

2 Relationale Datenbanken

Sonntag, 10. September 2023 15:57



Daten systemübergreifend bereitstellen *Relationale Datenbanken*

11. Klasse
AWP

2. Relationale Datenbanken



Relationale Datenbanken sind die dominierende Form der strukturierten Datenerhaltung in aktuellen Anwendungssystemen. Im täglichen Leben liegen viele Daten in Tabellen vor, wie z.B. Spielergebnisse der Bundesliga, Kontoauszüge, Prüfungsergebnisse usw. Daher liegt es nahe, sich zu überlegen, ob Tabellen als universelle Datenbankstruktur gut geeignet sind. Tatsächlich gilt dies für die meisten Daten, insbesondere für Daten, die kommerzielle Anwendungen zugrunde liegen und dort automatisch verarbeitet werden müssen. Relationale Datenbanken setzen genau an dieser Idee an. Eine Datenbank ist hier die Menge von Tabellen. Mathematisch kann man Tabellen als Darstellung von Relationen auffassen. Daher auch der Name relationale Datenbanken.

Im weiteren Verlauf des Unterrichts wollen wir uns mit den relationalen Datenbanken auseinandersetzen. Trotzdem gibt es noch andere Datenbanken, die wir uns vorher zumindest kurz anschauen wollen. Dabei wird oft der Sammelbegriff Nicht-Relationale Datenbanken (NoSQL) verwendet. NoSQL-Datenbanken werden SQL-Datenbanken nicht komplett ersetzen, da es immer noch Aufgaben gibt, bei denen SQL-Datenbanken besser geeignet sind.



Arbeitsauftrag



- Finden Sie sich in **Gruppen** mit **mind. 3 Personen (max. 4 Personen)** zusammen.
- Ergänzen** Sie die Tabelle auf der nächsten Seite um die jeweiligen Namen des **Datenbanktyps** mit einem **Beispiel**. Zeigen Sie dazu auch mittels **Screenshots** (Internetrecherche) ein visuelles Beispiel. Legen Sie diese im „**Platz zur Zusammenarbeit**“ in OneNote ab.



Datenbanktyp	Beschreibung	Beispiel
	Dieser DB-Typ besteht aus Knoten (Entitäten) und Kanten (Beziehungen). Attribute beschreiben die Knoten näher (JSON-Dokumente). Die Beziehungen können gerichtet (Y ist Sohn von X) oder nicht gerichtet (Z und A) sind befreundet sein.	
	Dieser DB-Typ (z. B. Java) nutzt objektorientierte Datenbanken, um die generierten Objekte im RAM zu persistieren (abzuspeichern). Er sollte dem Entwickler etwas Arbeit abnehmen – aber dieser Typ hat sich bis heute nicht durchgesetzt.	
	Dieser DB-Typ beschreibt einen Baum mit einer Wurzel, Ästen und Blättern, die Daten enthalten. Diese Strukturform untergliedert die Daten. Diese Struktur hat sich nicht durchgesetzt und relationale Datenbanken haben sich etabliert.	
	Dieser DB-Typ adressiert die Spalten mit einer ID. Er unterstützt das Bündeln von Spalten zu Spaltenfamilien, die die Anwendung in wiederkehrenden Intervallen in dieser Konstellation abrufen.	
	Diese Datenbank speichert zu einem Schlüssel einen Wert. Dieser Wert kann eine Zahl, ein String, ein Dokument oder eine andere Form von Daten sein. Du kannst einfach jeden Wert speichern, den du schnell und einfach über den Schlüssel aufrufen kannst.	
	Dieser DB-Typ kommt mit Petabytes an Daten zurecht. Heterogene Datentypen wie JSON, CSV usw. verarbeitet das Dateisystem der Datenbank (HDFS). Der Programmierer kann MapReduce nutzen, um Berechnungen mit den enormen Datenmengen auszuführen. Der Entwickler sendet Programmieranweisungen zu jedem einzelnen Computern, der die Ergebnisse berechnet (Map) und dann zusammenfasst (Reduce). Die Ergebnisse erhält der Client (wenn diese nicht zu groß sind).	
	Anstatt Zeilen in einer Reihe zu speichern, speichert dieser DB-Typ, die Dokumente kaum verändert als BSON mit einer Dokumenten-ID ab. Dieses Schema ermöglicht effizientere Abfragen und vermeidet den Impedance Mismatch (JOINS über mehrere Tabellen). Das NoSQL-Design entscheidet darüber, ob die Abfragen performant sind und wie die Anwendung mit den Daten arbeiten muss.	

