хангамж, өгөгдөл болон мэдээллээ интернэт дэх сервер дээр байрлуулж хэрэглэнэ. Мэдээллийн аюулгүй байдал, найдвартай байдал, арчилгаа тордлогоо зэргийг сервер ажилуулж байгаа байгууллага хариуцсанаар мэдээллийн технологийн бус аж ахуйн нэгжүүд компьютер тоног төхөөрөмж, програм хангамжийн тохируулганы асуудал дээр мэргэжлийн хүний туслалцаа дэмжлэг авах хэрэггүй болж харин мэдээлэл технологийн байгууллага алсаас удирдан, хэрэглээний бэлэн байдалд байлгана. Иймээс мэдээллийн технологийн бус аж ахуйн нэгжүүд компьютер тоног төхөөрөмж, програм хангамж худалдаж авах, суулгах, нууцлалыг хангах гэх мэт нэмэлт ажлуудаас чөлөөлөгдөх бол томоохон байгууллагууд өөрсдийн систем

дээрээ олон жижиг хэмжээний виртуал компьютерүүдийг үүсгэн хэрэглэгчдэд түрээслэж, ашигласан цаг, багтаамж, дамжуулсан мэдээлэл гээд олон үзүүлэлтээр төлбөр авах шинэ боломж үйлчилгээ нээгдэнэ. Ингэснээр тэдгээр том компаниуд ашиглагдахгүй байгаа серверүүдийн хүчин чадлын тодорхой хэсгийг эргэлтэнд оруулж хөрөнгө оруулалтаа нөхөх боломжууд нээгдэж байгаа юм.

### Үүлний бүтэц

Үүлэн тооцооллын дэд бүтцийг ерөнхийд нь гурван давхаргад /зураг-1/ хуваан үздэг. Энэ гурван давхарга нь үнэ өртөг, физик орон зайн шаардлага, арчилгаа тордолгоо, эрхийн зохицуулалт, элэгдэл хорогдол гэх мэт мэдээлэл технологид хамаатай бүхий л талуудыг тусгасан байдаг.



Зураг 1. Үүлэн тооцооллын дэд бүтэц

### Application services – Хэрэглээний програмын үйлчилгээ

Энэ нь вэб хэрэглэгчдийн хувьд хамгийн танил, өргөн хэрэглэгддэг давхарга юм. Энэ давхаргад хэрэглээний програмууд хамаарагдана. Эдгээр програм хангамжууд нь сервер дээр ажиллах ба хэрэглэгчдэд үйлчилгээ байдлаар хүрнэ. Жишээ нь: Gmail, Google calendar, Facebook вэб дээр суусан програм хангамжуудын зарим үйлчилгээ нь үнэгүй, зөвхөн реклам зар сурталчилгаанаас ашиг олдог байж болох бол зарим нь хэрэглээнээс хамааран санхүүждэг.

Олон сая хүн зэрэг хандах боломжтой

ийм вэб програм хангамжуудыг эзэмшигч байгууллага нь үүлэн сервер дээр байрлуулснаар цалингийн тогтолцоо, хүний нөөцийн менежмент, хамтын ажиллагаа, хэрэглэгчидтэй харилцах менежмент, бизнесийн түншлэлийн менежмент зэрэг дотоод үйл ажиллагаагаа хялбарчилж, програм хангамж, компьютер тоног төхөөрөмжийн зардлаа хэмнэх боломж нээгдэнэ. Хэрэглэгчийн хувьд програм хангамжийг суулгахаас эхлээд засвар үйлчилгээ хүргэх бүхий л асуудлыг үүлэн тооцооллын системийг ажиллуулж байгаа компанид бүрэн даатгаж төлнө.

### Platform services – Програмчлалын үйлчилгээ

Энэ давхаргад хэрэглээний програмын сервер дээр суудаг хэрэглээний програм хангамжуудыг хөгжүүлэх болон ажиллуулах горим, таатай орчныг бий болгох, зохицуулах үүрэгтэй үйлчилгээний програм хангамжууд агуулагддаг.

