

## Az eTransMan segít a bajban

### Vállalkozásszintű egészségügyi alkalmazások

**N**apjainkban a legtöbb amerikai egészségügyi cég újabb és újabb módokon próbálja emelni szolgáltatásainak színvonalát, a költségek csökkentését is szem előtt tartva. Az előálló gondok megoldását egyre többen a szakmai beruházásokban látják. Cégünk – mely 1300 dolgozót foglalkoztat az Egyesült Államok 13 államának negyven hivatalában – szintén erre az útra lépett, hiszen a jelenlegi betegellátási és gazdasági nyilvántartó rendszerünk tíz évvel ezelőtti fejlesztés eredménye, s mint ilyen, képtelen megfelelni folyamatosan bővülő szervezetünk igényeinek.

Munkacsoportunk számos tagja jelentős tapasztalattal bír a magas hozzáférésű rendszerek nagy adatáramainak kezelésében, e szakmai háttérrel felvértezve a kiépítendő rendszerrel szemben a következő kívánalmakat fogalmaztuk meg:

- Legyen méretezhető, hordozható, és megbízható mind szakmai, mind adatvédelmi szempontból.
- Teljesítse a HIPAA – az egészségbiztosítás szakmai megvalósítását szabályozó törvény az Egyesült Államokban – követelményeit.
- Tegye hozzáférhetővé minden alkalmazásunkat, valamint a cégek közötti kereskedelmi kapcsolatban is tudjuk használni.
- Elérhető legyen bármikor, bárhol és bármely készülékről.
- Legyen kifizetődő.

#### A vállalkozásszintű alkalmazás

Vannak vállalatok, ahol az alkalmazások igényeire a választ újabb és újabb eszközök beszerzése jelenti. Hisz ez manapság már nem is drága – mondogatják a forgalmazók. Esetünkben azonban nincs mód arra, hogy egyetlen bájtot, processzorciklust, vagy lemezblokkot is feláldozzunk a túlméretezett vagy kevésbé hatékony alkalmazások kedvéért, így rendszerünk méretezhetősége létfontosságú.

A hordozhatóság és a méretezhetőség között szoros kapcsolat áll fenn. Jó példa erre egy Intel-felületen készült alkalmazás, melyet a megfelelő teljesítményű működéshez nagygépen kell futtatnunk. Ilyenkor a programnak szükségszerűen más operációs rendszer és gépfelépítés mellett is működnie kell. A rendszerek alkatrész-összeállítás

akár egy éven belül is megváltozhat, amennyiben ezt a sebességigény, a költségek csökkentése, a megbízhatóság vagy a személyi körülmények indokolják – alkalmazásainkat azonban nem cserélhetjük ilyen gyakorisággal.

A HIPAA törvénycsomagot – mely komoly irányelveket tartalmaz az egészségügyi szervezetekre nézve – az Egyesült Államok kongresszusa 2000-ben hagyta jóvá, hatálybalépése pedig 2002-ben esedékes. A jogalkotók szándéka az igények feldolgozásának szabványosítása, valamint a cégek közti adatforgalom és a betegek nyilvántartásának szabályozása volt. Rendszerünknek meg kell felelnie a törvény előírásainak, valamint követnie kell a szabályozókönyvet változásait. Ipari elemzők szerint az egészségügyi szervezetek a HIPAA előírásainak követésére két-háromszor akkora összeget költenek, mint az Y2K kezelésére. Ugyanezen elemzők munkáiból kiderül azonban az is, hogy az egészségügy lemaradt a korszerű adatátvitel alkalmazásában. Sok cég számítógépes rendszerei felett eljárt az idő. Emellett a leendő rendszernek a régi programokkal is tartania kell a kapcsolatot. Ha ugyanis nyilvántartásba veszünk egy beteget, azonnal be kell jegyeznünk a gyógyszereszállítónknál is, hogy a kapott receptet még aznap kiváltassa, bárhol tartózkodik is az Egyesült Államok területén. Mindemellett a gyógyászati segédeszközök forgalmazójához is adatokat kell küldenünk, hogy új betegünk mihamarabb hozzájuthasson a megfelelő eszközhöz.

