

Extreem? Linux: Zorg zonder Zorgen!

Jef Kouwenberg, Ir, Mgr Technology Solutions
<j.kouwenberg@torex-hiscom.nl>

en

Chel van Gennip, Senior Development Consultant
<c.vgennip@torex-hiscom.nl>
Torex-Hiscom, Leiden NL

Keywords: Linux, ziekenhuis informatie systeem, gezondheidszorg, LinuxSolutionBox, Torex, embedded servers

Introductie

In Nederland, is Linux nu geadopteerd als een zeer betrouwbaar, veilig en uitstekend performend platform voor vitale toepassingen in de ziekenhuizen. In 26 ziekenhuisrekencentra is voor het op grote schaal toegepaste ziekenhuis informatie systeem van Hiscom de overschakeling op Linux met succes afgerond. En de feedback van de gebruikers en systeembeheerders is uitermate positief. Uit dit gebruik van Linux zijn op basis van deze toepassing 2 conclusies te trekken:

1. Linux is perfect geschikt voor deze omgeving met hoge performance eisen
2. In een professionele grootschalige IT-omgeving is de gebruiker niet geïnteresseerd in het Operating System, maar gaat voor functionaliteit en betrouwbaarheid.

Achtergrond

Hiscom is al ruim 1 kwart-eeuw de marktleider in Nederland voor ziekenhuis informatie systemen (ZIS). Gestart in 1976 als stichting van de ziekenhuizen voor de ontwikkeling van ZIS-software uitgegroeid naar een commerciële 'solution provider' voor software, hardware & diensten (inclusief ASP). Hiscom is vanaf september 2001 onderdeel van Torex PLC (de op 1 na grootste Health Care leverancier in Europa). In Nederland is eind augustus 2002 Torex-Hiscom gevormd als één bedrijf voor de IT-zorg aan 42% van de Nederlandse ziekenhuizen, 43% van de huisartsen en ruim 73% ziekenhuis-apotheken. Het door Hiscom ontwikkelde 'medisch werkstation' (Mirador) biedt nu aan bijna 10.000 medische specialisten in dagelijkse routine toegang tot de IT-functies en opgeslagen patient- en ziekenhuisgegevens. Naast deze 10.000 zeer intuïtieve Mirador's wordt via 30.000 andere werkplekken de ZIS-functionaliteit intensief gebruikt.

Hiscom oplossingen (Informatie + Technologie + Diensten =ITS) mikken op:

- Hogere kwaliteit en verbetering van de zorgverlening voor de patient
- Integratie van zorgfuncties en patientgegevens over het hele zorgproces in de 1-e en tweede lijn (huisarts, ziekenhuis en verpleeghuis)
- Integratie-ondersteuning bij gebruik van producten van diverse leveranciers (Enterprise Application Integration = EAI)

De toepassingen van Hiscom ondersteunen zeer veel processen in het ziekenhuis:

- Workflow and EPR for Physicians & nurses
- Patient administratie
- Planning & Afspraken over de diverse afdelingen heen voor patient opname, ontslag, operaties, dag-behandelingen, enz.
- Orders, Medicaties
- Laboratories, Radiology, Pharmacy
- Activiteiten registraties (DBC's), Facturisten, financiële administratie
- ARM
- Goederen logistiek, Procurement, Facility management, Voeding

Deze functies worden op een groot aantal werkplekken in het ziekenhuis toegepast op een geïntegreerde manier voor zowel de medische als de administratieve processen vanaf het moment van binnenkomst van de patient tot het ontslag uit het ziekenhuis. Vanwege de uitgebreide scope van een ZIS voor het ziekenhuis gelden er 'extreem' hoge eisen voor beschikbaarheid, privacy en betrouwbaarheid. Hierover werd bericht op de NLUUG voorjaarsconferentie in 2001 onder de titel "*Hoge beschikbaarheid in de praktijk*". Er wordt dus gevraagd om minimaal 99.7-99.8% beschikbaarheid voor de eindgebruikers gedurende 24 uur per dag en dat 7 dagen per week. De in de ziekenhuis rekencentra opgestelde zis-systemen moeten dit voor 100 tot meer dan 3000 gebruikers-werkplekken per site garanderen. In deze systemen zit de informatie van miljoenen patienten en is zijn de vele functies vastgelegd in bijna 10.000 applicatiemodules. Naast een flitsende on-line response wordt ook een hoge eis gesteld ten aanzien van de geboden continuïteit. Speciale aandacht is daarom vereist bij overgang van de ene technologie naar de andere, iets wat in de loop van 25 jaar uiteraard een aantal malen aan de orde komt. Voor het Hiscom ZIS was de overgang naar het Linux platform dan ook een extra grote uitdaging!

