

2 Data Models

Learning Goals:

- understanding which different types of database systems exist
- understanding the historical development of DBMS and the context and dependencies between different system types
- understanding options of future DBMS development

Data models refer to the conceptual level of the database architecture.

Description of data with their structure and meaning, independent of their physical representation

Today, different data models are in use. None of them is optimal for all applications.

Models differ in:

- representation of entities, attributes, relationships
- way of avoiding redundancy
- data operations

Definition:

A database model is a data model that is implemented in a DBMS.

Examples of database models:

relational, hierarchical, network, object-oriented, object-relational, deductive, native XML

NoSQL: rather a collection of different approaches that are not easily unified in one model

In-Memory database systems: not a different data model, but a different architecture

Definition:

A database schema is a description of the entities, attributes with their data types, and relationships in a specific database model.

Some Market Numbers

Database market shares (Source: IDC, 2004)

Oracle : approx. 40 %

IBM: approx. 33 %

MS SQL-Server: approx. 12 %

MySQL: approx. 21 %

Other numbers (Gartner Dataquest, 2004)

Oracle: 32,6 %

IBM: 35,7%
Microsoft: 18,6%

IDC 2006:

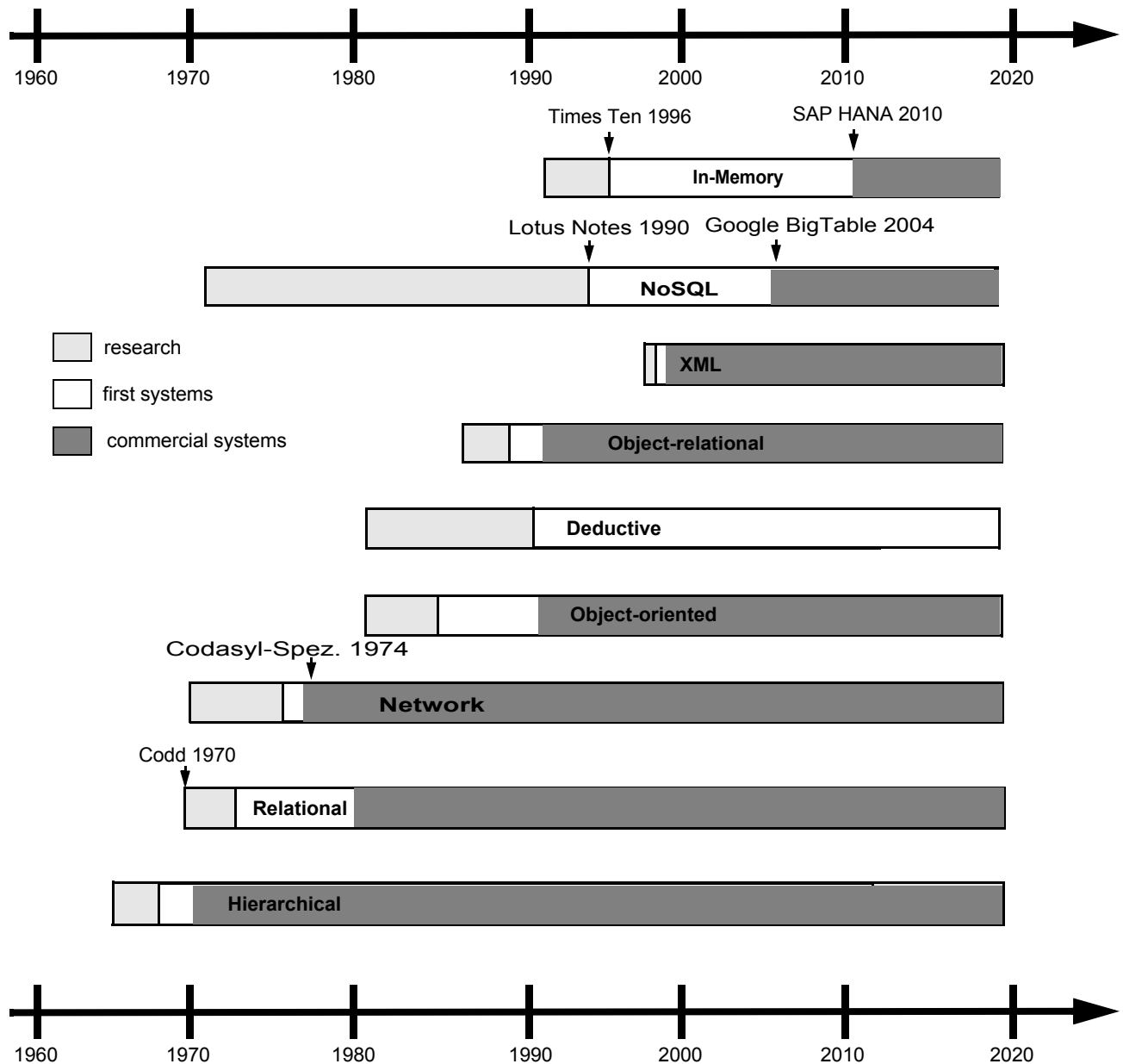
Oracle: 44.6 %
IBM: 21.4 %
Microsoft: 16.8 %
Sybase: 3.5 %
NCR Teradata: 2.9%