#### Szemle az alkalmazások világában

Cégünk több mint ötven jelenleg használt egészségügyi alkalmazást vett tüzetes vizsgálat alá – azonban egyikük sem bizonyult megfelelőnek. Sok vállalat dollármilliárdokat költött csak arra, hogy DOS-ról 32 bites windowsos kiszolgálóalapú rendszerre térjen át. Mások megmaradtak a DOS-alapú alkalmazásoknál, és meglehetősen furán néztek ránk, mikor nagy nehezen elmagyaráztuk, mit várunk el a rendszertől. Végül is, a kész alkalmazások között nem találtunk használhatót, ezért úgy döntöttünk, hogy összeállítunk

egy fejlesztői csoportot, melynek tagjai jelentős tapasztalatokkal bírnak a nagyméretű tranzakciók kezelése terén.

Ők készítik el az alaprendszert, majd az erre épülő alkalmazások sorát.

#### A rendszer felépítése

Első feladatunk a rendszer felépítésének körülírása volt. Többretegű felépítést szerettünk volna megvalósítani, azonban emellett a lehetséges megoldások számát sem kívántuk korlátozni. A piacon található számos tranzakciómotor és alkalmazáskiszolgáló elemzése nem vezetett kedvező eredményre – igényeinknek egyikük sem felelt meg. Némelyikük túlzottan drága volt, az olcsóbbak pedig vagy túl rugalmatlannak, vagy túl megbízhatatlannak bizonyultak. Mit értünk mi megbízhatóságon? Nos, egy egyszerű elektronikus kereskedés esetében egyezreléknyi szolgáltatáskiesés – ez évente nagyjából kilenc órát tesz ki – legfeljebb néhány megrendelés elvesztését jelentheti. Az egészségügyben azonban, egyszerűen elengedhetetlen, hogy ha egy nővér a beteg adatait akarja letölteni, elérhesse a szükséges adatokat.

#### Megoldás – az eTransMan

Nos, minthogy más lehetőségünk nem maradt, magunk kezdtünk bele a szteroidok tranzakcióit lebonyolító motor építésébe – az új jövevény az eTransMan nevet kapta a keresztségben (teljes nevén eCommerce Transaction Manager, vagyis elektronikus kereskedelmi tranzakciókezelő).

Az eTransMan egyszerűen használható környezetet teremt az egészségügyben használatos átfogó, többretegű programok fejlesztéséhez és fenntartásához. Így a fejlesztők programjaikat modulonként készíthetik el bármilyen ismert nyelven, legyen az C, C++, Java, COBOL, Perl, Visual Basic, vagy akár assembly. Ezeket a modulokat azután az eTransMan egy nagyon jól



méretezhető, hordozható, nagyteljesítményű és biztonságos környezetben futtatja.

Az elemek fejlesztése az eTransMan felépítéséből következően egyszerű (lásd *ábra*). Fejlesztőink a lényegi elemeket C++-ban és Javában írják, másutt azonban – ahol nem áll rendelkezésre ilyen képzett csapat – előfordulhat, hogy csak a COBOL, a Visual Basic, vagy a PowerBuilder alkalmazható. Számukra az eTransMan már azért is nagy segítséget jelent, mert így az új rendszer megismerése mellett nem kell újabb programnyelv használatát is elsajátítaniuk.

### Az eTransMan felépítése

Az eTransMan szerkezetének gerince a Transaction Manager (tranzakciókezelő), mely a hibátűrést és a teljesítménykiegyensúlyozást, valamint a feladatok ütemezését, a biztonsági szolgáltatásokat és a lényegi (az üzleti logikát megvalósító) elemek folyamatos nyilvántartását nyújtja.

