

بسم الله الرحمن الرحيم

آشنایی با

سیستم های بانک اطلاعاتی

تألیف

سی. جی. دیت

مترجم

مهندس حسین ابراهیم زاده قلزم

تابستان ۱۳۸۵

Date, C.J.

دیت، ۱۹۴۱ -

آشنایی با سیستم‌های بانک اطلاعاتی / تألیف سی.جی. دیت؛ مترجم حسین ابراهیم‌زاده‌قلزم. - تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، مرکز نشر، ۱۳۸۰.

۶۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 964-463-098-x

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

چاپ دوم: ۱۳۸۵.

An Introduction to database systems, 7th ed., 2000. عنوان اصلی:

۱. پایگاه‌های اطلاعاتی - - مدیریت. الف. ابراهیم‌زاده‌قلزم، حسین،

۱۳۳۸ - ب. دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).

مرکز نشر. ج. عنوان. د. عنوان: سیستم‌های بانک اطلاعاتی.

۰۰۵/۷۴

۹۲۹ پ/۹/۹۷۶ QAV

۱۳۸۰

۸۰-۸۴۶ م

کتابخانه ملی ایران



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	: آشنایی با سیستم‌های بانک اطلاعاتی
تألیف	: سی.جی. دیت
ترجمه	: مهندس حسین ابراهیم‌زاده‌قلزم
ناشر	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ دوم	: تابستان ۱۳۸۵
تیراژ	: ۱۵۰۰ نسخه
قیمت	: ۵۵۰۰ تومان
شابک	: ۹۶۴-۴۶۳-۰۹۸-x
تلفن مرکز پخش:	۶۶۲۹۸۸۶۸
ISBN:	964-463-098-x

آدرس: خیابان ولی‌عصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است



مقدمه مترجم

اهمیت برنامه‌نویسی سیستم از قبیل سیستم حسابداری برای بانک‌ها، سیستم کتابداری برای کتابخانه‌ها و هزاران هزار سیستم کاربردی دیگر بر برنامه‌نویسان و دانشجویان کامپیوتر پوشیده نیست. اگرچه در دانشگاه، هدف، نه چگونگی استفاده از نرم‌افزار، بلکه طراحی و تولید آنهاست با وجود این، لازمه طراحی، تولید و پیاده‌سازی این‌گونه سیستم‌ها که باید متناسب با نیازمندی‌های زمان باشد بدون داشتن دانش کافی در زمینه اصول آنها، امکان‌پذیر نیست.

منابع و متون مختلف ولی بسیار اندکی در زمینه بانک اطلاعاتی چاپ و منتشر شده است که هیچیک از آنها به قدرت و استحکام کتاب آشنایی با سیستم‌های بانک اطلاعاتی تألیف دیت نمی‌رسد. اکنون ربع قرن است که از این کتاب در مجامع مختلف دانشگاهی سراسر جهان استفاده می‌شود و به جرأت می‌توان گفت که دائرةالمعارف برنامه‌نویسان و طراحان بانک‌های اطلاعاتی است.

از ویرایش اول این کتاب که در سال 1975 منتشر شد تاکنون، که در سال 2001 هستیم هفت ویرایش از آن منتشر شده است. با وجود تغییرات زیاد و سریع در عرصه‌های مختلف علوم کامپیوتر، این کتاب همچنان کتاب پیش‌تاز و طراز اول بانک اطلاعاتی است که بدیل و همتایی ندارد. ترجمه ویرایش ششم این کتاب، آبان ماه 1378 از طرف کمیته کتاب دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) به اینجانب پیشنهاد و واگذار شد. تا ترجمه پایان فصل دهم ویرایش قبلی این کتاب پیش رفته بودم که از طریق یکی از همکاران در دانشگاه، ویرایش جدیدتر و هفتم آن به دستم رسید. در ویرایش هفتم تغییرات زیادی در سراسر کتاب، نسبت به ویرایش قبلی مشاهده کردم به همین خاطر، مجبور شدم آن را از نو ترجمه نمایم و به این ترتیب ترجمه قبلی آن را به کنار گذاشتم.

