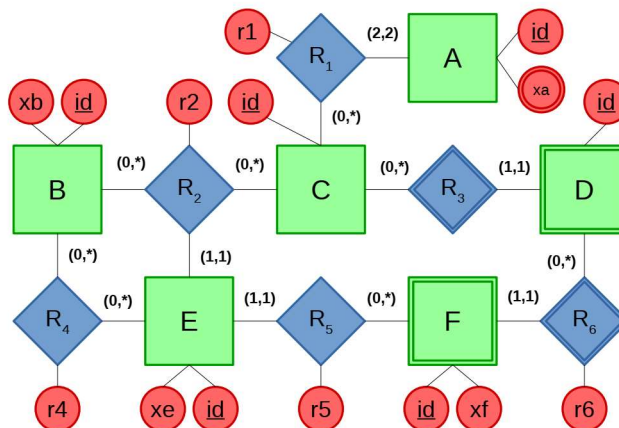


## Relationale Algebra

**Aufgabe 6.1 (3 Punkt):** Sie haben in der Vorlesung zwei alternative Algebren zur Formulierung von sogenannten konjunktiven Anfragen (engl. conjunctive queries oder CQs); die SPC- und die SPRJ-Algebra.

- (a) Während SPC nur drei Operatoren verwendet, hat SPRJ einen vierten, den unären Operator *Renaming* ( $\rho$ ). Wozu wird dieser benötigt? *Hinweis:* Überlegen Sie, welche Ausdrücke in SPC nur unter Zuhilfenahme der Umbenennung in SPRJ ausgedrückt werden können.
- (b) Aus welchem Grund lässt sich das kartesische Produkt (C) nicht durch eine Kombination der anderen Operatoren, also Selektion und Projektion, ausdrücken?

**Aufgabe 6.2 (7 Punkte):** Überführen Sie das EER-Diagramm in ein relationales Schema. Beachten Sie Schlüssel sowie Fremdschlüssel und beschreiben Sie nichttriviale Designentscheidungen.



**Aufgabe 6.3 (5 Punkte):** Formulieren Sie die nun folgenden Anfragen in relationaler Algebra über dem von Ihnen in Aufgabe 6.2 erstellten Schema.

- (a) Finden Sie die *ids* aller Entitäten vom Typ *E*.
- (b) Finden Sie die *ids* aller Entitäten vom Typ *E*, die mit dem *C* in Relation  $R_2$  mit  $r_2 > 5$  stehen, das die *id* 42 hat.
- (c) Finden Sie alle *F* mit  $xf = 'Foobar'$ , die mit wenigstens einem *D* in  $R_6$  stehen.
- (d) Finden Sie alle *D*, die nicht mit allen *C* in Relation  $R_3$  stehen.

**Aufgabe 6.4 (10 Punkte):** Gegeben sei folgendes relationales Schema einer Datenbank über wissenschaftliche Artikel und ihre Autoren.

ARTICLE (DOI, Title, NoA, Date)  
AUTHOR (ORCID, Name)  
wrote (A → AUTHOR, P → ARTICLE)  
cites (A<sub>1</sub> → ARTICLE, A<sub>2</sub> → ARTICLE)

Eine DOI ist der sogenannte *Digital Object Identifier* und kann als eindeutiges Attribut für wissenschaftliche Artikel verstanden werden. Das Attribut NoA steht für *Number of Authors* und beschreibt die Anzahl der Autoren eines Artikels. Bei der ORCID-Initiative kann man sich als Autor wissenschaftlicher Papiere eine global eindeutige ID zuordnen lassen.

Formulieren Sie, falls möglich, die nun folgenden Anfragen in relationaler Algebra über dem gegebenen Datenbankschema. Falls es keinen Ausdruck gibt, der mit den in der Vorlesung vorgestellten Mitteln gebildet werden kann, beschreiben Sie, was Ihnen fehlt, um einen Ausdruck zu bilden.

- (a) Finden Sie alle Paare von Autorennamen, die mindestens einen Artikel gemeinsam verfasst haben.
- (b) Welche Artikel wurden am häufigsten zitiert? Finden Sie die Titel.
- (c) Die Erdős-Zahl ist der Abstand der Koautorenschaft zum Mathematiker Paul Erdős. Paul Erdős hat die Erdős-Zahl 0. Ein Autor, der mit Paul Erdős einen Artikel verfasst hat, hat die Erdős-Zahl 1. Ein Autor hat die Erdős-Zahl  $k > 1$ , falls unter allen Koautoren (Autoren, die einen Artikel mit verfasst haben) die kleinste Erdős-Zahl  $k - 1$  ist.

Finden Sie den Autoren in unserer Datenbank mit der größten Erdős-Zahl bzgl. der Autoren in unserer Datenbank.

- (d) Finden Sie die Titel aller Artikel  $A_1$ , die einen Artikel  $A_2$  zitieren, der nach  $A_1$  erschienen ist. Beachten Sie, dass das Datumsformat JJJJMMTT ist, also bspw. 20181129 für das Abgabedatum des aktuellen Blatts.
- (e) Finden Sie Titel und Erscheinungsdatum (**Title** und **Date**) der Artikel, die weniger gelistete Autoren haben, als in der Datenbank unter **NoA** angegeben ist.