Az alkalmazás felépítése követi a hagyományos többrétegű modellt, tartalmaz azonban néhány kiegészítést is. Szerkezetében külön-

válnak a megjelenítés, a lényegi kód és az adatelérés szintjei. Jelen felépítés választását a következő szempontok indokolták:

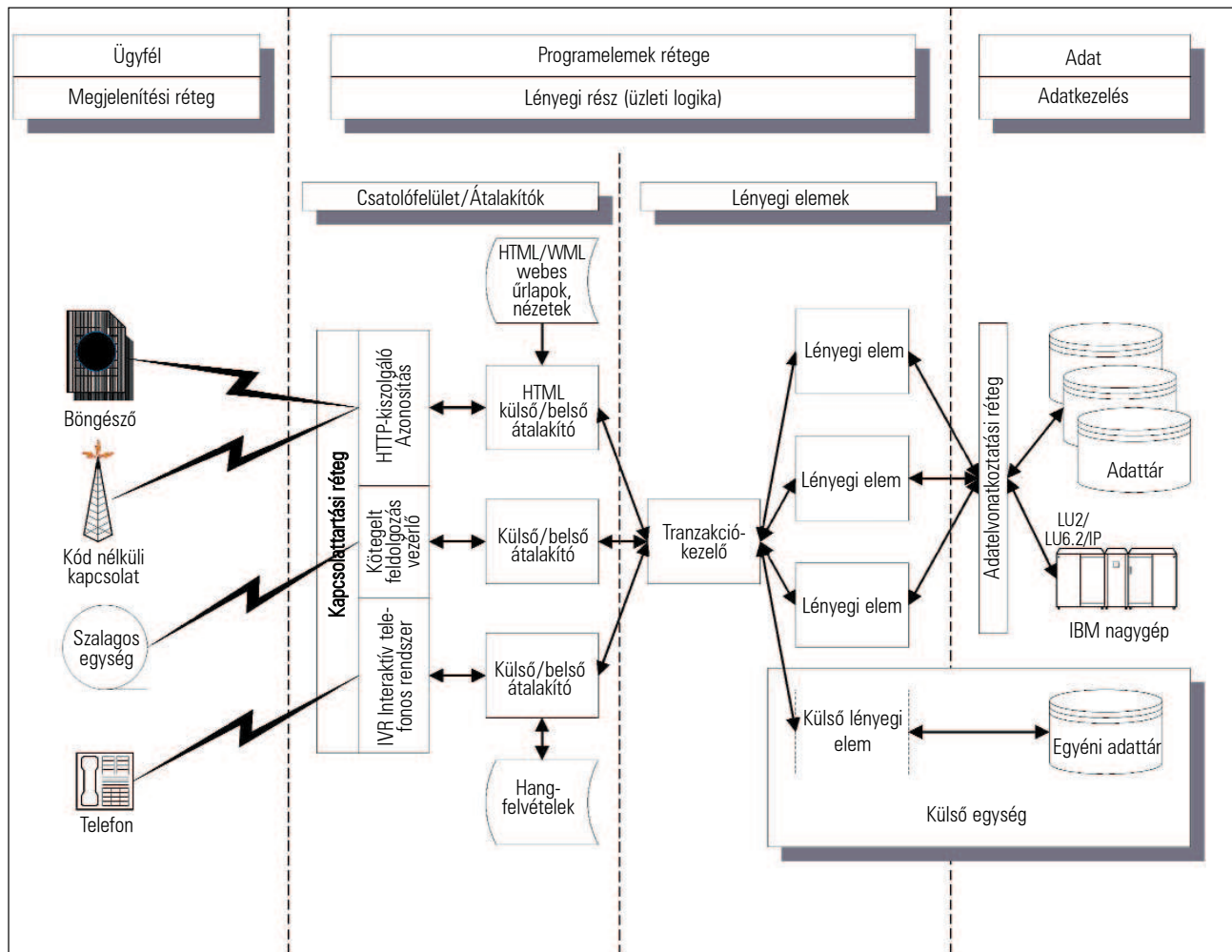
- a tranzakciókezelőtől nagy átviteli teljesítményt vártunk viszonylag szerény gépteljesítmény mellett;
- olyan moduláris rendszert kívántunk létrehozni, mely hatékony, megbízható és könnyen kezelhető a mindennapi munka során;
- lehetővé kívántuk tenni az elemek fejlesztői számára, hogy a felépítés felületes ismeretével is könnyen és gyorsan írhasanak programokat e környezet számára.