2.1 ER-Modell

Sonntag, 10. September 2023

15:58



2.1 Entity-Relationship-Model (ER-Modell)

Das ER-Modell wird als Datenmodell parallel zur Datenanalyse eingesetzt bzw. dient als Hilfsmittel zur Datenanalyse. Bereits wenn Entitäten und Beziehungen aus der Anforderungsliste ermittelt worden sind, kann ein vorläufiges ER-Modell erstellt werden.

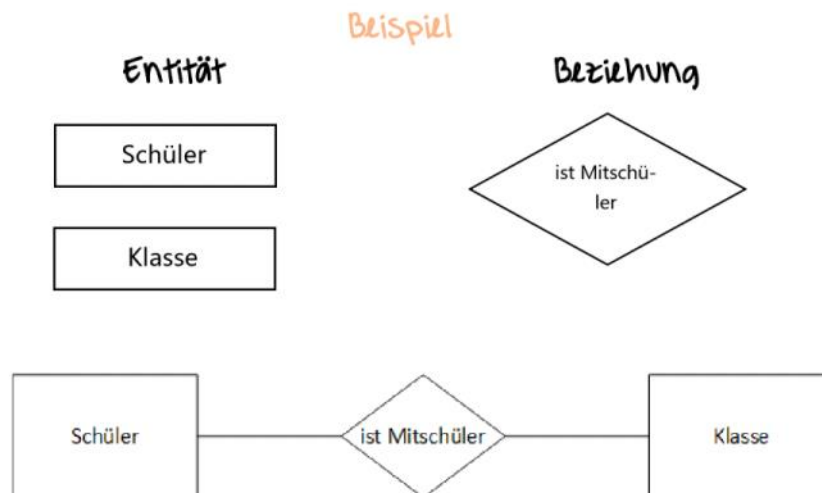
2.1.1 Entitäten

In einem ER-Modell werden Entitäten (spätlateinisch: seinend, Ding) als Rechtecke dargestellt.



2.1.2 Relationen

Entitäten verfügen über gewisse Beziehungen (Relationen) zueinander. Die Beziehungen zwischen Entitäten werden als Rauten gekennzeichnet. Dabei wird die Beziehung durch einfache Linien mit den zugehörigen Entitäten verbunden.



2.1.3 Das vorläufige ER-Modell



Arbeitsauftrag

Erstellen Sie auf Basis des oben gezeigten Beispiels ein vorläufiges ER-Modell.
Ergänzen Sie das Modell um die Entität **Lehrer** mit Beziehung zur Klasse.

2.1.4 Anzahlangaben im ER-Modell (Kardinalitäten)

Das ER-Modell wird um die Anzahlangaben erweitert. Zu jeder Beziehung müssen **2 Anzahlangaben** bestimmt werden. Für die Beziehung „**ist Mitschüler**“ können die folgenden beiden Fragen betrachtet werden.

- 1) Ein Schüler ist Mitschüler in wie vielen Klassen?
- 2) Eine Klasse hat wie viele (Mit-)Schüler?

Dabei wird also untersucht, wie viele Objekte der einen Entität durch die Beziehung von genau einem Objekt der anderen Entität beeinflusst werden.

Beispiel

„Ein Schüler ist Mitschüler in wie vielen Klassen?“



„Eine Klasse hat wie viele (Mit-)Schüler?“



1:1-Beziehung

Jede Entität aus der einen Entitätsmenge steht genau mit einer Entität aus einer anderen Entitätsmenge in Relation und umgekehrt.

Beispiel

- Jede Person hat einen Führerschein.
- Ein Führerschein gehört genau zu einer Person.

1:N-Beziehung

Jeder Entität aus der einen Entitätsmenge steht mit mehreren Entitäten aus der anderen Entitätsmenge in Relation (Beziehung). Umgekehrt stehen mehreren Entitäten aus der einen Entitätsmenge mit genau einer Entität aus der anderen Entitätsmenge in Relation (Beziehung).

Beispiel

- Jede Abteilung hat mehrere Mitarbeiter und ist durch die Abteilungsnummer gekennzeichnet.
- Jeder Mitarbeiter arbeitet in einer Abteilung.