### Infrastructure service – Технологийн үйлчилгээ

Сервер, сүлжээ ба мэдээлэл хадгалах төхөөрөмж зэрэг физик тоног төхөөрөмжийг хэрэглэгчдэд хэрэглүүлснээрээ төлбөрөө тооцдог үйлчилгээг үзүүлнэ. Үүндээ техник тоног төхөөрөмжийг виртуалчилах хэлбэрээр ашиглалт үйлчилгээнд оруулдаг.

Энэхүү гурван давхаргыг програм хангамжийн тусламжтайгаар удирдаж зохион байгуулснаар бүрэн автоматжуулсан дэд системийг бий болгох, хэрэглээнд тохируулан техник тоног төхөөрөмжийн виртуал өсөлтийг цаг алдалгүй бий болгох боломжийг олгож байгаа юм.

Одоогоор Монгол улсад үүлэн тооцооллын технологийг 100 хувь ашигласан үйлчилгээ явуулж байгаа нэг ч аж ахуйн нэгж байхгүй. Үүн дээр судалгаа шинжилгээ хийдэг байгууллага мөн адил байхгүй. Харин үүнийг судалж байгаа хувь хүмүүс цөөнгүй. Сургалтын хувьд ч хангалттай биш байдаг. 2010 оны өвлийн улирлаас Монгол Улсын Их сургуулийн Мэдээлэл Технологийн сургуульд энэ талаар хичээл сургалт нэвтрүүлж эхэлсэн.

Хэрэгцээ шаардлагатай холбоотой нэг асуудал бол олон мянган хэрэглэгчийн зэрэг хандалтыг даах чадвартай дэд системийг яаж бий болгох вэ гэдэг асуудал байдаг. Үүнд үүлэн тооцоолол виртуалчлах технологийн тусламжтай оновчтой шийдэл гаргаж байгаа юм. Үүнд бид VMWare технологийг сонгон авч хэрэгжүүлсэн.

### ҮР ДҮН

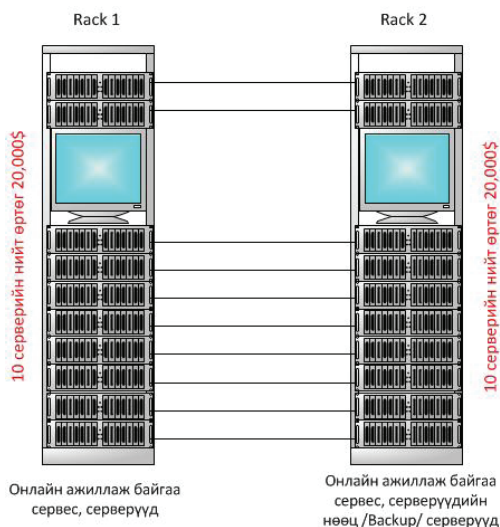
Бид энэхүү ажлаар үүлэн тооцооллын технологийн үйлчилгээг /виртуалчилал/

банкны системд туршилт хийн хэрэгжүүлсэн.

Одоогийн байдлаар томоохон байгууллагууд сервис үйлчилгээнүүдээ түгээхдээ сервис бүрийн нэг серверт байрлуулдаг, мөн мэдээллийн аюулгүй байдал, найдвартай тасралтгүй ажиллагааг хангах үүднээс сервис бүрийн нөөц серверийг байгуулах шаардлагатай байдаг нь байгууллагуудын үзүүлдэг үйлчилгээний төрлүүдээс хамааран эдийн засгийн хувьд ихээхэн хөрөнгө зарах хэрэгтэй болдог.

Байгууллагууд нь хэрэглэгчийнхээ хэрэгцээ шаардлагыг тооцоолохдоо хэт өндөр тооцоолол гаргаж бүтээгдэхүүн нэвтрүүлэхдээ серверийг өндөр хүчин чадалтайгаар худалдан авдаг. Энэ өндөр хүчин чадлын ихэнх хэсэг нь /90 орчим хувь/ ашиглагддаггүй.