A tranzakciókezelő linuxos rendszeren C/C++ nyelven készült, fordításához pedig a nyílt forrású gcc fordítót használtuk. Így a program könnyen átvihetővé vált bármely rendszerre, mely támogatja a gcc-t a beágyazott gépektől egészen az IBM 390-es nagygépig (ez utóbbi esetben a kitérő felépítésnek köszönhetően alkalmazásunk teljesítménye meghaladta a várt szintet). Jelenleg az eTransMant két, kétprocesszoros Pentium III 700-as kiszolgálón futtatjuk.

Negyven helyen 450 felhasználó elérését teszi lehetővé, a működtetéshez szükséges alkatrészek összköltsége pedig nem érte el a 30 000 dollárt. A program csak szükség esetén foglalja le az erőforrásokat, így lehetővé teszi a gyors választ szerényebb rendszerek esetében is. A futtatás során az átlagos terhelés nem haladta meg a két százalékot. Mindezek mellett az eTransMan lefordított program, így nincs szüksége értelmezőre a futtatáshoz.

Számos lehetőséggel támogatja a magas hozzáférhetőséget, így képes az elérési és időtűlépési listák feldolgozására, valamint az elemek önműködő újraindítására, és az eredeti állapotok – önműködő vagy felhasználói közreműködéssel zajló – visszaállítására. A lényegi elemek démonként működnek, így lehetővé teszik az Apache webkiszolgáló gyors választ. A program azonban a főalkalmazás adatáramlásának kezelése mellett az elemek gördülékeny és hatékony működését is megvalósítja. A hatékony adatátvitelhez az eTransMan több azonos elem között osztja el a terhe-

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva



Az eTransMan szerkezete

lést, és folyamatosan számon tartja, mely elem érhető el adott tranzakció végrehajtásához. A növekvő átviteli igény kezelésére dinamikusan létrehozott elempéldányokat állít munkába, melyeket feladatuk végrehajtása után megsemmisít. Mindezek lehetővé teszik az erőforrások legjobb kihasználását, kielégítve ezzel a napjainkban felmerülő igényeket. A linuxos nyílt kód segítségével az eTransMan képes a kérélmeket dinamikusan hozzárendelni az elemekhez, így az



A fájlkiszolgálók

alkalmazások folyamatainak kezelése igen rugalmassá válik.

Az ügyfelek és az alkalmazások közötti kapcsolatok hatékony, kétirányú kezelésével az eTransMan megteremti a kritikus alkalmazások működésének feltételeit, például a nagymennyiségű központilag vagy szétszórtan tárolt adatok kezelésének lehetőségét, a nagy igényeknek megfelelő adatátvitelt, az adatok épségét és szavatolja a biztonságot, akár folyamatos szolgáltatás mellett is.

Az erőforrások felhasználását a beállítási fájlok szabályozzák, előbbieik igénybevétele azonban csak égető szükség esetén kerül sor, így a rendszer gyengébb gépen is gyors válasza képes. A beállítási fájlok kezelésére egy webes felületet is létrehoztunk.

Az eTransMan felépítése a többretegű modellt követi. Az adatáramlás a következő módon zajlik:

- Értelmes adatügyfelek begyűjtik a feldolgozáshoz és megjelenítéshez szükséges adatokat. Ezek az ügyfelek lehetnek Linux, Windows 2000/98/95, vagy Mac munkaállomások, drótnélküli készülékek, interaktív hangfelismerő rendszerek, a Unix csaknem minden kereskedelmi változata, kötegelt bevételek, számítógép-alapú pénztárgépek, video-adatfolyamok vagy más, a kívánt adatok bevitelére alkalmas eszközök.
- Az ügyfelenként különböző átalakítók

előkészítik az adatokat az eTransMan számára, majd elküldik az adatügyfél kérélmét a programnak. Így az új ügyfelek beépítése igen egyszerű, hiszen csak egy olyan fordítót kell készítenünk, mely képes az adatokat átalakítani az eTransMan közös formátumára és viszont. A programok lényegi részét tehát nem kell átírunk.