Hiscom en Linux

Van PDP naar VAX naar UNIX

De overgang naar Linux past in het scenario van Hiscom waarbij Unix werd gekozen als nieuwe platform voor hun ZIS draaiend op de vertrouwde Digital VAX-systemen. Vanaf het begin zijn de Hiscom applicaties ontwikkeld op een door Hiscom gemaakte omgeving (BOS, Operating systeem, Database en datacommunicatie). Oorspronkelijk gestart in 1972 op 16-bits Digital PDP's kon al in 1985 een zeer soepele overgang worden gemaakt naar de 32-bits Digital Vax systemen. Uitgangspunt bij die overgang was, dat dankzij de eigen applicatie omgeving voor de 2 systeem-lijnen de applicatie en database bit-compatibel kon worden gehouden. Overgang van de 16-bits PDP naar de VAX kon bij sommige (uVAX) systemen dan ook gedaan door het verwisselen van alleen de processorkaart. Bij de grote systemen kon de werkelijke overgang 'simpel' plaatsvinden door het omschakelen via de dual-port switch, zodat de schijven aan het PDP-systeem ook voor de Vax bereikbaar werden. De werkplekken (terminals) bij de Hiscom-ZIS systemen werden al begin 1980 niet meer direct aan de centrale computers gekoppeld via multiplexers, maar via zogeheten Terminalservers. Reden hiervoor was het grote aantal werkplekken (bij meer dan 128 loopt het aantal multiplexers en crossover-switches t.b.v. van Backup-systemen snel uit de hand) en de eis tot meer beveiliging bij blikseminslag. Via de koperdraad kon de bliksem vanaf een van de eindpunten doorslaan naar de centrale computers waar dan na de inslag de transistors en chips op de computerboards als as weggeblazen konden worden. Extra voordeel van deze terminalserveraanpak was dat dit een zeer soepele overgang bood t.a.v. de datacommunicatie. Na 15-jaar PDP werd omdat ook het einde van 15 jaar VAX periode in zicht kwam in 1990 besloten om voorbereidingen te treffen om over te kunnen stappen op het Intel-platform op basis van UNIX. Om te zorgen dat de door Hiscom ontwikkelde applicatie en systeemsoftware zo machineonafhankelijkheid zou zijn (MOZIS) was reeds eerder gekozen voor Pascal als programmeertaal en dit werd ook voor de softwarebibliotheek en voor grote delen van de systeemprogrammering toegepast. Hierover werd op de NLUUG najaarsconferentie 1993 bericht onder de titel "*Strategieën voor grote informatiesystemen*". Naast Pascal werd een klein deel in C en C++ voor de harde machineafhandeling geschreven. Als eerste UNIX implementatie werd destijds een SCO-UNIX port gerealiseerd. Dit vanwege het feit dat dit het meest verspreide Unix systeem was op Intel-gebaseerde Servers en workstations. En ook vanwege het feit dat er een goede backend voor de Pascal beschikbaar was. Dit plus het feit dat we in de compiler wijzigingen konden aanbrengen, zodat het werken met getallen (floatingpoint berekeningen) op de VAX en het Intelplatform bit-identiek overeen zou komen. Alleen op deze wijze was er de mogelijkheid om de databank van de VAX bitcompatibel te kunnen gebruiken en zou er dus geen conversie nodig zijn bij de overgang. Omdat we te maken hadden met een grote hoeveelheid applicatie en systeemsoftware (enkele miljoenen regels applicatiecode en een ½ miljoen regels Utilities, bibliotheek en systeem code) werd de overgang zelf in het normale ontwikkelproces ingepast en gedurende een aantal jaren uitgevoerd, zodat in 1997 het meeste werk zou zij gedaan en een

eerste implementatie zou kunnen plaatsvinden op SCO-Unix. Als eerste “proof of the pudding” werd de Keukenapplicatie onder SCO-Unix vertoond. Dit zag er goed uit dus de rest was alleen een kwestie van stug doorgaan op deze ingeslagen weg voor de 99 andere applicaties. Medio 1997 werden de eerste installaties succesvol in productie genomen. Het betrof uiteraard nog kleine systemen, die t.b.v. KEUKEN en ook voor Trombosediensten.

Naast SCO-Unix ook Linux.