مترجم واقف است که ترجمه بعضی از اصطلاحات از قبیل view در درس بانک‌های اطلاعاتی به نظر جالب نمی‌آید با وجود این ترجیح دادم که به جای آن، از معادل فارسی دیدگاه استفاده کنم. مترجم اذعان دارد که گاهی اوقات ترجمه دید برای view به نظر مناسب‌تر از دیدگاه است.

این کتاب، اولین مرجع درس اصول طراحی پایگاه داده‌ها به ارزش ۳ واحد درسی برای دانشجویان مهندسی کامپیوتر و مرجع اصلی درس پایگاه داده‌ها به ارزش ۴ واحد برای دانشجویان کارشناسی علوم کامپیوتر و نیز مرجع اصلی درس پایگاه داده‌ها برای دانشجویان کارشناسی ارشد و قابل استفاده برای دانشجویان دکترای دانشگاه‌های سراسر کشور است که خواندن، البته ۱۶ فصل اول آن، برای دانشجویان کارشناسی، الزامی است.

کتاب اصلی با حفظ امانت، بدون حذف حتی یک جمله آن، به طور کامل و دقیق ترجمه شده است که اینک ترجمه مطالب ۱۶ فصل اول آن، تقدیم همکاران و دانشجویان می‌شود و ترجمه مطالب فصل‌های ۱۷ تا ۲۵ به همراه پیوست‌های آن که آماده چاپ است در آینده‌ای نزدیک، در اختیار علاقمندان قرار می‌گیرد. همیشه شاد و همیشه پیروز باشید.

حسین ابراهیم‌زاده قلمز
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



اصول طراحی پایگاه داده‌ها

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری پیش نیاز: ذخیره و بازیابی اطلاعات

سرفصل مطالب:

- مقدمه، معرفی و مرور مباحث ذخیره و بازیابی اطلاعات
- مفاهیم و تعاریف مدیریت پایگاه داده (تعریف داده و اطلاعات، تعریف پایگاه داده، ضرورت پایگاه داده، استقلال داده‌ای، مدل‌های مختلف سیستم‌های پایگاه داده)
- معماری یک سیستم پایگاه داده (معماری سه سطحی، سطح خارجی، سطح مفهومی، سطح داخلی، مدیر پایگاه داده و مدیر داده، مدیر ارتباطات داده‌ای)
- مدل‌های مختلف سیستم‌های پایگاه داده (مدل سلسله مراتبی، مدل رابطه‌ای، مدل شبکه‌ای)
- مدل رابطه‌ای پایگاه داده‌ها (رابطه یا جدول، جداول مبنا و غیر مبنا، زبان پرس و جو)
- عناصر مدل رابطه‌ای (دامنه، رابطه و انواع آن)
- جامعیت مدل رابطه‌ای (کلید کاندید، کلید اولیه و کلید رقیب، کلید خارجی و قواعد آن، تهی بودن کلید خارجی و کلید اولیه)
- جبر رابطه‌ای
- حساب رابطه‌ای
- زبان SQL
- وابستگی تابعی (تعریف، وابستگی‌های جزئی، بستار مجموعه‌ای از وابستگی‌ها، مجموعه کاهش‌ناپذیر از وابستگی‌ها)
- نرمال سازی [1NF, 2NF, 3NF, BCNF, وابستگی چند مقداری (MVD), 4NF, وابستگی الحاقی (SNF, JD)]
- مرور مطالب پیشرفته‌تر (حفاظت، ترمیم، همزمانی، پایگاه‌های داده شیء، گرا، پایگاه‌های داده استنتاجی)

مراجع:

1. C.J.Date, Introduction to Database Systems, Sixth Edition, Addison-Wesley, 1995.
2. Elmasri, Fundamental of Database Systems, 2nd Edition, Addison-Wesley, 1994.
3. S.Abitebout, R.Hull, and V.Vianu, Foundations of Databases, Addison-Wesley, 1995.
4. H.Korth and A.Silberchats, Database System Concepts, 3rd Edition, Mc Graw Hill, 1997.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
قسمت ۱	۱
مفاهیم مقدماتی	۱
فصل اول: مرور کلی و سریع مدیریت بانک اطلاعاتی	۳
۱-۱ مقدمه	۳
۲-۱ سیستم بانک اطلاعاتی چیست؟	۶
۳-۱ بانک اطلاعاتی چیست؟	۱۲
۴-۱ چرا از بانک اطلاعاتی استفاده می‌کنیم؟	۱۹
۵-۱ استقلال داده‌ها	۲۴
۶-۱ سیستم‌های رابطه‌ای و غیررابطه‌ای	۳۱
۷-۱ خلاصه مطالب فصل ۱	۳۵
تمرین‌ها	۳۶
پاسخ تمرین‌های برگزیده	۳۸
فصل دوم: معماری یک سیستم بانک اطلاعاتی	۴۱
۱-۲ مقدمه	۴۱
۲-۲ سه سطح از معماری بانک اطلاعاتی	۴۱
۳-۲ سطح خارجی	۴۵
۴-۲ سطح مفهومی	۴۸
۵-۲ سطح داخلی	۴۹
۶-۲ نگاشت‌ها	۵۰
۷-۲ مدیر بانک اطلاعاتی DBA	۵۱
۸-۲ سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی	۵۳
۹-۲ مدیریت ارتباطات داده‌ای	۵۸
۱۰-۲ معماری سرویس‌گیرنده (برنامه کاربردی) / سرویس‌دهنده (بانک اطلاعاتی)	۵۹
۱۱-۲ برنامه‌های سودمند	۶۱

۶۲	۱۲-۲ پردازش توزیعی
۶۶	۱۳-۲ خلاصه مطالب فصل ۲
۶۷	تمرین ها

فصل سوم: مقدمه ای بر بانک های اطلاعاتی رابطه ای

۷۱	۱-۳ مقدمه
۷۱	۲-۳ نگاه غیررسمی به مدل رابطه ای
۷۶	۳-۳ رابطه ها و متغیرهای رابطه ای
۷۹	۴-۳ منظور از رابطه ها چیست؟
۸۲	۵-۳ بهینه سازی
۸۴	۶-۳ کاتالوگ
۸۶	۷-۳ متغیرهای رابطه ای پایه و دیدگاه ها
۹۱	۸-۳ تراکنش ها
۹۲	۹-۳ بانک اطلاعاتی عرضه کنندگان و قطعات
۹۵	۱۰-۳ خلاصه مطالب فصل ۳
۹۷	تمرین ها
۹۸	پاسخ تمرین های برگزیده

فصل چهارم: آشنایی با SQL

۱۰۱	۱-۴ مقدمه
۱۰۲	۲-۴ مرور کلی SQL
۱۰۶	۳-۴ کاتالوگ
۱۰۷	۴-۴ دیدگاه ها
۱۰۸	۵-۴ تراکنش ها
۱۰۸	۶-۴ SQL تعبیه شده
۱۱۸	۷-۴ SQL کامل نیست
۱۱۹	۸-۴ خلاصه مطالب فصل ۴
۱۲۰	تمرین ها
۱۲۲	پاسخ تمرین های برگزیده