- Az eTransMan ellenőrzi a kérélmeket, majd az adatokkal együtt továbbküldi a megfelelő elemek.
- Az elemek adatbázis-elérésére számos módszer ismeretes – csoportunk a költségek csökkentésére és a hatékonyság növelésére saját adatbázis-elő elemet fejlesztett ki, mely egy Linux alatt futó Oracle 8i adatbázissal áll kapcsolatban. Külső adatbázisokkal saját könyvtáraik segítségével, az ODBC, a JDBC, a JDBC-nagygépen futó HLLAPI elemmel tudunk érintkezni. A lényegi programelemek visszatérnek a válaszal és a kapott adatokkal az eTransManhez, mely továbbküldi azokat az értelmezőhöz – ez a továbbiakban saját szabályai szerint alakítja át az adat formátumát.
- Az értelmező megkeresi a válaszhhoz és az adatokhoz a megfelelő sablont, majd az adatokat egyesítve a sablonnal visszaküldi az ügyfélnek az ott megkövetelt formátumban. A sablonok képesek a különálló és a táblázatos adatokat egyazon válaszban kezelni.

### A megjelenítési réteg

Ahogy a tranzakciókezelő választ kap az elemektől, továbbítja a kérélmeket leadó kapcsolati réteghez. Ez olyan formátumra hozza az eredményt, melyet az ügyfél képes megérteni. Így az ügyfél az adatokat a saját formátumában kapja meg.

A megjelenítési réteg tervezésekor mindekelőtt arra kellett odafigyelnünk, hogy a felületet minél egyszerűbben kezelhetővé tegyük. Erőfeszítésünk első igazi megmértetése az volt, amikor meglévő PC-alapú böngészőnket vezeték nélküli Palm Pilot gépekre és mobiltelefonokra írtuk át.

Azt szerettük volna elérni, hogy a használat során a felhasználók bármilyen egyszerű eszköz – esetünkben mobiltelefon – segítségével hozzáférhessenek az adatbázisok tartalmához. A rendszert a gyakorlatban elsőként egy beteg hazavezetésével próbáltuk ki. Böngészőt futtató mobiltelefonon, illetve vezeték nélküli Palm Pilot gépen kapta kézhez az útmutatásokat. Fordítási módszerünk segítségével lehetővé vált, hogy webes alkalmazásokat (jelen esetben egy 150 oszlopos jelentést) egy új sablon segítségével a vezeték nélküli készülékek világában is felhasználjunk. Az átírás



Vezetési útmutatás vezeték nélküli rendszeren

WML felületre kevesebb mint négy órát vett igénybe, és nem volt szükség a lényegi és az adatbáziselemek átírására. Hasonlóképpen jártunk el a Palm VIIx esetében is. Ez szintén négy órát vett igénybe, főleg azért mert nem ismertük a használni kívánt WML rendszert. A Yankee Group elemzői szerint az egészségügyben a vezeték nélküli rendszerek 12 millió leendő felhasználóra számíthatnak, ami – jöellehet manapság még a világháló korszakát éljük – a vezeték nélküli készülékek uralmát vetíti előre. Mindezek miatt rövidlátó terv lenne olyan rendszert alkotni, mely a vezeték nélküli eszközök szélesebb körű elterjedése esetén átírásra szorul.

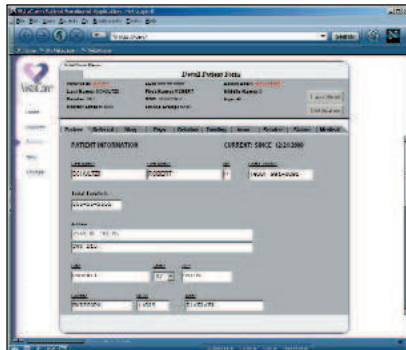
### A kapcsolati réteg

E réteget a felületek és a fordítók alkotják, melyek az adatokat a lényegi elemek felé közvetítik, emellett ezek formázzák az eredeti ügyfeleknek szánt adatsomagokat is. Ez utóbbi történhet sablonok segítségével, így a HTML adhatja például a hagyományos részletes jelentés formátumát. A felületek és a fordítók lehetővé teszik, hogy a fejlesztők csak a lényegi programokkal foglalkozzanak, nem kell törődniük azzal, hogy milyen formátumban történik az adatok továbbítása. A fordítók így a lényegi elemektől közös formátumban kapják az adatokat, és az eredményt szinte bárhová továbbíthatják – a világhálóra, interaktív hangfelismerő rendszerekre, vezeték nélküli eszközökre, vagy akár nyomtatókra is.