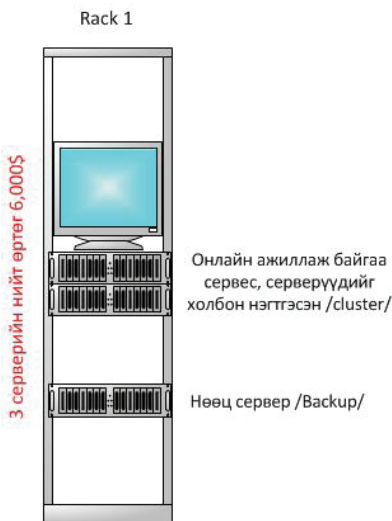
Доорхи зурагт /зураг-2/ бид үүлэн тооцооллын технологийн үйлчилгээг /виртуалчилал/ хэрэгжүүлсэн банкны системийг харуулсан бөгөөд энэ нь 10 төрлийн үйлчилгээ үзүүлдэг /дотоод мэдээллийн сан, дотоод мессенжер, вэб, майл, төлбөр тооцооны програм гэх мэт/ банкны систем учир нөөц серверүүдтэйгээ нийлээд 20 ширхэг сервертэй.



Зураг-2. Уламжлалт серверийн системээр хийгдсэн 10 сервис үзүүлдэг банкны систем

Бид энэхүү уламжлалт сервер системээр хийгдсэн 10 сервис үзүүлдэг банкны системийн бүтцийг өөрчлөн үүлэн тооцооллын зарчмыг ашиглан виртуалчлал хийсэн.

Дээрх банкны систем нь ойролцоогоор 40000\$-ийн өртөгтэйгээр бүтсэн гэж тооцвол бидний хэрэгжүүлсэн үүлэн тооцооллын виртуалчлал аргаар системийн техникийн өртгийг 6000\$ /үүн дээр програмын лицензийн өртөг нэг удаа 8000\$ нэмэгдэнэ/ хүртэл бууруулж хэмнэлт гаргаж чадсан. Мөн орон зайн хэмнэлт, цахилгааны хэмнэлт, арчилгаа тордолгооны хэмнэлт, эдийн засгийн хэмнэлт зэрэг давуу талууд гарч ирсэн. Дараах зургаар бид дээрхи банкны системийг үүлэн тооцооллын виртуалчлалын аргыг ашиглан өөрчилсөн шинээр хийсэн банкны системийг харууллаа /Зураг-3/.



Зураг-3. Үүлэн тооцооллын виртуалчлалын аргаар хийгдсэн 10 сервис үзүүлдэг банкны систем

Онлайн ажиллаж байгаа серверүүдийн хүчин чадлыг нэгтгэн cluster бүтэцтэй болгосон. Нэг том хүчин чадалтай сервер нь физик түвшиний хувьд нэг боловч бид виртуалчлах аргаар хүчин чадал үзүүлэлтийг нь үйлчилгээ тус бүрийн зориулалт,

ачааллаас нь хамааруулан 10 өөр хэлбэрээр хуваасан ба энэ нь програмын түвшний хувьд 10 тусдаа бие даасан байдлаар ажиллана. Нэг үгээр хэлбэл физик түвшний хувьд нэг сервер нь програмын түвшинд 10 сервер болж ажиллана. Серверүүдийн аль нэг нь өндөр ачааллах бол хоорондоо хүчин чадлынхаа ашиглаагүй байгаа хэсгийг түр олгож зохицуулж байдаг нь энэхүү системийн бас нэгэн давуу тал юм.

Програмын аргаар буюу виртуалчлалаар үүлэн тооцооллыг хэрэгжүүлдэг бөгөөд бид VMWare технологийг ашиглан виртуалчлал хийсэн.

VMWare програм нь VMWare ESXi , VMWare ESX гэсэн хоёр хувилбар байдаг. VMWare ESX хөгжүүлэх хугацаа нь 2010 оноос дуусан бөгөөд 2015 он хүртэл ашиглаж байгаа хэрэглэгчдэд дэмжлэг үзүүлнэ. Харин VMWare ESXi програм нь цаашид хөгжүүлж байгаа, мөн бүх төрлийн үйлдлийн системийг дэмжин оруулах боломжтой тул бид энэхүү програмыг сонгосон.

