



Open source database voor veeleisende SAP-omgeving

# MaxDB volwassen en 'enterprise ready'

Jörg Hoffmeister

**Wie herinnert zich relationele databases als VDN, REFLEX, Supra, DDB/4 en Entire SQL DB Server? En van recenter datum ADABAS D en SAP DB? Al deze producten komen voort uit één gedegen universitair onderzoeksproject; MaxDB is daarbij de laatste ontwikkeling van een beproefd relationeel database management-systeem. MaxDB is volwassen en 'enterprise ready'. Het DBMS is legacy geworden.**

De complete geschiedenis van MaxDB omvat meer dan 25 jaar ervaring in database-ontwikkeling, de kernstructuur van MaxDB is daarbij in honderden manjaren programmeren uitgebouwd. MaxDB/SAP DB is *certified* voor gebruik binnen SAP-toepassingen en wordt daarvoor optioneel als database geboden. Sinds 2003 heeft MySQL AB, ondanks SAP als eigenaar, licentie-rechten verkregen om ook toepassingen buiten het SAP-systeem te vervaardigen.

Het bedrijf is ondanks verschillende personeelwisselingen stabiel gebleven. Naast kennis over relationele technologie heeft het SAP-ontwikkelteam veel geleerd over het combineren van relationele en objectgeoriënteerde oplossingen.

## Een lange weg

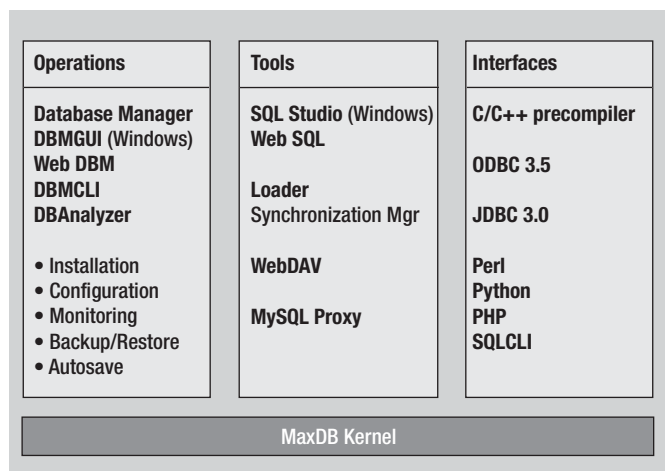
Het ontstaan van MaxDB ligt in de late jaren zeventig, toen de eerste voorloper op de Technische Universiteit van Berlijn ontwikkeld werd binnen het "Distributed Databases on Mini-Computers"

onderzoeksproject. In de jaren tachtig werd het DBMS onder de productnaam DDB/4 door Nixdorf op de markt gebracht voor het Unix-platform. In een tiental jaren zijn er zo'n 2000 versies geïnstalleerd op Unix-gebaseerde "Targon" systemen. Nadat Nixdorf Computer AG overgenomen was door Siemens AG, werd het ontwikkelteam onderdeel van Siemens Nixdorf Informationssysteme AG (SNI). Daarna vroeg SNI aan Software AG om het DBMS als vernieuwde producten (Entire SQL DB Server en ADABAS D) op de markt te brengen. In 1993 werd het ontwikkelteam onderdeel van Software AG. Kort daarna kwam SAP's R/3 beschikbaar voor ADABAS D: in 1997 telde SAP AG ongeveer 700 SAP R/3-installaties op ADABAS D. Eind 1997 stopte Software AG met de verkoop van ADABAS D voor R/3 en nam SAP de ondersteuning van de bestaande klanten over. De productnaam veranderde in SAP DB en er werd zwaar geïnvesteerd in de verdere ontwikkeling. Er werd een Object Management System (OMS) toegevoegd aan SAP DB om SAP APO te ondersteunen, SAP's product voor onderdelenleveranciers. De nieuwe DBMS-variant, die relationele en objectgeoriënteerde technologie combineerde, werd liveCache genoemd en een integraal onderdeel van SAP APO. Tegenwoordig is SAP DB/MaxDB optioneel voor bijna alle SAP-toepassingen. SAP DB en MaxDB worden in dit artikel geregeld samen genoemd. SAP DB/MaxDB zijn gebaseerd op dezelfde broncodebasis, de ontwikkeling van MaxDB wordt door SAP's ervaren kern-ontwikkelteam voortgezet.

## Open source

Relationale database-technologie heeft het volwassen stadium bereikt. De markt vraagt niet meer om nieuwe uitbreidingen, maar om beschikbaarheid, prestaties en gebruiksgemak, met een lage TCO. Het DBMS is *legacy* geworden.