Ennél is fontosabb azonban az, hogy az elemek így újra felhasználhatók maradnak akkor is, ha az adatügyfél megváltozik. Következésképpen, mivel így sikerült a megjelenítési és a kapcsolati elemeket elválasztani a lényegi kódtól, a fejlesztés is gyorsabbá válik. Másrészt ez a rendszer lehetővé teszi azt is, hogy a fejlesztőknek – és itt most leginkább a webtervezőkre és a grafikusokra gondolunk – a megjelenítési réteg megvalósításánál ne kelljen foglalkozniuk azzal, mi történik a lényegi elemekben vagy az adatbázisok területén.

## Az eTransMan lényegi elemeinek modellje

Az előzőekben már többször említettük, hogy az eTransMan felépítése programelemekben alapul. Az adatügyfelek és mások kérelmei lényegi elemeket hívnak életre, a fejlesztők pedig ezek programozását végzik, illetve az itt zajló folyamatoknak megfelelően módosítják saját elemeiket. Ez a rendszer lehetővé teszi az elemek gyors fejlesztését, és ehhez a programozóknak nem kell feleslegesen sokat tudniuk a teljes rendszerről.



Egy beteg adatlapja



etransman\_manage

Az általunk készített alkalmazásban szükség volt arra, hogy az egyes lényegi elemek elérhetőségét a többitől függetlenül módosíthassuk. Ezzel a gonddal is magunknak kellett megbirkóznunk, ugyanis az általunk vizsgált kereskedelmi és nyílt forrású tranzakciós felületek közül soknál nem találtunk ilyen lehetőséget.

Az egészségügyi alkalmazások területén különleges éberséget kell tanúsítanunk a rendszerfelügyelet terén, a nehézségeket még az is tetézi, hogy a teljesítmény- és biztonsági felügyelet, a hiba- és riasztáskezelés, valamint számos hasonló szervezési gond fokozott nehézséggel jelentkezik szét-szórta rendszerek esetében. Mindezen feladatok megoldása mellett webes felügyeleti lehetőségeket is beépítettünk, hogy a rendszerrel elektronikus kereskedelmi alkalmazásokat is lehessen fejleszteni. E lehető-

ségek megvalósításának legkézenfekvőbb módjaként az kínálkozott, hogy a felületi és fordítóréteg működését a Weben keresztül oldjuk meg – így végül az eTransMan alkalmazhattuk az eTransMan felügyeletére.

## A adatelvonatkoztatási réteg

Ez a réteg adja az adatbázis-kezelés közös felületét – segítségével a fejlesztők úgy létesíthetnek kapcsolatot különböző adatbázisokkal, hogy ehhez nem kell módosítaniuk a lényegi elemeket.

Fejlesztőinknek tehát nem kell tudomást szerezniük arról, ha a mélyben valamilyen adatszerkezeti váltás történt (például áttértünk egy IBM nagygépes DB2-ről egy Linux alatt futó Oracle-re), és kódjukat nem kell különböző adatbázisok egyedi tulajdonságaihoz igazítaniuk (így egy elemen belül nincs szükségünk SQL, vagy HLLAPI hivatkozások használatára). Mindezt az teszi lehetővé, hogy egy erre a célra készült elem az általános kérélmeket lefordítja a kívánt adatforrás nyelvére.

Más felületektől eltérően, melyek a JDBC, vagy az ODBC segítségével érintkeznek a megfelelő adatbázisokkal, az eTransMan képes kihasználni az adatbázisok saját könyvtárait. Ezzel a módszerrel lehetőség nyílik a gyors adatbázis-elérésre csekély fenntartási költségek mellett.