Туршилтийн явцад Dell PowerEdge R710 /24GB RAM, 2\*Xeon E5520 2.27 GHz CPU/ серверт туршилтын журмаар суулгасанаар одоогийн байдлаар 10 орчим сервер нэгэн зэрэг амжилттай хоёр жил гаран тасралтгүй ажилласаар байна.

Бидний хийсэн системийн ажиллагааг тайлбарлавал:

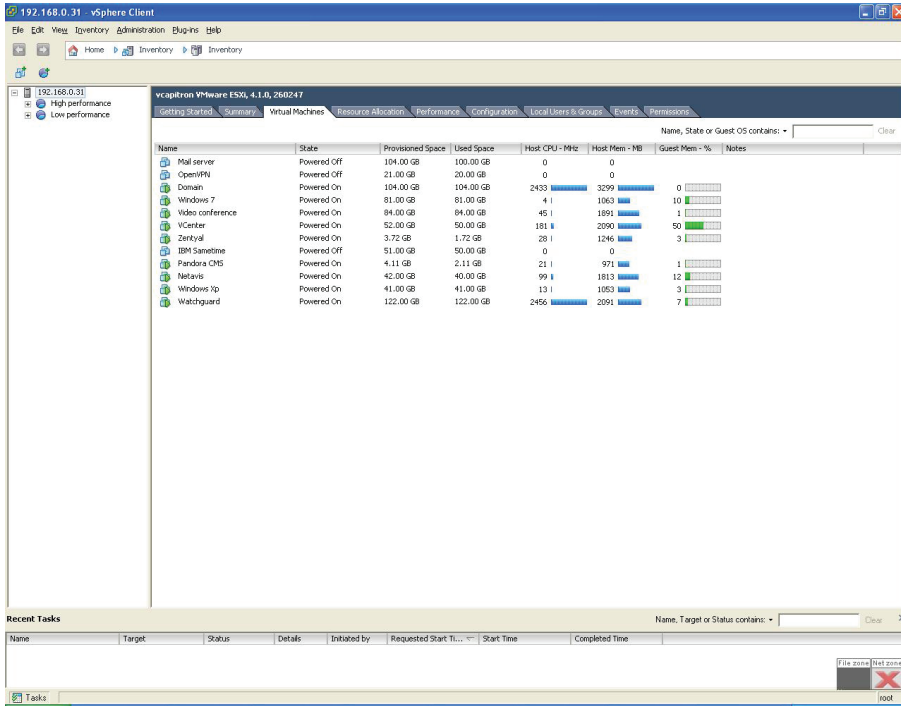
ESX энэ хувилбар дээр тохиргоог terminal түвшинд хийдэг байсан бол энэхүү ESXi хувилбарт бол user console /хэрэглэгчийн удирдлага/ нэмэгдсэнээр тохиргоог хийхэд хялбар болсон.

Management Server болох VMWare VCenter /администратор түвшинд гэж ойлгож болно/ нь зөвхөн Windows XP SP-2 64 бит, Server 2003 нь 64 бит машинд суугдах боломжтой. Үүнийг суулгасанаар шинэ хувилбар гарвал ESXi-г платформыг удирдах болон бусад бүх төрлийн виртуал сервистэй холбоотой бүх тохиргоо үйлдлүүдийг хийж болдгоороо давуу талтай. Тохиргоонд нөөцлөх болон түвшинг