قسمت II

۱۲۷	مدل رابطه ای
-----	--------------

فصل پنجم: حوزه‌ها، رابطه‌ها و متغیرهای رابطه‌ای پایه	۱۲۹
۱-۵ مقدمه	۱۲۹
۲-۵ حوزه‌ها	۱۳۰
۳-۵ مقادیر رابطه‌ای	۱۴۲
۴-۵ متغیرهای رابطه‌ای	۱۵۰
۵-۵ امکانات SQL	۱۵۵
۶-۵ خلاصه مطالب فصل ۵	۱۵۹
تمرین‌ها	۱۶۲
پاسخ تمرین‌های برگزیده	۱۶۴
فصل ششم: جبر رابطه‌ای	۱۷۱
۱-۶ مقدمه	۱۷۱
۲-۶ بررسی مجدد خواص بستار	۱۷۳
۳-۶ ساختار دستوری جبر رابطه‌ای	۱۷۶
۴-۶ علم معانی	۱۷۷
۵-۶ مثال‌هایی از کاربرد عبارت‌های جبر رابطه‌ای	۱۸۹
۶-۶ جبر رابطه‌ای، چه کاربردهایی دارد؟	۱۹۱
۷-۶ چند عملگر دیگر	۱۹۳
۸-۶ گروه‌بندی GROUP و تفکیک از گروه UNGROUP	۲۰۲
۹-۶ مقایسه‌های رابطه‌ای	۲۰۵
۱۰-۶ خلاصه مطالب فصل ۶	۲۰۸
تمرین‌ها	۲۰۹
تمرین‌های مربوط به پرس و جو	۲۱۰
پاسخ تمرین‌های برگزیده	۲۱۳
فصل هفتم: آنالیز رابطه‌ای	۲۲۳
۱-۷ مقدمه	۲۲۳
۲-۷ آنالیز چندتایی	۲۲۵
۳-۷ چند مثال	۲۳۳
۴-۷ آنالیز رابطه‌ای در مقایسه با جبر رابطه‌ای	۲۳۶
۵-۷ قابلیت‌های محاسباتی	۲۴۲
۶-۷ آنالیز حوزه‌ای	۲۴۳

۲۴۶	۷-۷ امکانات SQL
۲۵۶	۷-۸ خلاصه مطالب فصل ۷
۲۵۷	تمرین ها
۲۶۰	تمرین های پرس و جو
۲۶۰	پاسخ تمرین های برگزیده
۲۷۷	فصل هشتم: جامعیت
۲۷۷	۸-۱ مقدمه
۲۷۹	۸-۲ قيود نوع
۲۸۱	۸-۳ قيود خصيصه
۲۸۱	۸-۴ قيود متغير رابطه ای
۲۸۲	۸-۵ قيود بانک اطلاعاتی
۲۸۳	۸-۶ قاعده طلایی
۲۸۵	۸-۷ مقایسه قيود حالت و تبدیل (انتقال)
۲۸۷	۸-۸ کلیدها
۲۹۷	۸-۹ امکانات SQL
۳۰۲	۸-۱۰ خلاصه مطالب فصل ۸
۳۰۳	تمرین ها
۳۰۶	پاسخ تمرین های برگزیده
۳۱۹	فصل نهم: دیدگاه ها
۳۱۹	۹-۱ مقدمه
۳۲۲	۹-۲ دیدگاه ها به چه کار می آیند؟
۳۲۷	۹-۳ بازیابی دیدگاه ها
۳۲۸	۹-۴ به هنگام سازی دیدگاه ها
۳۴۸	۹-۵ عکس های فوری (خارج از موضوع و اختیاری است)
۳۴۹	۹-۶ امکانات SQL
۳۵۲	۹-۷ خلاصه مطالب فصل ۹
۳۵۳	تمرین ها
۳۵۵	پاسخ تمرین های برگزیده
۳۶۳	قسمت III

طراحی بانک اطلاعاتی	۳۶۳
---------------------------	-----

فصل دهم: وابستگی‌های تابعی ۳۶۷

۱-۱۰ مقدمه	۳۶۷
۱-۱۰ تعاریف اصلی	۳۶۸
۱-۱۰ وابستگی‌های بدیهی و غیربدیهی	۳۷۱
۱-۱۰ بستار یک مجموعه از وابستگی‌ها	۳۷۲
۱-۱۰ بستار یک مجموعه از خصیصه‌ها	۳۷۴
۱-۱۰ مجموعه‌های کاهش‌ناپذیر از وابستگی‌ها	۳۷۶
۱-۱۰ خلاصه مطالب فصل ۱۰	۳۷۸
تمرین‌ها	۳۸۰
پاسخ تمرین‌های برگزیده	۳۸۱

فصل یازدهم: دیگر شکل‌های نرمال سازی I ۳۸۷

۱-۱۱ مقدمه	۳۸۷
۱-۱۱ تجزیه بدون نقصان و وابستگی‌های تابعی	۳۹۲
۱-۱۱ شکل‌های اول، دوم و سوم نرمال	۳۹۶
۱-۱۱ حفاظت از وابستگی	۴۰۶
۱-۱۱ شکل نرمال بویس / کاد (BCNF)	۴۰۸
۱-۱۱ نکته‌ای در مورد خصیصه‌هایی با مقدار رابطه‌ای	۴۱۵
۱-۱۱ خلاصه مطالب فصل ۱۱	۴۱۸
تمرین‌ها	۴۱۹
پاسخ تمرین‌های برگزیده	۴۲۱