N:M-Beziehung

Mehrere Entitäten aus der einen Entitätsmenge stehen mit mehreren Entitäten aus der anderen Entitätsmenge in Relation (Beziehung). Umgekehrt gilt es entsprechend.

Beispiel

- Jeder Kunde hat eine eigene Kundennummer und kauft mehrere Artikel aus.
- Zudem wird jeder Artikel von vielen Kunden bestellt und bekommt eine Artikelnummer.



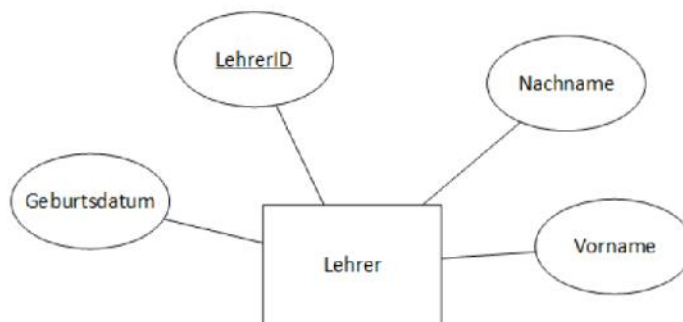
Arbeitsauftrag

Ergänzen Sie das bisherige **ER-Modell aus 2.1.3**, dass jede Klasse einen Klassenlehrer hat und jede Klasse einen Klassensprecher hat (mit Kardinalitäten).

2.1.5 Merkmale im ER-Modell (Attribute)

Erst nachdem die Anzahlangaben im ER-Modell eingefügt worden sind, werden auch noch die Merkmale (Attribute) der Entitäten und Beziehungen ins ER-Modell aufgenommen. In einem ER-Modell werden Merkmale als Ellipsen dargestellt. Die Merkmale werden durch einfache Linien mit den zugehörigen Entitäten bzw. Beziehungen verbunden.

Beispiel



Zusätzlich zu den Merkmalen, die sich aus der Anforderungsliste ergeben, muss für jede Entität ein Identitätsmerkmal (**Primärschlüssel**) festgelegt werden. Dieses Merkmal wird unterstrichen, da es sich hierbei um das Schlüssel-Merkmal (Schlüssel-Attribut) handelt.



Arbeitsauftrag

Ergänzen Sie am Ende das **ER-Modell aus 2.1.3** um alle **Primärschlüssel** und **folgende Attribute**.

Nachname (Schüler)	Geburtsdatum (Lehrer)	Vorname (Schüler)	Vorname (Lehrer)
Fach	Klassenname	Nachname (Lehrer)	Geburtsdatum (Schüler)

2.1.6 Übungsaufgaben ER-Modell

Aufgabe 1

Herr Korte, der neue Datenbankentwickler in der EDV-Abteilung des TSV Cuxland entscheidet sich im ersten Schritt für die Mitglieder des Sportvereins in Otterndorf eine eigene kleine Datenbank entwerfen zu lassen. Hierzu möchte er gerne, dass alle Mitarbeiter der EDV-Abteilung ein Entity-Relationship-Diagramm erstellen. Um den Mitarbeitern auf dem Meeting das Entity-Relationship-Diagramm (ERD) präsentieren zu können, sollen Sie im ersten Schritt die möglichen Entitäten, Attribute und Primärschlüssel (Identitätsmerkmal) für die Außenstelle in Otterndorf identifizieren. Hierzu wird Ihnen aus dem Organigramm und weiteren Informationen aus der Außenstelle Otterndorf folgende Wirklichkeitsausschnitt gegeben:

- Die einzelnen Mitglieder sind durch eine eindeutige Mitgliedsnummer identifiziert und besitzen einen Nachnamen, Vornamen, Straße, Hausnummer, PLZ und Ort. Alle Mitglieder können an mehreren Sportarten teilnehmen.
- Die einzelnen Sportarten haben eine Bezeichnung (z.B. Yoga, Fußball 1. Herren, Badminton usw.), sowie einen dazugehörigen festen Termin.
- Für jede Sportart gibt es einen verantwortlichen Leiter, der natürlich auch einen Nachnamen, Vornamen und Kontaktdaten (wie Mitglieder) hat. Leiter sind niemals Mitglieder und können nur eine Sportart leiten.
- Die Sportarten finden an Sportstätten statt. Diese besitzen Adressdaten (Straße, Hausnummer, PLZ & Ort) und eine Bezeichnung (z.B. MZH Cuxland, Bolzplatz Cuxland, Trainingsraum A1 usw.).
- Die An- und Abmeldung eines jeden Mitglieds bei einer Sportart wird ebenfalls erfasst.