In 2000 besloot SAP AG om SAP DB aan te bieden als een open



Afbeelding 1: Het MaxDB-portfolio.

source-systeem onder de voorwaarden van de GNU General Public License. In oktober 2000 werden de broncodes openbaar gemaakt op [www.sapdb.org](http://www.sapdb.org) en sindsdien is SAP DB voor iedereen gratis te downloaden. Na een samenwerkingsovereenkomst met MySQL AB is sinds 2003 op [www.mysql.com/maxdb](http://www.mysql.com/maxdb) de broninformatie te verkrijgen. De reden voor de open source-verspreiding is eenvoudig: SAP wilde buiten de SAP-gebruikers-omgeving een *user community* opstarten voor gebruik en testen van SAP DB binnen een breed veld van applicaties.

## SAP DB en MaxDB

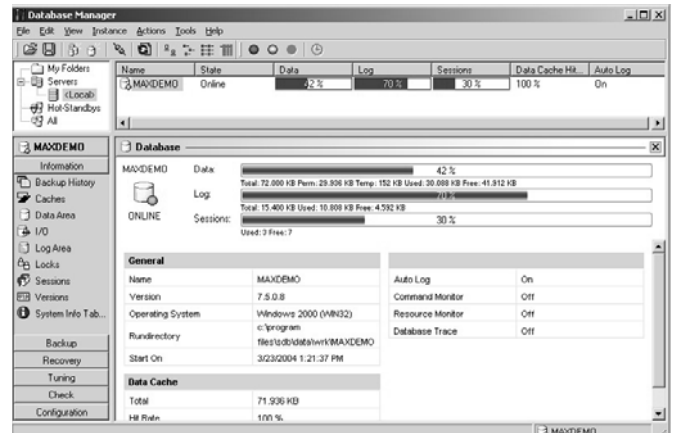
Zonder enige twijfel is SAP DB/MaxDB een essentieel onderdeel van de SAP-technologie. Het wordt gepositioneerd als een volwaardig alternatief voor de 'gevestigde' DBMS'en Oracle, IBM DB2 en Microsoft SQL Server. Bovendien wordt SAP DB/MaxDB exclusief gebruikt als geïntegreerde database voor enkele gespecialiseerde MySAP-applicaties, bijvoorbeeld liveCache als belangrijk hulpmiddel voor SAP APO of als DBMS-gebaseerde Content Server, als onderdeel van SAP Knowledge Management. En er zijn nog de nodige projecten in ontwikkeling.

## Met liveCache-technologie wordt het aantal heen-en-terug-berichten geminimaliseerd

SAP DB heeft een 'customer base' van meer dan 2000 sites. Er zijn meer dan 3000 installaties van SAP's database actief en meer dan 2500 licenties van mySAP SCM/APO met liveCache zijn vergeven. Een toenemend aantal SAP-systemen draait boven SAP DB. Hoewel SAP DB een belangrijke rol speelt in de ontwikkelingsstrategie, heeft SAP geen plannen om SAP DB onafhankelijk van SAP-oplossingen op de markt te brengen. SAP heeft een samenwerkings- en cross license-overeenkomst getekend met MySQL AB, eigenaar van een van de meest populaire open source database-pakketten. Deze overeenkomst betreft licenties, distributie, nieuwe merknamen en kopiëren. SAP AG en MySQL AB willen de database samen verbeteren zodat het de ondernemings-database van de toekomst wordt. Door deze samenwerking met MySQL AB en een eventuele *rebranding* van SAP DB, proberen SAP en MySQL AB naamsbekendheid en zichtbaarheid van MaxDB in de markt te versterken.

## MaxDB instance

De opzet van een MaxDB instance is makkelijk. Er hoeven slechts algemene configuratie-parameters zoals gewenste Instance type, aantal CPU's, aantal gebruikers bepaald te worden, andere parameters worden automatisch bepaald. Disk-ruimtetoekenning en load balancing op de opslagdisks gaat volledig automatisch. Alleen algemene bezetting van de database en de log-bestanden moeten geregeld nagekeken worden. Schema administration