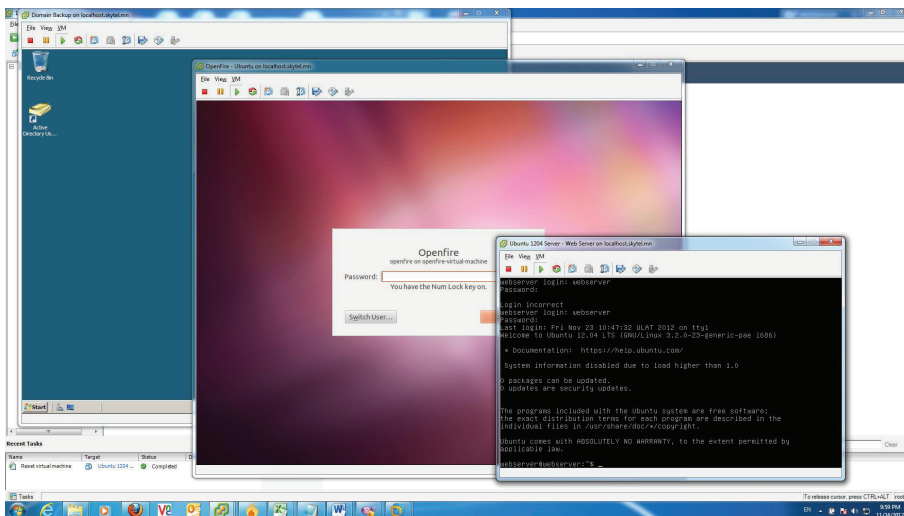
нэмж /cluster/ серверүүдээ холбох гэх мэт боломжууд багтана /Зураг-4/.

Энд нэлээд хэдэн төрлийн үйлдлийн системийг суулгасан байгаа /Зураг-5/ бөгөөд

энэ суулгасан үйлдлийн системүүд рүүгээ хандаж ороход энэ серверийг ямар хүчин чадалтай гэсэн тийм хэмжээгээр төвөггүй ажиллаж байна.



Зураг-4. Бидний хэрэгжүүлсэн системийн VMWare технологийн орчин



Зураг-5. Хэд хэдэн үйлдлийн системийн суулгасан байгаа хэлбэр



## ДҮГНЭЛТ

Энэхүү ажлаар үүлэн тооцооллын виртуалчлалын аргыг ашигласан банкны системийг хийж гүйцэтгэсэн болно. Цаашид үүлэн тооцооллын талаар гүнзгийрүүлэн судлах, судалгааны ажлыг бий болгох түүнтэй холбоотой бусад ажлууд эхлүүлэх нэн шаардлагатай байна. Бизнесийн байгууллагын зүгээс харвал, үүлэн тооцооллоор ямар төрлийн үйл ажиллагаа явуулах, ямар ашиг орлоготой байх талаар судалгаа байхгүй нь энэ чиглэлийн мэргэжилтэн байхгүйтэй шууд холбоотой.

Иймд үүлэн тооцооллын нарийн

мэргэжилтэн бэлтгэх асуудалд анхаарал тавих хэрэгтэй. Нарийн мэргэшсэн мэргэжлийн байгууллага байхгүйн улмаас энэ гайхамшигтай технологийг буруу тайлбарлах, өрөөсгөл ойлгох, эдийн засгийн үр ашгийг дутуу үнэлэх хандлага ажиглагдаж байгаа учраас бид энэхүү ажлаараа үүлэн тооцооллын аргын давуу талуудыг харуулах зорилготой ажилласан нь бидний хэрэгжүүлсэн банкны системийн жишээ дээр амжилттай харуулж чадсан юм. Энэ нь цаашид Монгол улсад мэдээллийн технологийн хөгжлийг түргэсгэхэд тодорхой хэмжээгээр үр нөлөөтэй үүрэг гүйцэтгэнэ.

### Ашигласан бүтээлийн жагсаалт

1. Мэдээлэл, шуудан, харилцаа холбоо, технологийн газар, “Мэдээллийн технологийн салбарт 2021 он хүртэлх төрөөс баримтлах бодлого”, 2011
2. Anya Kim, Ira S. Moskowitz “Incentivized Cloud Computing: A Principal Agent Solution to the Cloud Computing Dilemma”, 2010
3. <http://www.vmware.com/>
4. <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/ResearchDeliverables/Pages/Guiding-Principles-for-Cloud-Computing-Adoption-and-Use.aspx>
5. <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/2261654>