

# XML Schema Constraints – fortgesetzt

## Beispiel 4:

### DTD:

```
<!ELEMENT db (province+, capital+)>
<!ELEMENT province (city*, capital)>
<!ATTLIST province name CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST capital inProvince CDATA #REQUIRED>
```

### Constraints:

$$(db/province, \{@name\})$$
$$(db//capital, \{@inProvince\})$$
$$(db//capital, \{@inProvince\}) \subseteq_{FK} (db/province, \{@name\})$$

Die DTD zusammen mit der Menge von Constraints ist inkonsistent!

Sei  $T$  ein XML-Baum. Es gilt für die jeweiligen Knotenmengen:

$$| db/province/@name | = | db/province |$$

$$| db//capital/@inProvince | = | db//capital |$$

$$| db/capital/@inProvince | = | db/capital |$$

$$| db/province/capital/@inProvince | = | db/province/capital |$$

$$| db//capital/@inProvince | \leq | db/province/@name |$$

$$\implies | db//capital | \leq | db/province |$$

jedoch verlangt die DTD:

$$| db/capital/@inProvince | \geq 1, \quad | db/province/capital/@inProvince | \geq 1$$

$$| db//capital/@inProvince | =$$

$$| db/capital/@inProvince | + | db/province/capital/@inProvince |$$

$$| db/province | = | db/province/capital |$$

$$\implies | db//capital | > | db/province |, \text{ ein Widerspruch.}$$

## noch einmal Beispiel 1:

### DTD:

```
<!ELEMENT teachers (teacher+)>  
<!ELEMENT teacher (name, teach)>  
<!ELEMENT teach (subject, subject)>  
<!ELEMENT subject (taught_by)>
```

### Constraints:

$(teachers/teacher, \{name\})$

$(teachers/teacher/teach/subject, \{taught\_by\})$

$(teachers/teacher/teach/subject, \{taught\_by\}) \subseteq_{FK} (teachers/teacher, \{name\})$

unabhängig davon, dass die DTD zusammen mit den Constraints inkonsistent ist, ist der FK-Constraint nicht aussagestark genug, da er nicht notwendigerweise die inverse Beziehung zu der Beziehung `teacher, subject` erzwingt!

## Relative Constraints.

Relative Constraints beziehen sich auf einzelne Teilbäume eines XML-Baums. Sei  $D = (E, A, P, R, r)$  eine DTD..

- Ein relativer Key über  $D$  ist ein Ausdruck der Form

$$\mathbf{P}(P, \{Q_1, \dots, Q_n\}),$$

wobei  $n \geq 1$  und  $P, Q_1, \dots, Q_n$  wie bei einem (absoluten) Key und  $\mathbf{P}$  ein XPath-Ausdruck.

- Ein relativer Foreign-Key über  $D$  ist ein Ausdruck der Form

$$\mathbf{P}((P, \{Q_1, \dots, Q_n\}) \subseteq_{FK} (U, \{S_1, \dots, S_n\})),$$

wobei  $n \geq 1$  und  $P, U, Q_1, S_1, \dots, Q_n, S_n$  wie bei einem (absoluten) Foreign-Key und  $\mathbf{P}$  ein XPath-Ausdruck.

Sei  $T = (V, lab, ele, att, val, root)$  ein XML-Baum und  $\tau \in E$ .

(1) Sei  $\mathbf{P}(P, \{Q_1, \dots, Q_n\})$  ein Key.

$$T \models \mathbf{P}(P, \{Q_1, \dots, Q_n\}),$$

wenn gilt:

Für alle  $z \in nodes_{\mathbf{P}}(r)$  gilt:

- (a) Für jeden Knoten  $x \in nodes_P(z)$  und jedes  $i, 1 \leq i \leq n$ , existiert genau ein Knoten  $y_i$  so dass  $T \models Q_i(x, y_i)$ . Weiter,  $lab(y_i) \in A$ , oder  $lab(y_i) = S$ .
- (b) Seien  $x_1, x_2 \in nodes_P(z)$ . Wenn  $val(x_1.Q_i) = val(x_2.Q_i)$ ,  $1 \leq i \leq n$ , dann  $x_1 = x_2$ .

(2) Relative Foreign-Key werden analog behandelt.

## Beispiel 1 mit relativen Constraints:

DTD:

```
<!ELEMENT teachers (teacher+)>  
<!ELEMENT teacher (name, teach)>  
<!ELEMENT teach (subject, subject)>  
<!ELEMENT subject (taught_by)>
```

Constraints:

$(teachers/teacher, \{name\})$

$(teachers/teacher/teach/subject, \{taught\_by\})$

$teachers/teacher((teach/subject, \{taught\_by\}) \subseteq_{FK} (/, \{name\}))$