In 1995 kwam de vraag om nieuwe lijn voor de eerder genoemde TerminalServers, die tot dan op microVAXen waren gebaseerd met eigen toegesneden systeempogrammatuur. Omdat ook hier een Intel gebaseerd platform voor de nieuwe opzet geïndiceerd was leek als bijbehorend systeem SCO-Unix voor de hand te liggen. Na uitgebreide evaluatie met nog enkele ander realtime OS werd toch besloten om voor Linux te gaan. Hierover werd bericht op de Linux track van de USENIX 1997 Annual Technical Conference onder de titel *"The Use of Linux for Dedicated Systems"*. Doorslaggevende argumenten waren de veel betere mogelijkheden om een embedded en zeer klein systeem te maken en uiteraard de aantrekkelijke licentie voorwaarden. De implementatie van een Linux-distributie waarbij alleen de noodzakelijke onderdelen werden geselecteerd en gezorgd werd voor een zeer kleine “footprint” met opstart zonder manuele interventie werd voortvarend uitgevoerd. Daarbij werd een bijbehorende rackmountable Intel-server ‘ontworpen en geconfigureerd met passende datacommunicatiemodules. De leverancier hiervan was bereid om de noodzakelijke Linux-driver te gaan leveren. Medio 1997 kond de eerste SPIN (Server Platform voor IntraNet) in het ziekenhuis worden geïnstalleerd. Extra interessant voor dit ziekenhuis was de mogelijkheid om 2 ethernetkaarten in de SPIN te hebben, zodat er een prima afscheiding kon worden gemaakt tussen het terminalnetwerk en de backbone tussen de servers. Op dit moment verwerken ca 400 SPIN's (en nog ca 200 ‘oude Terminalservers) in de ziekenhuizen het dataverkeer tussen de 40.000 werkplekken en de ZIS-host servers probleemloos. Belangrijkste reden van het succes zijn de juist toegesneden Linux-samenstelling zodat een kleine, robuuste en goed performende embedded serverapplicatie beschikbaar komt tezamen met een gecertificeerd hardware platform. In onze situatie wordt alle SPIN's compleet getest aan de ziekenhuizen ‘turnkey’ afgeleverd met een simpele installatie procedure.

Uitbreiding Linux toepassingen met TapeServer.

Een belangrijk onderdeel van het ZIS is de Logging van alle databank-transacties als extra beveiliging in het geval de gegevens op de schijven verloren zouden gaan. Met behulp van periodieke backups van de bestanden op tape en met de desbetreffende logging kunnen dan indien nodig de actuele gegevens tot de laatste gelogde transactie ‘gerecovered’ worden. Omdat deze gegevens buiten de computerruimte bewaard dienen te worden werd hiervoor vaak een tape-medium gebruikt zodat deze gegevens in een kluis bewaard kunnen worden. Voordeel van tape's is het gemak om het medium te transporteren echter als nadeel gelden de benodigde handjes en het feit dat de tapeunits 1 op 1 aan de host-systemen verbonden dienden te zijn. Vandaar dat er door Hiscom een zogeheten ‘virtuele’ tapeserver is ontwikkeld wederom op basis van een Linux implementatie op het door Hiscom reeds ontworpen serverplatform. Met oorspronkelijk zo'n 36 GB archief-opslag werd er voldoende ruimte geboden voor een tape-archief t.b.v. alle productie-logtape's en de frequent in gebruik zijn tape's t.b.v. applicaties. Ook kunnen aan de TapeServer fysieke tape-units worden toegevoegd en deze kunnen dan door alle host-servers via de flexibele TCP/IP ethernet aansluiting worden gebruikt. Voor de overgang van VAX naar Unix betekende de invoering van deze TapeServer een nog soepeler pad, omdat op de Unix-Intel-Systemen geen aparte tape-voorziening nodig was. Nieuwe Unix-systemen kunnen eenvoudig software-wise aan de bestaande TapeServers worden gekoppeld.

Linux in plaats van SCO-Unix.