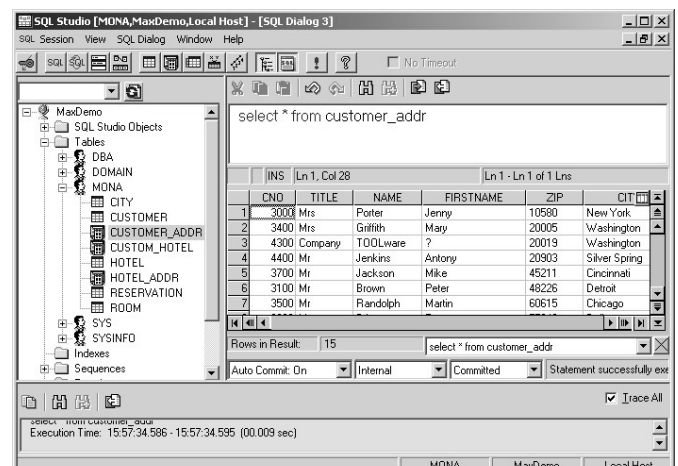
Afbeelding 2: De MaxDB grafische interface voor Database Manager.

(DDL) fungeert volledig onafhankelijk van de opgeslagen data-structuren. Als gevolg daarvan heeft het geen zin om tevoren de grootte van de tabellen te schatten en benodigde opslagruimte toe te kennen. Vanwege een unieke combinatie van *shadow page-logica* met B-tree gebaseerde gegevensopslag, is MaxDB gevrijwaard van allerhande reorganisatie-problemen.

Een MaxDB instance bestaat meestal uit een combinatie van:

1. schijfruimte met de SAP DB software, de data-volumes waarop de catalogus, tabellen, indexen en eerdere disk-images staan, en de Log-volumes met de recente disk-images;
2. een onderliggend Kernel-proces, opgezet als een *multi-threaded* proces;
3. shared memory en heap, bestaande uit caches en wachtrijen.

De opbouw van MaxDB is gebaseerd op een single process/multi-threaded architectuur. De database kernel is in multiple threads verdeeld, die tegelijk op verschillende CPU's kunnen lopen, op basis van een symmetrisch multi-processor (SMP) systeem. Schaalbaarheid van multi-processor systemen is bijna lineair. MaxDB gebruikt daarbij het POSIX threading model, op alle platformen. Daardoor is het DBMS onafhankelijk van hoe op het onderliggende operating system de taken uitgevoerd worden.



Afbeelding 3: Interface voor SQL Studio.

Log-bestanden worden automatisch aangemaakt, waarbij alleen veranderingen (delta-informatie) worden opgeslagen in de al bestaande Log-bestanden. Log-bestanden slaan alleen 'after images' op, die na een crash nodig zijn voor een terugkeer naar een eerdere versie. 'Before images' worden bewaard in de undo-structuren binnen de cache files. Verder maakt MaxDB gebruik van *row level locking*.

## Bovendien wordt SAP DB/MaxDB exclusief gebruikt als geïntegreerde database voor enkele gespecialiseerde MySAP-applicaties

De query optimizer van MaxDB werkt kosteneffectief. Strategische keuzen worden geselecteerd bij het compileren, de uiteindelijke beslissing vindt plaats bij de uitvoering als alle beslissingswaarden worden geëvalueerd.

### Backup

MaxDB backup's kunnen online plaatsvinden zonder dat de prestaties beïnvloed worden en zorgt dus voor een ononderbroken werking. Men kan kiezen uit totale backup's of incrementele, die alleen de sinds de laatste backup gewijzigde gegevens opslaan. Ook log backup is mogelijk, dit kan automatisch ingesteld worden waardoor het log-bestand regelmatig wordt weggeschreven, zodat een "log full" situatie voorkomen wordt. Backup-acties worden geschreven naar een backup history-bestand, dat met onderhouds-tools te bekijken is en van pas kan komen bij een recovery-proces. MaxDB werkt samen met standaard failover software van diverse leveranciers (TSM, Service Guard). Ook Microsoft Cluster wordt hierbij ondersteund.

Een Master-Slave standby configuratie is eenvoudig op te zetten. Een slave database wordt opgestart met een backup van de master database en vervolgens worden de log backups van de master naar de slave database gestuurd. Bij een failover hoeft de slave

database alleen de laatste beschikbare log te herladen en te herstarten, en is daardoor zelf master database geworden. De oorspronkelijke master wordt de nieuwe slave database door een restore van een complete backup van de huidige master database.

Een belangrijke oplossing die spoedig op de markt komt is een 'Hot Standby' systeem. Bij deze benadering deelt een master database zijn log-volume met een of meerdere slave databases. Deze laatste hebben alleen lees-rechten, de master database kan lezen en erin schrijven. De slave draait in een 'permanent restarting' mode en leest regelmatig het log-bestand van de master, daarbij de wijzigingen op de eigen data set doorvoert. De master database controleert synchronisatie en laat de slave weten tot welke positie het log-bestand gelezen moet worden. Door deze structuur van tegelijk lopende log- en redo-acties kan de MaxDB slave database binnen enkele seconden na een storing online zijn. De tijdsperiode voor actie tussen master en slave kan aangepast worden afhankelijk van de doelstelling van het systeem. Enige nadeel is dat voor deze synchronisatie speciale opslag-technologie vereist is die de API's ondersteunt.