Numbers of 2019:

<https://db-engines.com/de/ranking>
Sum of ranking points of the top ten in April 2019: 5173,03
Relational systems: 4478,67 = 86,6%
NoSQL systems: 694,36 = 13,4 %

MySQL is second among the top 10.

Development of Database Models / Types:



2.1 The Hierarchical and the Network Data Model

Diese Modelle werden inzwischen als **veraltet** betrachtet wegen zu großer Komplexität und mangelnder physischer Datenunabhängigkeit. Dennoch werden sie von vielen Firmen noch eingesetzt wegen ihres hohen Durchsatzes an Transaktionen.

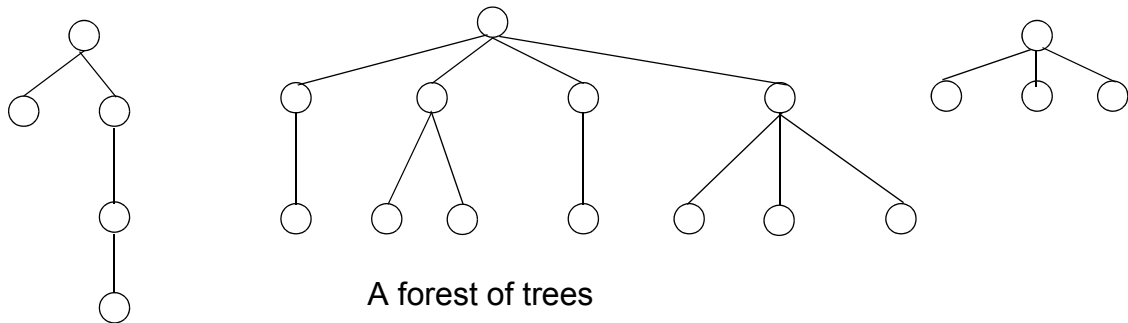
The Hierarchical Model

basiert auf Bäumen von Knoten, welche die **Entities** darstellen, wobei die Kanten zwischen den Knoten die Beziehungen zwischen den Entities repräsentieren. Eine Kante

zwischen zwei Knoten steht für eine 1-n-Beziehung zwischen den beiden Entities. n-m-Beziehungen sind im hierarchischen Modell nur mit Hilfskonstruktionen darstellbar.

=> A conceptual hierarchical data model consists of a forest of trees.

A tree consists of nodes and branches.



The most well-known hierarchical database system is IMS (Information Management System) by IBM.

Das Netzwerkmodell

basiert auf einem Netzwerk von Knoten, welche die Entities darstellen. Die Kanten zwischen den Knoten stehen für die Beziehungen zwischen den Entities. Eine Kante von einem Elternknoten zu einem Kindknoten für eine 1-n-Beziehung vom Eltern- zum Kindknoten. Eine n-m-Beziehung zwischen zwei Entities kann dargestellt werden, indem die beiden zugehörigen Knoten sich den gleichen Kindknoten („connector record type“) teilen.

Das bekannteste Netzwerk-DBMS ist IDMS von Computer Associates.

Warum sind solche (Legacy-) Systeme noch im Einsatz

- Performance (Optimierung des physischen Zugriffs auf Kosten der Flexibilität)
- Aufwand für Migration auf anderes Datenbankmodell (kann Jahre dauern)
- "Never change a running system" (= solange das System seine Aufgabe korrekt erfüllt, ist es oft billiger, es zu behalten als es zu ändern)