In 1998 werden ondertussen de eerste implementatie's met SCO-Unix uitgevoerd, de eerder genoemde Trombosedienst systemen en KEUKEN toepassingen. Wat SCO betrof werd het in die tijd echter steeds minder duidelijk of dat het juiste paard was om mee verder te gaan. Vanwege de goede ervaringen met Linux en de goede compatibiliteit t.o.v. de ontwikkel omgeving werd begin 1999 dan ook besloten om ook voor het grote applicatiewerk op Linux over te stappen. Ook zou dan meteen een extra faciliteit gemaakt worden, zodat het uit de pas lopen van applicatie-modules die op de VAX en op het Intel platform toepasbaar moesten zijn werd voorkomen. Uit de eerste grote VAX-Unix implementaties bleek dat er toch een

beheersprobleem ontstond vanwege het feit dat het testen en accepteren van de vele duizenden modules enkele maanden in beslag nam. Om op Linux-Intel te gaan draaien met een applicatie volstond om een compilatieslag uit te voeren met de desbetreffende broncode. Door de juiste aanpassingen in de diverse compilers en bibliotheek-software kon er vanuit worden gegaan dat vanuit identieke broncode er 1 juist executable-module voor de VAX en 1 juist werkend executable-module voor het Intel-Linux platform werd geleverd. Echter de compilaties konden apart worden gedaan en dat kon veroorzaken dat de loadmodules van de VAX en op het Intel-platform verschillend werden. Besloten werd om een MultiPlatformSoftwareOntwikkelingsysteem (**MPSO**) te maken, waarbij automatisch in 1 compilatie en link-slag vanuit 1 set broncode de 2 Loadmodules VAX en INTEL/Linux aangemaakt worden en in 1 zogeheten MultiPlatformModule (**MPE**) wordt opgeslagen op het VAX-systeem. De MPSO werd onder Linux geleverd aan 12 sites zodat daar het omzetten van de diverse duizenden loadmodules in een zelf te kiezen tempo op de VAX-systemen kon plaatsvinden. Bovendien konden voor standaard applicatiemodules door Hiscom deze MPE's worden aangemaakt en desgewenst per CD beschikbaar worden gesteld.

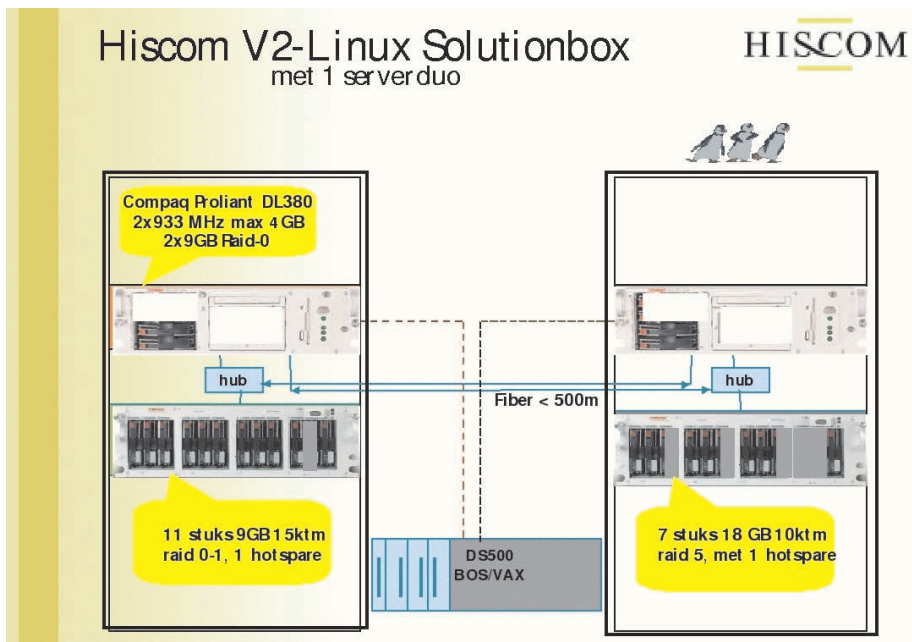
De Hiscom Linux Solutionbox naar productie

Voor een succesvolle migratie van VAX naar INTEL/Linux kwamen in de loop van 1999 en begin 2000 een aantal faciliteiten beschikbaar, die samen de Hiscom Linux Solutionbox vormen, te weten:

- MPSO server: de ontwikkelomgeving, inclusief alle Bibliotheeksoftware, compilers en linkers nodig om vanuit de applicatiebroncode de Multiplatform executables aan te maken voor VAX en Intel/Linux systemen.
- TapeServer t.b.v. logging en (virtuele) tapehandling voor multiple hosts-servers VAX en Linux.
- Boot/Linux distributie voor het draaien van de Hiscom Applicaties, zoals gewend op de VAX op een nieuw door Hiscom gecertificeerd Compaq Proliant Server platform. Bij deze distributie werd gebaseerd op het succes van de SPIN eveneens uitgegaan van een geselecteerde set van Linux functies, waarbij consolefuncties werden toegevoegd voor zeer eenvoudig beheer, zonder dat er over Unix-kennis beschikt hoeft te worden. Uitgangspunt hierbij dat mb floppy en CD binnen 15 minuten automatisch de volledige setup plaatsvindt vanaf de 'kale' serverhardware.
- Een dubbel uitgevoerde Hiscom-Linux-ZIS configuratie. Gebaseerd op de Compaq-Proliant DL380 lijn, met 2 CPU's, 1GB geheugen en per server via 2 FC-hostbusadapters dubbel RAIDbox diskarray met zeer snelle schijven. Uitgangspunt hierbij is dat de systemen in 2 ruimtes kunnen worden opgesteld en dat de 2 RAIDboxen vanuit beide servers bereikbaar zijn. Uiteraard met voldoende locking van in gebruikzijnde disk-volumes. Het gebruik van de FC-raidboxen op deze manier vereiste ondersteuning in de Linux-Kernel en daarvoor intensief overleg met Compaq engineers. Tevens werd aan de servers een diskbox toegevoegd waarin de hot-swap SCSI schijven zoals gebruikt in de VAX-systemen konden worden gezet. Hiermee zou de overgang op het moment suprême op de desbetreffende site door omsteken van de schijven van de productie-VAX systemen naar de Linux-Productieserver eenvoudig en snel kunnen plaatsvinden.
- De compatibiliteit was dermate hoog dat ook in de situaties waarin meer VAX-systemen voor productie gebruikt werden (Meervoudig Machine Concept, het door Hiscom gebruikte systeem voor clustering) de VAX systemen niet tegelijk vervangen hoefden te worden maar in een rustig tempo stuk voor stuk. Vandaar dat als eerste in het AMC een ProductieVAX, waarop de patientendatabank vervangen zou worden door een Linux systeem. In juni 2000 was alles getest, voor productie gereed en geheel volgens plan met succes in productie genomen.

Hiscom V2-Linux Solutionbox met 1 serverduo

HISCOM



Non-stop switch over

Na dit eerste productie succes met de beperkte functionaliteit werd in september 2000 een volledig VAX-ZIS vervangen door een Hiscom-Linux oplossing. Daarbij bleek dat de hoge verwachtingen w.b. performance ook geheel terecht bleken. Gebruikers en beheerders waren laaiend enthousiast over de enorme snelheidsverbetering met een factor 5-10. Hierbij waren meer dan 500 simultane gebruikers actief met meer dan 60 verschillende applicaties. Afgezien enkele minimale probleempjes verliep de overgang voor al die gebruikers en applicaties vlekkeloos. De systeemonderbreking bij overschakeling was slechts 1 uur en dat was ruim genomen omdat voor alle gebruikers weer tot het systeem toegelaten werden er nog enkele vitale applicaties in de productieomgeving gecontroleerd werden. Vanwege de goede migratiemogelijkheid, de enorme verbetering in performance en het feit dat de Linux-configuraties uitermate stabiel en redundant zijn is de omschakeling van de ziekenhuizen daarna in een zeer hoog tempo gegaan.

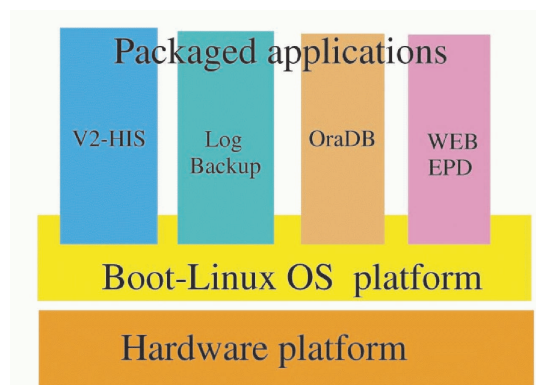
Migratie niet te stoppen

De migratie is dermate snel verlopen dat het de moeite waard is om nog eens op een rij te zetten wat hierbij de succes factoren zijn:

- **Soepele overgangsprocedure.** Uiteraard is vanwege het grote aantal modules, gebruikers en de non-stop omgeving in een ZIS elke platformovergang niet evident. De Linux overgang was nog complexer omdat alle programmatuur moest worden gehercompileerd en getest. In tegenstelling tot de PDP=>VAX overgang, waar de loadmodules bij overgang identiek konden blijven. De uitwerking dat echter voor de overgang alle loadmodules al op de VAX-systemen als MultiPlatformExecutable weer konden worden geladen en beproefd maakte veel, zo niet alles, goed. Op deze manier kon op het moment van overschakelen toch weer volstaan worden met het oversteken van de VAX schijven, waarop dus alle MPE-programmatuur en ook de complete DB, die wel bit compatibel kon worden gehouden.
- **Linux op maat.** Dankzij Linux is het systeem gemakkelijk te configureren en is goed gedocumenteerd. Er spelen geen ingewikkelde license-keys wat in een ziekenhuis erg belangrijk is. Informatie moet altijd toegankelijk zijn voor de bevoegde gebruikers en het zou een enorme impact hebben als vitale informatie niet bereikbaar zou zijn, omdat 'toevallig' er een licentie limiterings probleem zou zijn. Hiscom werkt met haar programmatuur naar de ziekenhuizen dan ook altijd met site-licenties. De Linux implementatie is turnkey gemaakt,

zodat naar de ziekenhuizen een Linux-Solutionbox kon worden opgeleverd. Hierbij hoeft door de gebruiker/beheerder nooit onder de motorkap te worden gekeken, maar worden dedicated ZIS-applicatieservers geleverd met bedieningsconsoles aansluitend op de reeds aanwezige kennis en procedures. Bij de distributie zijn overbodige delen weggelaten en dit voorkomt onnodige beveiligingsproblemen, vanwege niet gecontroleerde software onderdelen. Dit alles draagt bij tot een veilig, zeker en snel platform.

- **Gecertificeerde hardware.** Last but not least draagt bij het feit dat er slechts 1 configuratie wordt geleverd, die ruim voldoende kracht en redundantie levert. Bijvoorbeeld het feit dat gewerkt wordt met de fiberchannel RAID-Array systemen geeft enorme performance en extra redundantie eigenschappen. De interne redundantie vanwege de RAID01 en RAID5 schijfinvulling en het feit dat er per box een hot-spare schijf automatisch wordt in gebruik genomen als 1 schijf uitvalt vermindert het aantal malen dat beheerders moeten ingrijpen aanzienlijk. Ook is hiermee een high-available opstelling in de ziekenhuizen gerealiseerd, waarbij de systemen in 2 ruimtes op afstand zijn geplaatst. Hierbij worden naast de hardware-data redundantie ook met software-mirroring gewerkt en met extra kopiebestanden, die eveneens in aparte ruimtes kunnen worden ondergebracht. De enorme performance verbetering van een factor 10 zorgt natuurlijk ook voor een natuurlijke stimulans om het systeem in gebruik te nemen. Uiteraard komen er bij sommige klanten vragen waarom men niet zelf een hardwareplatform kan samenstellen, omdat dat in eerste instantie goedkoper zou zijn en Linux toch overal op draait. Bij nader overleg kan dan gelukkig overtuigd worden dat dit schijnbare voordeel toch een groot aantal nadelen heeft en dat de totale kosten wellicht hoger zullen worden en de resulterende kwaliteit stukken minder zal zijn. Het onderhouden van meerdere platforms wordt snel onaantrekkelijk vanwege de vereiste networking met de desbetreffende leveranciers, software(on)mogelijkheden, test vereisten en extra inspanningen. Ook de noodzakelijke knowhow dient uitgebreid te worden. Vandaar de 'natuurlijke' beperking tot 1 gecertificeerde serverlijn. Eind 2000 kwamen alle Linux-oplossingen beschikbaar de Compaq-Proliant DL380 lijn met uitzondering van de SPIN. Dit vanwege de specifieke eisen wv 'ondiepte' van de server, die soepel tussen de netwerkcomponenten in de Satellite Equipment Rooms (SER) moet kunnen worden ingepast.