### Integratie met MySQL

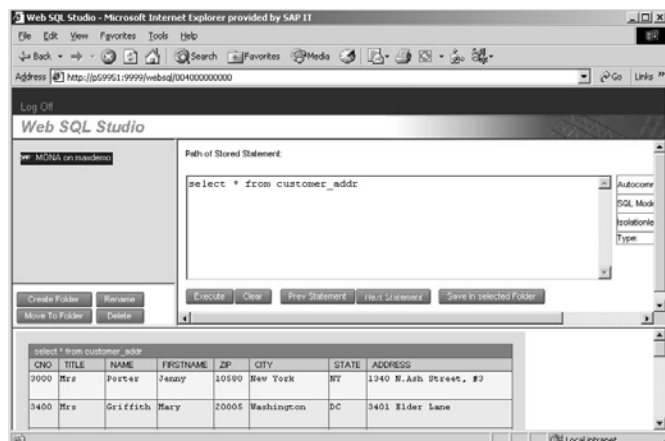
Toen de samenwerking tussen SAP AG en MySQL AB tot stand kwam, gingen de gedachten uit naar vervlechting van de MaxDB en MySQL databases. Daarvoor is een MySQL Proxy ontworpen. Het stelt MySQL-clients in staat te werken zoals gebruikelijk, maar data-invoer en retrieval zowel van en naar een MaxDB instance als een MySQL database te kunnen gebruiken. Een of meerdere MySQL Proxy's kunnen worden samengevoegd in een netwerk van MySQL databases en daardoor MaxDB met dit netwerk verbinden.

### Tools

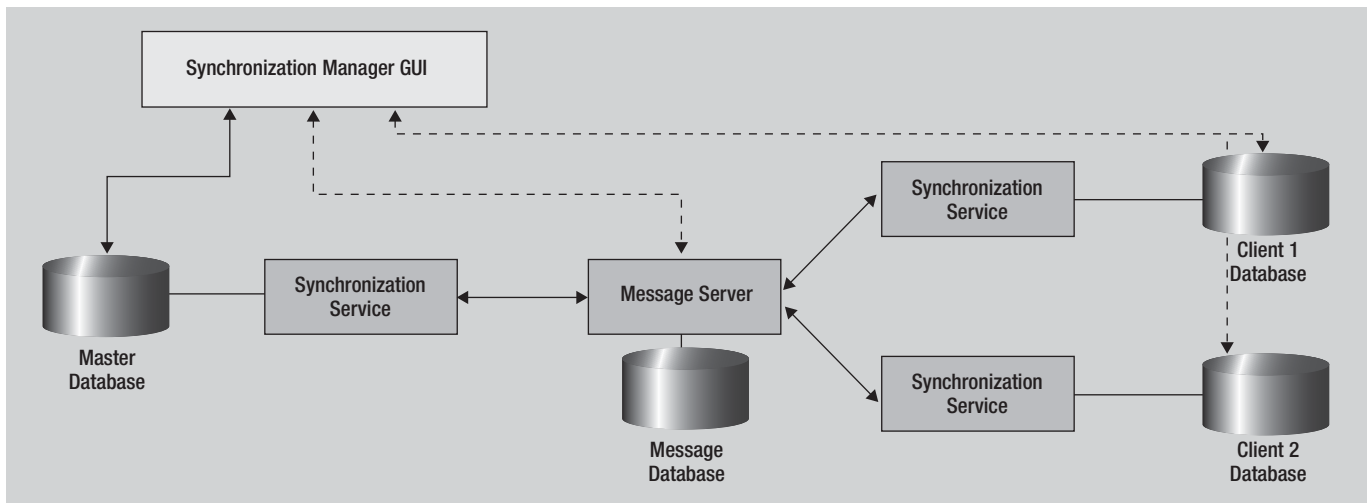
Hoewel een van de doelstellingen van MaxDB "zero administration" is, moeten er toch enkele noodzakelijke operationele taken door een DBA uitgevoerd worden. Met *Database Manager* (DBM) levert MaxDB de DBA hiervoor een handzaam tool. DBM wordt geïmplementeerd als een client/server-applicatie. Een DBM server draait op dezelfde machine als de kernel. Gebruikers-interfaces zijn DBMGUI (Windows), Web DBM (web browser) and DBMCLI (command line en batch interface).