Erstellen Sie auf Basis der Angaben ein vollständiges ER-Modell.

Aufgabe 2

Entwerfen Sie anhand eines vereinfachten Wirklichkeitsausschnitts ein ER-Modell mit wesentlichen Elementen. Es sind keine Attribute einzuzeichnen!

- a) Ein Kunde besitzt beliebig viele Autos. Hierbei kann jedes Auto einem Kunden genau zugeordnet werden. An allen Autos, die in der Werkstatt repariert werden, können im Laufe der Zeit verschiedene Reparaturen durchgeführt werden. Dabei ist jede Reparatur einer Kategorie zugeordnet (z.B. Motor für Reparaturen am Zylinderkopf oder Reparaturen an der Kurzschlusspule). Jedoch kann jede Kategorie bei mehreren Reparaturen verwendet werden.
- b) Ein Passagier besitzt genau ein Meilenkonto, welches nur mit ihm in Verbindung gebracht werden kann. Jeder Passagier kann beliebig viele Flugstrecke buchen. Die Flugstrecke wird von nur einem Flugzeug beflogen, jedoch kann ein Flugzeug mehrere Flugstrecken fliegen.
- c) Ein Kunde kann beim Pizzadienst viele Bestellungen aufgeben, dabei ist jede Bestellung einem Kunden genau zugeordnet. In einer Bestellung befinden sich beliebig viel Pizzen (z.B. Salami, Margarita etc.). Jede Pizza kann beliebig oft bestellt werden.
- d) Fügen Sie in das ER-Modell aus Aufgabe 1c) nun das Attribut „Anzahl“ (Anzahl der Pizzen in einer Bestellung) ein.

Aufgabe 3

Die Bibliothek der Stadt Würzburg möchte eine Datenbank zur Verwaltung ihrer Bücher und zur Unterstützung des Ausleihverfahrens implementieren. Erstellen Sie auf Basis der Anforderungen ein ER-Modell.

1. Von einem **Buch** gibt es mehrere Exemplare.
2. **Leser** können mehrere Exemplare ausleihen.
3. Ist das gewünschte Buch nicht vorhanden, so kann es vom Leser vorbestellt werden.
4. Jeder Leser kann mehrere Bücher vorbestellen.
5. Für jedes Buch ist ISBN, Titel und mehrere **Autoren** zu speichern.
6. Autoren werden mit Nachnamen und Vornamen erfasst.
7. Bei jeder Aufnahme in die Bibliothek erhält jedes Exemplar eine eindeutige Inventarnummer.
8. Von jedem Leser werden Nachname, Vorname und Adresse (Straße, Hausnummer, Ort, PLZ) gespeichert.
9. Bei der Ausleihe werden das Ausleihdatum und das Rückgabedatum gespeichert.

2.1.7 Fit for Prüfung – ER-Modell

Aufgabe 1

Die ECO GmbH soll für die Pharmalog GmbH eine Datenbank erstellen.

- Der Sachverhalt wird wie folgt beschrieben:
- Ein **Einkäufer** der Pharmalog GmbH führt mehrere Bestellungen aus.
- Mit jeder **Bestellung** werden eine oder mehrere **Waren** zu unterschiedlichen Stückzahlen bestellt.
- Eine Ware kann jeweils nur bei einem **Hersteller** bezogen werden.
- Jede Ware wird einer **Warengruppe** zugeordnet.
- An einem **Lagerort** können mehrere Waren gelagert werden.



Erstellen Sie auf Basis des oben geschilderten Sachverhalts das entsprechende ER-Modell. Geben Sie dabei „Stückzahl“ als Attribut an!