Az elemektől az adatbázisok eljárásaihoz érkező hívásokat egy metaadat-réteg vezérli, melyet az elempéldányosításakor hoz létre. Így végül elértük, hogy minden réteg azt tegye, amihez a „legjobban ért”, vagyis az adatbázisok írják és olvassák az adatokat, a főprogram pedig a lényegi elemeket futtatja. Az előbbieket mellett ez a réteges szerkezet azt is lehetővé tette számunkra, hogy az egyik adatkezelő rendszer alatt írt programot egy másikra gond nélkül átvigyünk.

## Adatbázis-kapcsolatok készletezése

Ez a módszer a lehető legkevesebbre csökkenti az adatbázissal létesített kapcsolatok számát. A kapcsolatok létesítése ugyanis fokozottan igénybe veszik az adatbázisokat és a rendszer erőforrásait, ráadásul rendszeres felépítésük és lebontásuk általános teljesítménycsökkenéshez vezet. A nagymennyiségű tranzakciók lebonyolító környezetekben a kapcsolatkészletezés biztosítja az erőforrások hatékony kihasználását, emellett csökkenti a válaszidőt és növeli az adatátvitel sebességét.

Napjaink számos adatbázis fejlesztője az egyszerre kiszolgálható felhasználók, illetve egyszerre fenntartható kapcsolatok száma, vagy az adatbázist működtető processzorok összteljesítménye alapján sorolja be termékét. Az eTransMan tranzakciós felület nem

ró további jelentős költségeket a fenntartóra, hiszen a rendszer meglévő erőforrásaival gazdálkodva képes az elérhető legjobb teljesítményre.

Ha átlagos napi terhelésünk alapján kétszáz egymás melletti kapcsolatra számítunk, ezek kezelésére hagyományos körülmények között meglehetősen gyors gépre lenne szükség, jelentős mennyiségű memóriával. Kétszáz felhasználónkat azonban könnyedén kiszolgálhatjuk öt készletezett adatbázis-kapcsolattal, lehetővé téve, hogy az eTransMan szükség esetén újakat is kialakítson.

## Összefoglalás

Rendszerünk elkészült, és jelenleg sokat dolgozik. A siker titka pedig az, hogy a rendszer minden alkotórésze apró, újraindítható és több példányban létező elemek között oszlik el, így adott folyamat lebonyolításához általában több járható út is elérhető. A lényegi elemek – amennyiben több példány használata egy helyben nem megfelelő megoldás – több különböző kiszolgálón is futhatnak, így biztosítva a folyamatos működést akár valamely kiszolgáló teljes kiiktatása esetén is.

Az eTransMan ilyenkor a működésképtelen kiszolgálón található elemeket elérhetetlennek nyilvánítja, és a folyamatokat másfelé tereli. A webkiszolgálók esetében ez a módszer nem újdonság, azonban mostantól az alkalmazások is élvezhetik az előnyeiket. Az alkalmazásokkal szemben támasztott követelmények gyorsan változnak, ahogy a cégek életében fordulatok állnak be – semmit sem tekinthetünk állandónak. Sőt, biztos, hogy a jövőben más lényegi és adatbáziselemeket fogunk használni, mint ma. A megfelelő rendszerfelépítéssel lényegi elemeinket könnyen más környezetbe helyezhetjük – így tettünk akkor is, amikor a webes környezetről a vezeték nélküli világba léptünk át. Áttekintésünk a szakmai részleteken túl körvonalaz egy fontos tanácsot – és ez a cikk valódi tanulsága –, ne kötődjünk túl szorosan egyetlen gyártóhoz, módszerhez, felülethez, webkiszolgálóhoz vagy adatbázishoz sem!

Garry Bennett

(linuxrules@vista-care.com) számítástechnikai osztályvezető a VistaCare nevű egészségügyi szervezetnél.

Több mint 17 év programfejlesztési tapasztalata van orvosi, közszolgálati és katonai területen. Szabadidejében a domborzi téréképek rabja, és gyakorta tervez túrákat Arizonában és környékén.