

## Az SQL (Structured Query Language) nyelv

E.F. Codd alapelveit követve, a hetvenes évek közepén, az adatmodellek fejlesztésével párhuzamosan a szakemberek meghatározták a tervezett új adatbázis-kezelő rendszerekkel szemben támasztandó követelményeket:

1. Az adatok fizikai tárolása (az adatkezelés fizikai szintje) legyen független a logikai adatszerkezettől. Valósuljon meg a fizikai adatfüggetlenség elve, ne kelljen mindig újra írni a szoftvereket, ha a fizikai adatszerkezet módosul. A fizikai adatszerkezet legyen rejtve az alkalmazói programok előtt. Dolgozzanak ki egy biztonságos hozzáférési felületet (interfészt), amelyen keresztül a különböző alkalmazások elérik az adatbázist anélkül, hogy a programozó ismerné az adatok fizikai tárolási módját.
2. A logikai adatszerkezet kialakításának (ami az adatkezelés logikai vagy koncepcionális szintje) legyen szabványos programnyelve, egy úgynevezett adat-definíciós nyelv. Angolul: Data Definition Language (DDL).
3. Az tényleges adatbázis-műveleteket (adatbevitel, karbantartást, keresést, listázást) végezzék az alkalmazói programok (alkalmazói programok szintje) egy szabványos programnyelv segítségével. Ez az úgynevezett adatkezelő nyelv. Angolul: Data Managing Language (DML).
4. Az adatbiztonság kapjon kiemelten fontos szerepet. A nagyméretű hálózatok adatbázisainak biztonságos kezelése is legyen megoldott. Dolgozzanak ki szabványos utasításkészletet az adatok védelmére. Ez az úgynevezett adat-felügyelő nyelv. Angolul: Data Controll Language (DCL).

A megfogalmazott elveknek fejlesztők mindenben igyekeztek eleget tenni. 1976 az IBM cég bemutatta a SEQUEL programnyelvet, amelynek később rövidebb nevet adtak. A nyelv neve az SQL betűszó lett. Jelentése: strukturált lekérdező nyelv. Az angol "query" szó jelentése "kérdés". Az elnevezés nem fedti az SQL nyelv utasításával elvégezhető műveletek sorát, mégis az adatbázis-kezelő szoftverekben egységesen magyarul is a "lekérdezés" kifejezés terjedt el. Az adatok karbantartására szolgáló műveletek elnevezése például az Access-ben: "törlő lekérdezés", "módosító lekérdezés".

1987-ben megjelent az SQL nyelvre vonatkozó első ANSI szabvány, 1987-ben az első, majd 1989-ben a második ISO szabvány. A nyelvnek azóta számos nyelvjárása elterjedt, ezek azonban többnyire igazodnak a második ISO szabványhoz.

Az adatbázis-kezelés műveleteit az új szemlélet szerint nem egy alkalmazói program végzi, a feladatok megoszlanak az adatbázis-kezelő (DBMS: DataBase Manager System) és az alkalmazói programok között. Az adatok fizikai tárolását a DBMS végzi, az adatbázishoz csak ezen a rendszeren keresztül lehet hozzáférni. A DBMS működhet egyedi gépen, vagy hálózaton, és rendelkezik olyan felülettel, amely az SQL utasításokat közvetlenül tudja fogadni.

Az adatbázishoz tehát ebben a rendszerben kétféleképpen férhetünk hozzá: a DBMS kezelői felületén keresztül közvetlenül, vagy az alkalmazói programok segítségével. Az SQL utasításokat legtöbb magas szintű programnyelvbe be lehet építeni, a fejlesztő környezet által meghatározott szintaktika szerint (többnyire karakterláncként).

A befogadó nyelvet gazdanyelvnek, vagy angolul: host-nak nevezik. Az SQL utasítások a program végrehajtása közben továbbítódnak a DBMS-hez, amely azt feldolgozza, és az eredményt visszaküldi az alkalmazáshoz.

A rendszer tehát az alábbiak szerint épül fel:

Szint	Program		Művelet
<b>Külső szint</b>	Felhasználói programok		Adatbevitel, karbantartás, kimutatások, stb.
<b>Logikai szint</b>	DBMS Menedzser SQL	Magas szintű programnyelvek SQL	Adatbázis sémák kialakítása, karbantartása DDL
			Adatkezelés, lekérdezések DML
			Adatfelügyelet DCL
<b>Fizikai szint</b>	Adatbázis-kezelő (DBMS)		Tárolás, fizikai adatmozgatás
	Adatbázis (DB)		

Codd követelményei között szerepelt az az elvárás, hogy az adatbázist meg lehessen osztani, a felhasználók egyszerre több helyről elérjék. A hetvenes években ugyan ez még nem volt kézenfekvő, de ma már komolyabb adatbázis nem képzelhető el hálózaton keresztüli hozzáférés nélkül. Az adatbázist egy szerveren helyezik el, ide telepítik azt az adatbázis-kezelő szervert programot, amely felelős az adatbázis fizikai tárolásáért, az adatokhoz való fizikai hozzáférést.

