Institut für Informatik
Prof. Dr. Oliver Vornberger
Dipl.-Math. Patrick Fox

Universität Osnabrück, 12.05.2009
http://www-lehre.inf.uos.de/~dbs
Abgabe bis 25.05.2009, 12:00 Uhr

Übungen zu Datenbanksysteme

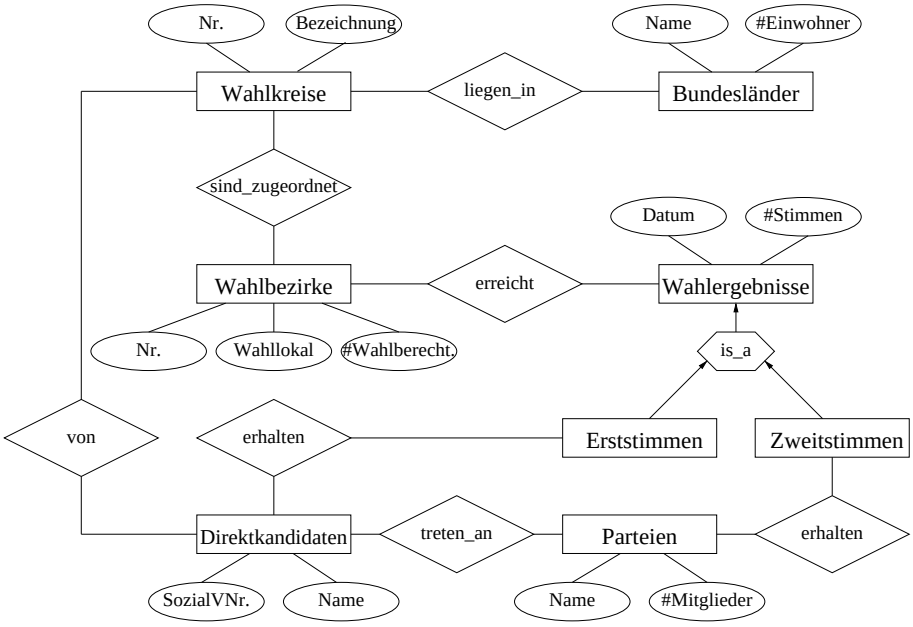
Sommersemester 2009

Blatt 4

Wegen des Feiertags finden nächste Woche keine Übungen statt. Dadurch verschieben sich die Abgabetermine dieses und der nächsten beiden Aufgabenblätter um eine Woche.

Aufgabe 4.1 (30 Punkte)

Sei folgende ER-Modellierung für ein Wahlinformationssystem für Bundestagswahlen gegeben:

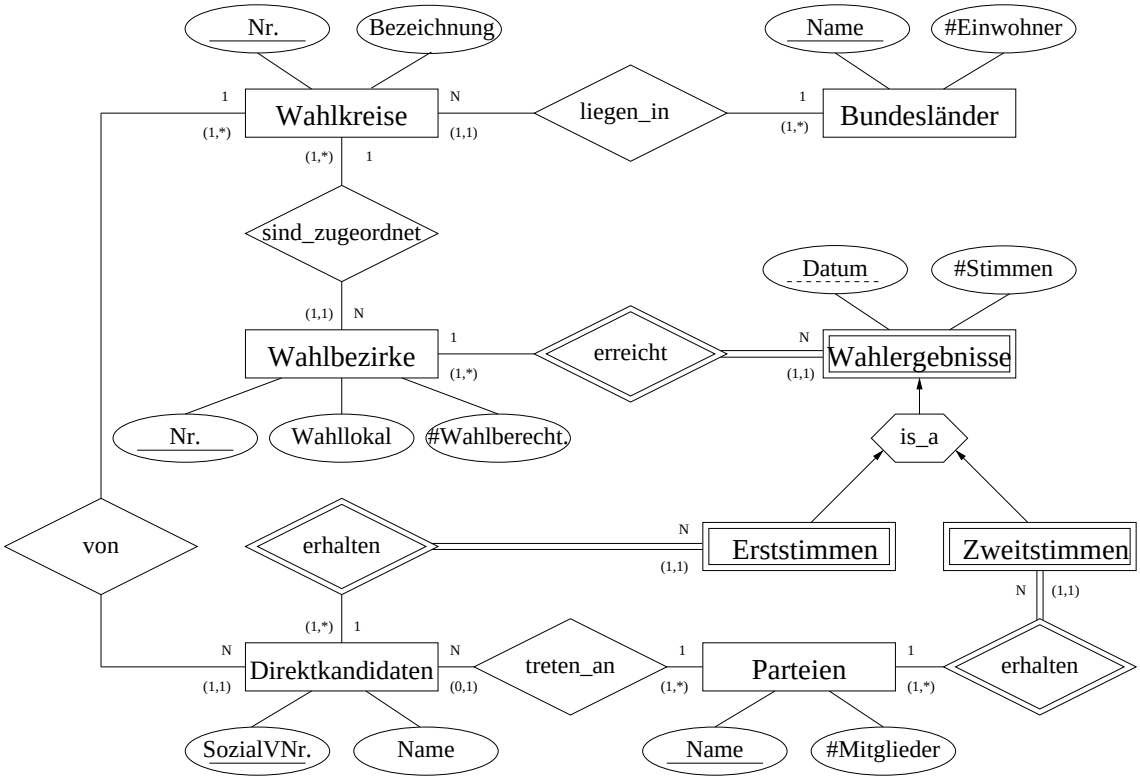


Die Wahlkreise und Wahlbezirke sind bundesweit durchnummeriert.

1. Geben Sie zu den Beziehungen die Kardinalitäten an. Beschriften Sie die Beziehungen außerdem mit Angaben in der (*min*, *max*)-Notation. Markieren Sie die Schlüsselattribute und schwache Entity-Typen. Fügen Sie keine zusätzlichen Attribute ein.
2. Übertragen Sie Ihre ER-Modellierung vollständig in ein relationales Schema. Erläutern Sie dabei kurz, wie Sie die Generalisierung der Erst- und Zweitstimmen zu Wahlergebnissen in Ihrem relationalen Schema übernommen haben.
3. Verfeinern Sie Ihr Schema soweit wie möglich durch Eliminierung von Relationen.
4. Müsste das ER-Diagramm geändert werden, wenn Berlin und Brandenburg zu einem Bundesland zusammengefasst würden? Begründen Sie Ihre Antwort.

Musterlösung vom 25.05.2009:

1. Das ER-Diagramm mit Funktionalitäten und Min-Max-Notationen:



2. Die initiale Überführung ergibt für die Entity-Typen folgende Relationen:

```
Bundesländer:      {[Name, #Einwohner]}
Wahlkreise:        {[Nr., Bezeichnung]}
Wahlbezirke:       {[Nr., Wahllokal, #Wahlberechtigte]}
Erststimmen:       {[Datum, Bezirknr., SozialVNr., #Stimmen]}
Zweitstimmen:      {[Datum, Bezirknr., Parteiname, #Stimmen]}
Direktkandidaten:  {[SozialVNr., Name]}
Parteien:          {[Name, #Mitglieder]}
```

   Da die Generaisierung der Wahlergebnisse eine disjunkte Zerlegung in Erst- und Zweitstimmen darstellt, wurde auf eine Relation für die Wahlergebnisse verzichtet.

   Die initiale Überführung ergibt für die Relationship-Typen folgende Relationen:

```
liegen_in:         {[Kreisnr.,Bundeslandname]}
sind_zugeordnet:   {[Bezirknr.,Kreisnr.]}
von:               {[SozialVNr.,Kreisnr.]}
treten_an:         {[SozialVNr.,Parteiname]}
```

3. Da es sich ausschließlich um 1 : *N*-Beziehungen handelt, können sie alle mit den entsprechenden Relationen der Entity-Typen zusammengefasst werden:

```
Wahlkreise:        {[Nr., Bezeichnung, Bundeslandname]}
Wahlbezirke:       {[Nr., Wahllokal, #Wahlberechtigte, Kreisnr.]}
Direktkandidaten:  {[SozialVNr., Name, Kreisnr., Parteiname]}
```

4. Bei der Zusammenfassung der Bundesländer Berlin und Brandenburg zu einem Bundesland handelt es sich um Änderungen in der Ausprägung, die keine Auswirkungen auf das Schema zur Folge hätten.

Aufgabe 4.2 (40 Punkte)

Formulieren Sie ausgehend von Ihrem verfeinerten Schema in Aufgabe 4.1 die folgenden beiden Sachverhalte als Ausdrücke in relationaler Algebra, im relationalen Tupelkalkül und im relationalen Domänenkalkül:

1. Wie lauten alle Direktkandidaten der Partei SPD in Niedersachsen?
2. Wie lauten die Wahllokale der Wahlbezirke, in denen der Direktkandidat mehr Stimmen erreicht hat als seine Partei?