فصل دوازدهم: دیگر شکل‌های نرمال سازی II: شکل‌های نرمال بالاتر ۴۳۳

۱-۱۲ مقدمه	۴۳۳
۱-۱۲ وابستگی‌های چندمقداری و شکل چهارم نرمال	۴۳۳
۱-۱۲ وابستگی‌های ترکیب و شکل پنجم نرمال	۴۳۹
۱-۱۲ خلاصه‌ای از رویه نرمال سازی	۴۴۶
۱-۱۲ نکته‌ای در مورد عکس عمل نرمال سازی	۴۴۸
۱-۱۲ طراحی متعامد (خارج از موضوع و اختیاری است)	۴۵۲
۱-۱۲ دیگر شکل‌های نرمال	۴۵۵

۴۵۷	۸-۱۲ خلاصه مطالب فصل ۱۲
۴۵۸	تمرین ها
۴۵۹	پاسخ تمرین های برگزیده
۴۶۳	فصل سیزدهم: مدل سازی معنایی
۴۶۳	۱-۱۳ مقدمه
۴۶۵	۲-۱۳ روش کلی
۴۶۸	۳-۱۳ مدل E/R (مدل موجودیت / رابطه)
۴۷۳	۴-۱۳ نمودارهای موجودیت / رابطه (E/R)
۴۷۵	۵-۱۳ طراحی بانک اطلاعاتی با مدل E/R
۴۸۱	۶-۱۳ یک تحلیل مختصر
۴۸۵	۷-۱۳ خلاصه مطالب فصل ۱۳
۴۸۷	تمرین ها
۴۸۹	قسمت IV
۴۸۹	مدیریت تراکنش
۴۹۱	فصل چهاردهم: ترمیم
۴۹۱	۱-۱۴ مقدمه
۴۹۲	۲-۱۴ تراکنش ها
۴۹۵	۳-۱۴ ترمیم واکنش
۴۹۸	۴-۱۴ ترمیم سیستم
۵۰۱	۵-۱۴ ترمیم رسانه
۵۰۱	۶-۱۴ پذیرش دو مرحله ای
۵۰۳	۷-۱۴ امکانات SQLS
۵۰۴	۸-۱۴ خلاصه مطالب فصل ۱۴
۵۰۶	تمرین ها
۵۰۶	پاسخ تمرین های برگزیده
۵۱۱	فصل پانزدهم: همزمانی
۵۱۱	۱-۱۵ مقدمه
۵۱۲	۲-۱۵ سه شکل همزمانی
۵۱۵	۳-۱۵ روش قفل کردن

۵۱۷	۱۵-۴ نگاهی دوباره به سه مشکل همزمانی
۵۲۰	۱۵-۵ بن بست
۵۲۱	۱۵-۶ قابلیت سریال سازی
۵۲۳	۱۵-۷ سطوح جداسازی
۵۲۵	۱۵-۸ قفل کردن دقیق
۵۲۸	۱۵-۹ امکانات SQL
۵۳۰	۱۵-۱۰ خلاصه مطالب فصل ۱۵
۵۳۲	تمرین ها
۵۳۴	پاسخ تمرین های برگزیده

۵۳۹	قسمت ۷
۵۳۹	مباحث مهم دیگری در بانک اطلاعاتی

۵۴۱	فصل شانزدهم: امنیت
۵۴۱	۱۶-۱ مقدمه
۵۴۴	۱۶-۲ کنترل دسترسی اختیاری
۵۵۰	۱۶-۳ کنترل دسترس اجباری
۵۵۴	۱۶-۴ بانک های اطلاعاتی آماری
۵۶۱	۱۶-۵ رمزگذاری داده ها
۵۶۶	۱۶-۶ امکانات SQL
۵۷۰	۱۶-۷ خلاصه مطالب فصل ۱۶
۵۷۱	تمرین ها
۵۷۳	پاسخ تمرین های برگزیده
۵۷۷	واژه نامه بانک اطلاعاتی