*Loader* is een gespecialiseerd tool voor laden en uitwisselen van gegevens tussen databases. Afhankelijk van het gewenste doel kan hierbij een eigen of een extern bestandsformaat gebruikt worden. De user interfaces *SQL Studio* (Windows) en *Web SQL* (web browser) maken het gebruikers makkelijk om op basis van SQL query's rapportages te genereren.

Binnenkort wordt bij MaxDB de *Synchronization Manager* geleverd. Hiermee kan men tabellen en views van een MaxDB master database synchronoon houden met een aantal MaxDB client databases. The Manager ontkoppelt master en client databases met een mechanisme conform de Java Message Service (JMS) specificaties.



Afbeelding 4: Interface Web SQL Studio.



**Afbeelding 5:** De onderdelen van MaxDB-synchronisatie.

De Message server stuurt als een transportsysteem de data naar 'bestemmingen', waar de data worden vastgehouden totdat een gebruiker ze opvraagt. Point-to-point replicatie en brede replicatie worden ondersteund, de hierbij benodigde scenario's zijn met een grafische interface in te stellen.

Een ander onderdeel van de MaxDB-suite is *MinDB*, een minimale low-end en *main memory* toepassing, gebaseerd op Java voor mobiele clients (PDA's) en desktops. MinDB werkt conform JDBC op een subset van MaxDB's JDBC en ondersteunt eenvoudige SQL-functionaliteit zoals het aanmaken en weghalen van tabellen. Multiple Sessions, Commit en Rollback worden ook ondersteund. Tenslotte wordt in backup en restore van de database voorzien als onderdeel van de shutdown/restart-procedures.

Als *API's* levert MaxDB een precompiler voor programmeertalen, call-level interfaces en interfaces voor script-talen:

- Precompiler voor C/C++;
- ODBC driver (conformance level 3.5);
- JDBC driver (compliant with JDBC 2.0, 3.0 specification);
- Perl;
- Python;
- PHP.

MaxDB kan gebruikt worden als *WebDAV* server, en fungeert als documentopslagplaats dat als een normaal file-systeem gestructureerd is met 'files' en 'folders'. Document-eigenschappen worden in separate tabellen opgeslagen. WebDAV voorziet in ondersteuning for web resources van elk media-type.

Andere functionaliteiten zijn de mogelijkheid om documents op slot te zetten, afhandeling van XML property's en *namespace*.

Het WebDAV-protocol gebruikt HTTP voor toegang tot web-bestanden. MaxDB's WebDAV is daarbij gebaseerd op WebAgent, dat geïmplementeerd is als een web server-uitbreiding in de vorm van een aparte abstracte laag boven diverse web servers als IIS of Apache.

## Doel

Het belangrijkste doel van MaxDB is om SAP-applicaties optimaal te ondersteunen. Waarschijnlijk zijn SAP-oplossingen vandaag de dag de meest veeleisende toepassingen. Met release 4.7 omvat de mySAP R/3 Enterprise database meer dan 40.000 tabellen, 6200 indexen en 5500 views. Het basis-systeem begint bij 16 Gigabyte. De eisen die mySAP R/3 aan een relationele database stelt behelzen niet alleen performance, schaalbaarheid en kracht. Het huidige MaxDB is volledig geïntegreerd in de onderhouds- en monitoring-architectuur voor SAP Solutions (CCMS).

liveCache kan als main memory database voor SAP APO fungeren. In dit scenario wordt applicatie-logica verdeeld tussen de SAP Application Server en liveCache, dat wordt geïnstalleerd op een speciaal toegeruste server met een groot werkgeheugen. Technisch gesproken is liveCache een instance van de MaxDB database. Met liveCache-technologie wordt het aantal heen-en-terug-berichten geminimaliseerd, functies opereren dicht op de data en de meeste verwerking vindt plaats via *stored procedures* die direct op de data-adressering van liveCache ingrijpen.

**Jörg Hoffmeister** (joerg.hoffmeister@sap.com) is Development manager bij SAP AG.

## Platform-beschikbaarheid

SAP levert MaxDB voor de operating systems:

- HP Tru64 Unix (Alpha) 64-bit;
- IBM AIX (PowerPC) 64-bit;
- SUN Solaris (SPARC) 64-bit;
- HP-UX (HP-PA) 64-bit;
- Linux (i386, IA64 in discussion);
- Windows NT/2000/2003/IA64.