Aufgabe 2

- Entwickeln Sie auf Grundlage der folgenden Angaben ein passendes ER-Modell.
- Auf einer **Lieferfahrt** werden **Frachten** von einem oder mehreren **Kunden** transportiert.
- Die Fracht eines Kunden kann auf eine oder mehrere Lieferfahrten verteilt werden.
- Eine Lieferfahrt wird mit einem **LKW** durchgeführt.
- Ein LKW wird für viele Lieferfahrten auf unterschiedlichen **Routen** eingesetzt.
- Ein LKW wird von verschiedenen **Fahrern** gefahren.
- Fahrer können auf verschiedene LKWs eingesetzt werden.
- Ein Fahrer führt viele Lieferfahrten durch.
- Eine Lieferfahrt wird von einem Fahrer durchgeführt.
- Eine Lieferfahrt führt über eine **Route**, die sich aus mehreren **Strecken** zusammensetzt.
- Eine Strecke verbindet zwei **Lager** und kann zu verschiedenen Routen gehören.

Aufgabe 3

Die GeoData GmbH möchte in einer Datenbank unter anderem ihre **Messstationen**, die **Messgeräte** und die verantwortlichen **Mitarbeiter** erfassen. Nach einem ersten Gespräch haben Sie folgende Informationen:

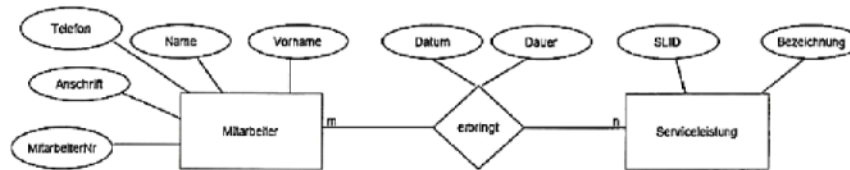
- Jede Messstation erfasst die Werte mehrerer Wetterelemente (z.B. Temperatur, Luftdruck, Niederschlag)
- Jede Messstation liefert ihre Messdaten an jeweils ein Verarbeitungszentrum, welches die Daten von verschiedenen Messstationen auswertet.
- Jede Messstation wird einer bestimmten Region zugeordnet. In jeder Region sind mehrere Messstationen installiert.
- Mindestens zwei technische Mitarbeiter kümmern sich um alle Messstationen einer Region und sind diesen direkt zugeordnet.
- Eine Messstation enthält mehrere Messgeräte.

Erstellen Sie das passende ER-Modell zum Sachverhalt.

Aufgabe 4

Wichtige Daten der Firma sollen in einer relationalen Datenbank gespeichert werden. Dazu liegt ein erstes ER-Modell vor, in dem schon die Entitätstypen Mitarbeiter und Serviceleistungen erfasst wurden. Dieses Modell soll nun um die Raumbuchungen von Kunden erweitert werden. Als Grundlage dafür steht Ihnen die nachfolgende Buchungsbestätigung und die danach aufgeführten Anforderungen zur Verfügung.

- a) Erweitern Sie das nachstehende ER-Modell zunächst nur um die notwendigen Entitätstypen und tragen Sie die Beziehung zwischen diesen mit den entsprechenden Kardinalitäten ein. (Hinweis: Attribute müssen nicht eingetragen werden.) 12 Punkte



Buchungsbestätigung

Buchungsnummer: 103864
Datum der Buchung: 19. September 2022

Max Mustermann
Hauptstraße 23
01129 Dresden
Tel: 0123456789
E-Mail: max@mustermann.de

Kundennummer: 122
Ansprechpartner: Christine Wald
Durchwahl: 012345-4789
E-Mail: cwald@bt-abc.de

Sehr geehrter Herr Mustermann,
vielen Dank für Ihre Buchung. Nachfolgend finden Sie alle Informationen zu Ihrer Buchung:

Standort: Berlin Mietzeitraum: 4. Oktober 2022 bis 7. Oktober 2022

Bildungsträger ABC
Wasserstraße 1
11111 Berlin

Räume am Standort:
1. Raum: 201 Art: Tagungsraum
2. Raum: 202 Art: Tagungsraum
3. Raum: 304 Art: Schulungsraum

Ressourcen:
1 x Laserdrucker
3 x Beamer
2 x Flipchart
1 x mobiles Whiteboard

Bei Fragen zu Ihrer Buchung wenden Sie sich direkt an unsere Mitarbeiterin Frau Wald, welche diese Buchung betreut.

Mit freundlichen Grüßen
Ihr Serviceteam

Zusätzliche Anforderungen:

- Die Buchung soll in Verbindung zum betreuenden Mitarbeiter stehen.
- Die Standorte der Räume sollen auch erfasst werden.