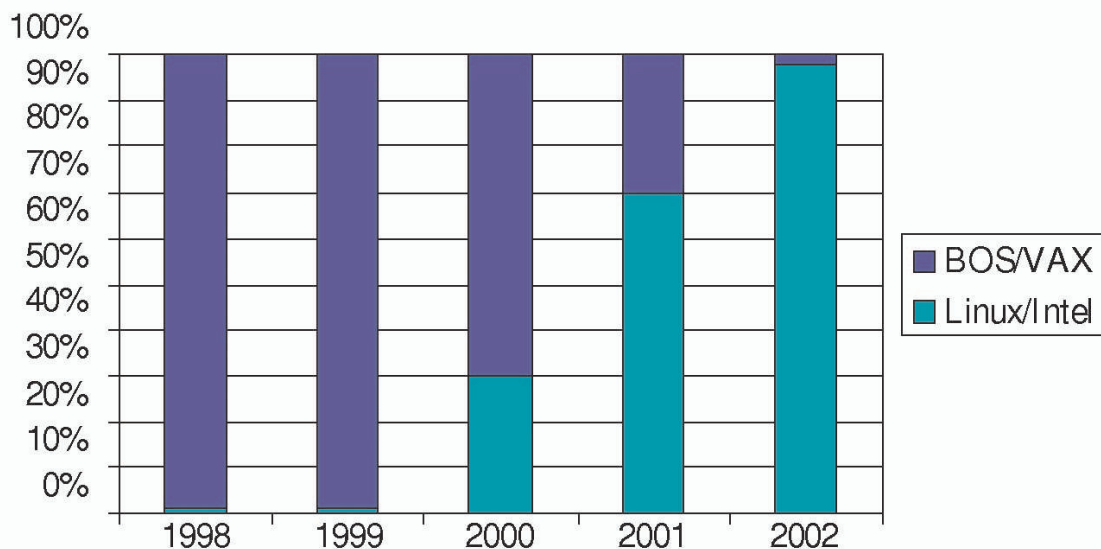


- **Log/BackupServers.** Aanvankelijk als middel bedoeld om het probleem van de tape-units op te lossen werd het virtuele tapegebruik in de praktijk erg op prijs gesteld. Zowel voor het bewaren van de Virtuele LOGtapes als ook het werken met virtuele BACKUP-tapes. Omdat in een tweede versie van de TapeServer compressie, files groter dan 2 GB en een mirroring over meerdere servers is opgenomen is compleet tape-loos werken gerealiseerd op een aantal sites. Door het elimineren van manuele handelingen en met de garantie dat informatie op verschillende plaatsen redundant buiten de computerruimte kan worden veiliggesteld ligt het voor de hand dat deze Linux-oplossing zeer succesvol is.
- **Turnkey delivery en onderhoud.** Hiscom biedt de mogelijkheid deze Linux systemen kant en klaar te installeren, waarbij er eerst een burn-in test bij Hiscom plaatsvindt. Ook neemt Hiscom het totale onderhoud (Hardware en Linux platformsoftware) voor haar rekening. In de praktijk wordt hier door veel ziekenhuizen gebruik van gemaakt. Hiscom gebruikt een

eigen snelle installatie en upgrade mechanisme, waardoor het volgen van updates in het Linux stuk uitermate eenvoudig is. Het is ook een van de succesfactoren voor de invoering van met name Linux, omdat het support-issue van Linux als een van de eerste argumenten wordt genoemd om Linux buiten de deur te houden.

- **Hoge kwaliteit van de oplossing.** Dit bleek na 15 maanden toen het project zijn ultieme test had in september 2000 bij de overgang van Vlietland hospital in Schiedam naar Linux. Dit ziekenhuis had 3 locaties end ca 555 workstations. Het ZIS daar heeft 65 applicaties in gebruik, met informatie over 650.000 patiënten, en heeft talrijke interfaces naar externe systemen zoals Laboratorium. Het Linux systeem functioneerde identiek zoals was voorspeld met verbeterde doorzet van meer dan 500%. Slechts 2 fouten werden gerapporteerd en "on the fly" gefixed. Het enige vlekje bij de switch-over was een procedure foutje. Dit had tot resultaat dat 1 Terminalserver in het ziekenhuis network met de hand rebooted moest worden, wat enige vertraging gaf op de remote afdeling. Hierdoor was aangetoond dat als de MPE-modules eenmaal op de VAX in productie waren genomen dit een redelijke garantie was dat er bij overgang naar Linux geen tot zeer weinig functionele applicatie problemen zouden optreden.

In september 2002 wordt de 100-e Linux ZIS server afgeleverd en kan gesteld worden dat in slechts 2 jaar 98% van de ziekenhuizen de overgang van VAX naar Linux hebben afgerond.



Linux Migratie Ervaringen

Het gestelde doel om via een dedicated 'embedded' Linux applicatie server soepel en veilig van de VAX-platform omgeving naar de nieuwe Linux gebaseerde platforms over te schakelen is boven verwachting snel verlopen. Gemiddeld kon door de goede voorbereiding (die per site ca 4 - 6 maanden doorlooptijd vereiste) en beschikbare middelen in 20 minuten overgeschakeld worden en daarmee kon de "non-stop" ZIS-eis worden gerealiseerd.