Ez a program fogadja a munkaállomásokról érkező hozzáférési kérélmeket. A munkaállomásokra telepítik az adatbázis-kezelő kliens szoftvert, amely továbbítja a munkaállomáson kiadott parancsokat a szerverhez. A munkaállomásokon a hozzáférési kérelmet (SQL parancsokat) kiadhatjuk a kliens szoftver adatkezelő felületén keresztül, de érkehetnek kérelmek alkalmazói programoktól is. Internetes alkalmazások esetén nincs szükség arra, hogy a kliens gépen telepítve legyen az adatbázis-kezelő kliens program. Ilyenkor a feldolgozás a szerveren történik és az eredmény a honlapon jelenik meg.

### Az SQL nyelv elemei

**Az adatbázis-kezelés felhasználói szintű műveletei:** adatbevitel, karbantartás (módosítás, törlés, bővítés), keresés, rendezés, szűrés, válogatás, kimutatások készítése.

Ezeket a lehetőségeket az adott alkalmazói rendszer (pl. banki nyilvántartás) fejlesztői programozzák valamely magas szintű programnyelven. Eszközük az SQL nyelv utasításkészlete, amelyek a felhasználói szinten elérhető műveletek kiszolgálásán kívül, az adatbázis szerkezetének kialakítására, karbantartására, sértetlenségének megőrzésére is tartalmaz megfelelő utasításokat.

### Az SQL jelkészlete, a nyelv szintaktikája

Az SQL nyelv legelső változata nem kezelte a nemzet karakterkészleteket, alapvetően az ASCII és EBCDIC kódrendszereket használta. Ez komoly gondot okozott a táblák rendezésénél (a magyar ABC szerinti rendezés külön procedurát jelentett). Az SQL 92 már lehetővé teszi, hogy saját karakterkészletet (CHARACTER SET) határozzunk meg.

**Az SQL nyelv elemei:** kulcsszavak, azonosítók, műveleti jelek, konstansok.

A nagy és kisbetűk között a nyelv nem tesz különbséget. Az utasításokat egy elválasztó karakterrel zárjuk le. Az elválasztó karakter az adatbázis-kezelőtől függ, de legtöbb esetben pontosvessző, soremelés. Az utasítás egységeit, kulcsszavakat, azonosítókat egymástól a szintaktikai leírásban megadott elválasztó jellel (zárójellel, szóközzel) választjuk el egymástól. Mivel egy-egy SQL parancs nagyon hosszú lehet, a sorokat tördelni kell. A folytatósor jele szintén adatbázis-kezelőtől függ, éppúgy, ahogyan a megjegyzés (comment) jele.

### Az SQL objektumok

A programozás új módszertana az objektum-orientált szemlélet. Az SQL nyelv eredetileg nem objektum-

orientált, de mivel a legújabb programfejlesztő rendszerek csak ebben a szemléletben készülnek, az adatbázis-kezelés is ebbe az irányba halad. Meghatározhatjuk az SQL alapvető objektumait, amelyekre az SQL utasítások vonatkozhatnak. Az SQL alapvető objektumai:

karakter készlet, tábla séma, mező, mezőtípus, adattábla, tábla nézet (virtuális tábla), index, adatintegritási szabály, hivatkozási integritási szabály.

### Az SQL utasítások csoportosítása

#### DDL utasítások

Ide tartoznak például az adatbázisok létrehozására, adattáblák létrehozásra, szerkezetének kialakítására, az adatbázis, tábla törlésére szolgáló utasítások: CREATE (létrehozás), DROP (törlés). Gyakori feladat az, hogy egy táblát csak ideiglenesen hozunk létre, nem akarjuk tárolni, mert csak egy adott szituációban van rá szükség. Ezeket az úgynevezett virtuális táblákat az angol szakirodalomban VIEW-nek, magyarul (jobb nem lévén) látványnak, vagy nézettáblának nevezik.

A CREATE utasítás vonatkozhat a DATABASE, TABLE, VIEW és INDEX objektumokra.