.....	۶۶۵
.....	۶۶۶
.....	۶۶۷
.....	۶۶۸
.....	۶۶۹
.....	۶۷۰
.....	۶۷۱
.....	۶۷۲
.....	۶۷۳
.....	۶۷۴
.....	۶۷۵
.....	۶۷۶
.....	۶۷۷
.....	۶۷۸
.....	۶۷۹
.....	۶۸۰
.....	۶۸۱
.....	۶۸۲
.....	۶۸۳
.....	۶۸۴
.....	۶۸۵
.....	۶۸۶
.....	۶۸۷
.....	۶۸۸
.....	۶۸۹
.....	۶۹۰
.....	۶۹۱
.....	۶۹۲
.....	۶۹۳
.....	۶۹۴
.....	۶۹۵
.....	۶۹۶
.....	۶۹۷
.....	۶۹۸
.....	۶۹۹
.....	۷۰۰

این کتاب را به همسر، Lindy، تقدیم می‌کنم و یاد
مادر، Rene را گرامی می‌دارم.

Chris.J.Date

.....	۶۹۶
.....	۶۹۷
.....	۶۹۸
.....	۶۹۹
.....	۷۰۰
.....	۷۰۱
.....	۷۰۲
.....	۷۰۳
.....	۷۰۴
.....	۷۰۵
.....	۷۰۶
.....	۷۰۷
.....	۷۰۸
.....	۷۰۹
.....	۷۱۰
.....	۷۱۱
.....	۷۱۲
.....	۷۱۳
.....	۷۱۴
.....	۷۱۵
.....	۷۱۶
.....	۷۱۷
.....	۷۱۸
.....	۷۱۹
.....	۷۲۰
.....	۷۲۱
.....	۷۲۲
.....	۷۲۳
.....	۷۲۴
.....	۷۲۵
.....	۷۲۶
.....	۷۲۷
.....	۷۲۸
.....	۷۲۹
.....	۷۳۰
.....	۷۳۱
.....	۷۳۲
.....	۷۳۳
.....	۷۳۴
.....	۷۳۵
.....	۷۳۶
.....	۷۳۷
.....	۷۳۸
.....	۷۳۹
.....	۷۴۰
.....	۷۴۱
.....	۷۴۲
.....	۷۴۳
.....	۷۴۴
.....	۷۴۵
.....	۷۴۶
.....	۷۴۷
.....	۷۴۸
.....	۷۴۹
.....	۷۵۰

مرور کلی و تاریخ مدیریت بانک اطلاعاتی

قسمت I

مفاهیم مقدماتی

قسمت I شامل چهار فصل مقدماتی به شرح زیر است:

- فصل ۱ با ارائه توضیحی درباره این که، بانک اطلاعاتی چیست و چرا به سیستم های بانک اطلاعاتی احتیاج داریم شروع می شود. علاوه بر این، به اختصار تفاوت بین سیستم های بانک اطلاعاتی و سیستم های دیگر مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.
- به دنبال آن در فصل ۲، معماری کلی سیستم های بانک اطلاعاتی که اصطلاحاً معماری ANSI/SPARC نام دارد توضیح داده می شود. این معماری به عنوان چارچوب و قالبی مورد استفاده قرار می گیرد که مطالب فصل های دیگر بر پایه آن بنا شده اند.
- آنگاه در فصل ۳، سیستم های رابطه ای به طور کامل و به صورت کلی مرور می شود (هدف این است که کار خود را با معرفی ساده آن شروع کرده و با بحث های کامل و جامع تری از همان موضوع در قسمت III و دیگر بخش های کتاب، آن را دنبال کنیم). علاوه بر این، مثالی از بانک اطلاعاتی عرضه کنندگان و قطعات معرفی شده و در مورد آنها به طور کامل توضیح می دهیم.
- سرانجام در فصل ۴، زبان رابطه ای استاندارد SQL مورد بررسی قرار می گیرد.