De extra uitbreidingen door middel van de Log/BackupServers bleek een zeer gewaardeerde faciliteit op te leveren waarmee het tape-handwerk tot nagenoeg 0 kon worden teruggebracht en waardoor de beschikbaarheid van de systemen nog verder kon worden opgevoerd. Doordat deze Log/Backup servers via het LAN (TCP/IP) netwerk op afstand aan de hostservers gekoppeld zijn en gescheiden op 2 plaatsen kunnen worden opgesteld kunnen de gegevens buiten de computerruimte volledig redundant worden veiliggesteld. De Servers hebben nu elk tot 500 GB archief ruimte, waarmee opslag voor enkele maanden kan gepleegd

Komende Linux ontwikkelingen

De bovengenoemde migratie naar Linux betreft de bestaande V2-applicaties. Inmiddels zijn op basis van Linux ook nieuwe toepassingen gerealiseerd en in ontwikkeling. Ten behoeve van Management Informatie (o.a. t.b.v. Diagnose-Behandel-Combinatie's DBC) bestaat de mogelijkheid om een op SQL Server of Oracle gebaseerde Datawarehouse aan de Hiscom systemen te koppelen. Via selectie en extractietools kunnen gegevens uit de transactie-DB automatisch worden overgeheveld naar de relationele DB. Daar worden zogeheten Data-kubussen gevuld, die met geavanceerde OLTP-tools zoals Cognos verder kunnen worden geëxploreerd. Momenteel zijn er reeds een aantal Linux/Oracle Datawarehouse servers in de Hiscom ziekenhuizen in gebruik genomen.

Een belangrijke beslissing vormt de keuze van een nieuw JAVA ontwikkelplatform onder meer voor de web-based produkten. Voor de Borland J2EE omgeving met daarbij een bijbehorende Application Server is ook Linux een voor de hand liggende keuze met name voor de deployment omgeving als de Java-produkten in de ziekenhuizen in productie genomen gaan worden.

Het is verheugend om te constateren dat het aanwenden van Linux ter vervanging van een oud platform meteen de stepping stone is geworden voor een aantal vitale onderdelen die nodig zijn voor de nieuwe generatie ziekenhuis informatie systemen en ook voor de andere IT ontwikkelingen t.b.v. huisartsen en apotheken. Op dat gebied lopen er nu al pilots om bv de daarbij gebruikte DB-systemen (Caché DB) ook onder te brengen op een Linux-CacheDB-Server. Eind dit jaar zal er een nieuwe distributie van de Hiscom-Linux solutionbox gereed komen, waarmee de diverse embedded applicaties soepeler kunnen worden samengesteld en er tevens gebruik gemaakt kan worden van de nieuwste Linux-Kernel en recente Hardware kan ingezet.

Conclusie: Linux in de gezondheidszorg Extreem?

Op dit moment draaien er dus meer dan 100 Linux applicatie boxen and meer dan 400 dedicated andere Linux appliance servers (SPIN, LOG/BackupServers) met groot succes ten behoeve van meer dan 40 Nederlandse Ziekenhuizen.

Hierbij moeten we ons wel realiseren dat we een ZIS met hoge beschikbaarheid al 24 jaar met 'oude' technologie hadden gerealiseerd. Het hoofd van de IT-dienst van onze grootste academische ziekenhuis had de volgende praktijkuitspraak: " Het Hiscom-ZIS was in de afgelopen 25 jaar bij ons minder dan 25 uur ongepland uit de lucht". Van deze 25-jaar was er 24 jaar met 'old technology' en het is op zich ironisch als we. Omdat we nu met "new technology" gaan werken we het nu een **extreme** omgeving zouden noemen!

Gelukkig kunnen we wel zeggen dat met het gebruik van Linux en de daarvoor gecertificeerde apparatuur we erin geslaagd zijn om de beschikbaarheid naar een nog hoger peil te brengen en de gebruikers laaiend enthousiast zijn over de "extreme" snelheidsverbetering.

Onze aanpak om uit te gaan van een kleine en stabiele Linux-footprint voor dit soort appliance servers, waarbij allerlei toeters en bellen worden weggelaten is volgens ons de majeure succesfactor en daarom hebben we nog een aantal nieuwe interessante embedded Linux servers in focus.

Volgens ons is het ook met de Linux aanpak normaal dat de IT-functionaliteit en de gegevens in de gezondheidszorg beschikbaar zijn waar en wanneer nodig.

Onze Linux oplossing in de gezondheidszorg laat zien dat de Puinguin volwassen is geworden en daardoor ook in de "normale" IT-situatie prima kan functioneren.