Az index fogalma az úgynevezett logikai rendezés fogalmához kapcsolódik. Az adatbázis-kezelés egyik legfontosabb művelete az adattáblák bizonyos szempont szerinti rendezése. A rendezési kulcs valamely mező, vagy mezők kombinációja. Nagyméretű táblák esetén a rekordok fizikai rendezése, modjuk például a Név mező szerinti ABC-s sorrendbe, rendkívül időigényes művelet. Ráadásul egyszer név szerinti, máskor lakhely szerinti stb. sorrendre van szükség. A logikai rendezés azt jelenti, hogy a rekordok sorrendjét nem változtatjuk meg, csak az elsődleges kulcsokat tároljuk egy másik fájlban az adott rendezési kulcs szerinti sorrendben. A kapott fájlt index fájlnak vagy indexnek nevezik. Egy táblához több indexfájlt kérhetünk, és a rekordokhoz mindig az aktuális feladatnak megfelelő sorrendben férhetünk hozzá. Például:

Kód	Név	Fizetés	Név_index f'ájl	Fizetés_index fájl
1	X	200000	3	4
2	Y	120000	5	1
3	A	80000	4	2
4	G	250000	6	6
5	A	60000	1	3
6	H	90000	2	5

A logikai rendezést indexelésnek is nevezzük. Azt, hogy mely mező, vagy mezők kombinációi szerint szeretnénk egy táblát indexelni, a tábla szerkezetének kialakításakor, a CREATE parancsban kell megadnunk.

#### DML utasítások

A legfontosabb adatkezelő utasítások az INSERT, DELETE, UPDATE, amelyek rendre új rekord bevitelére, rekordok törlésére és módosítására szolgálnak. Ide soroljuk az SQL nyelv legfontosabb utasítását a SELECT utasítást, amely arra szolgál, hogy az adatokat különböző szempontok alapján, tábla formátumban visszakérjük az adatbázisból.

#### DCL utasítások

Az adafelügyelő utasításokhoz tartozik például a GRANT utasítás, amellyel hozzáférési jogokat adunk a felhasználóknak az adatbázishoz. A LOCK utasítás, amellyel megakadályozhatjuk, hogy egyidejűleg többen próbálják módosítani ugyanazokat az adatokat.

Az SQL nyelv nem hasonlít a hagyományos magas szintű programnyelvekre abban az értelemben, hogy nem tartalmazza a szokásos programvezérlő szerkezeteket, mint az elágazás, ciklus, stb. Azt is szokták mondani, hogy az SQL nem algoritmikus nyelv. Codd elképzeléseinek megfelelően az SQL nyelv leglényegesebb

utasításai halmazműveletekre épülnek.

### Adatbázis rendszerek

Az SQL nyelv megjelenése óta számos adatbázis-kezelő rendszert fejlesztettek. Néhány példa: dBASE, Oracle, Informix, DB2, Microsoft SQL server, Sybase, Ingres, Microsoft Access. Ezek mindegyike az SQL valamely implementációját tartalmazza. Az adatbázis-kezelő kiegészítik a szabványos SQL-t néhány olyan utasítással, amely nem tartozik szorosan a logikai szinthez. Ilyen például az adatbázis megnyitása, lezárása. A rendszerhez rendszerint tartozik egy program - az adatbázis-adminisztrátor - amely az eseményeket naplózza, amelyen keresztül az aktuális folyamatok követhetőek és a rendszergazda közvetlenül meghatározhatja a felhasználók hozzáférési jogait. Minden adatbázis-rendszer tartalmaz egy interaktív felületet (ez lehet egy külön program), amelyen keresztül közvetlenül kiadhatjuk az SQL parancsokat, az adott rendszer által meghatározott szintaktikát követve.

Ez a program az adatbázis-menedzser. Az adatbázis-menedzserrel lekérdezhethetjük és módosíthatjuk a rendszerváltozókat. A legtöbb adatbázis-menedzser támogatja a kötegelt feldolgozást, ami azt jelenti, hogy több SQL utasítást meghatározott formában tárolhatunk, hajthatunk végre. Ezeket a parancsállományokat script-nek nevezik. A napi rendszerességű feladatok megoldása - ami többnyire a rendszergazda dolga - scriptek nélkül nagyon nehézkes volna. A kötegelt feldolgozás nyelvezete lehet egyszerű, de a fejlettebb rendszereknek saját programnyelve van, amelyben változókat deklarálhatunk, és amely a maga szintű programnyelvek alapvető utasításait (ciklust, elágazást, stb. ) tartalmazza.