Musterlösung vom 25.05.2009:

1. Relationenalgebra:
   $\Pi_{Direktkandidaten.Name}(\sigma_{Parteiname='SPD'}(Direktkandidaten) \bowtie (\sigma_{Name='NDS'}(Wahlkreise)))$

   Tupelkalkül:
   $\{[d.Name] | d \in Direktkandidaten \wedge d.Parteiname =' SPD' \wedge \exists w \in Wahlkreise$
   $(d.Kreisnr = w.Nr \wedge w.Name =' Niedersachsen')\}$

   Domänenkalkül:
   $\{[n] | \exists s,k,p([s,n,k,p] \in Direktkandidaten \wedge p =' SPD' \wedge$
   $\exists b,l,w([k,b,l,w] \in Wahlkreise \wedge l =' Niedersachsen'))\}$

2. Relationenalgebra:
   $\Pi_{Wahllokale}(\sigma_{Erststimmen.\#Stimmen>Zweitstimmen.\#Stimmen}(((Direktkandidaten \bowtie Erststimmen) \bowtie Wahlbezirke) \bowtie_{Erstst.Datum=Zweitst.Datum \wedge Erstst.Bezirknr=Zweitst.Bezirknr \wedge Zweitst.Parteiname=Direktk.Parteiname} Zweitstimmen))$

   Tupelkalkül:
   $\{[w.Wahllokale] | w \in Wahlbezirke \wedge \exists e \in Erststimmen$
   $(w.Nr = e.Bezirknr \wedge \exists z \in Zweitstimmen$
   $(w.Nr = z.Bezirknr \wedge e.Datum = z.Datum \wedge \exists d \in Direktkandidaten$
   $(e.SozialVNr = d.SozialVNr \wedge z.Parteiname = d.Parteiname \wedge z.\#Stimmen > e.\#Stimmen)))\}$

   Domänenkalkül:
   $\{[wl] | \exists wn,ww([wn,wl,ww] \in Wahlbezirke \wedge$
   $\exists ed,es,ea([ed,wn,es,ea] \in Erststimmen \wedge$
   $\exists zp,za([ed,wn,zp,za] \in Zweitstimmen \wedge$
   $\exists dn,dk([es,dn,dk,zp] \in Direktkandidaten \wedge za > ea))))\}$

Aufgabe 4.3 (30 Punkte)

Gegeben sei das folgende Schema einer Datenbank für Segel-Regatten:

```
Bootsklasse:  {[Klasse, Bauart]}
Wettfahrt:    {[FahrtNr, Name, Datum, Zeit]}
Teilnehmer:   {[SegelNr, Bootsname, Bootsklasse, Baujahr, Eigentümer]}
Platzierung:  {[SegelNr, FahrtNr, Platz]}
```

Formulieren Sie die folgenden Fragen als Ausdrücke der Relationenalgebra:

1. Wie lauten Baujahr und Bauart des Bootes mit der SegelNr 'GER42'?
2. Wie lauten die Nummern der Wettfahrten, in denen die ersten beiden Plätze von Booten der selben Bootsklasse belegt wurden?
3. Welche Teilnehmer haben noch keine Wettfahrt gewinnen können?
4. Wie lauten die Eigentümer, die mindestens einmal gewonnen haben, aber nicht mit einem Boot der Bauart 'Jolle'?
5. Welche Boote (SegelNr) nahmen an allen Wettfahrten teil?

Musterlösung vom 25.05.2009:

1. $\Pi_{Bauart,Baujahr}(\sigma_{SegelNr='GER42'}(\rho_{Klasse \leftarrow Bootsklasse}(Teilnehmer)) \bowtie Bootsklasse)$
2. $\Pi_{Erste.FahrtNr}(\rho_{Erste}(\sigma_{Platz=1}(Teilnehmer \bowtie Platzierung))$
   $\bowtie_{Erste.Bootsklasse=Zweite.Bootsklasse \wedge Erste.FahrtNr=Zweite.FahrtNr}$
   $\rho_{Zweite}(\sigma_{Platz=2}(Teilnehmer \bowtie Platzierung)))$
3. $Teilnehmer - \Pi_{sch(Teilnehmer)}(\sigma_{Platz=1}(Platzierung) \bowtie Teilnehmer)$
4. $\Pi_{Eigentümer}(\sigma_{Platz=1 \wedge Bauart \neq 'Jolle'}((\rho_{Klasse \leftarrow Bootsklasse}(Teilnehmer) \bowtie Bootsklasse) \bowtie Platzierung))$
5. $(\Pi_{SegelNr,FahrtNr}(Platzierung)) \div (\Pi_{FahrtNr}(Wettfahrt))$