Zeit-Referenzmodell

Grundsätzlich werden drei Arten von Zeitintervallen unterschieden: Jahreszeitintervalle, Wochentagintervalle und Tageszeitintervalle. Diese werden im folgenden beschrieben. Alle beschriebenen Intervalltypen bestehen aus einem oder mehreren Definitions- und einem zugehörigen Komplementärtyp. Belegungen für den Definitionstyp können explizit definiert (d.h. z.B. vom Benutzer eingegeben) und wieder gelöscht werden (bspw. automatisch durch das System). Belegungen für den Komplementärtyp ergeben sich aus den übrigen Zeiträumen, in denen es keine Belegungen für einen Definitionstyp gibt, automatisch. Legt man z.B. seinen Urlaub fest, ist automatisch der verbleibenden Zeitraum als "Nicht-Urlaub" definiert. Verstreicht der Urlaub, d.h. er wird gelöscht, so wird dieser Zeitraum automatisch dem Komplementärtyp, d.h. "Nicht-Urlaub", zugeordnet.

1 Jahreszeitintervalle

Jahreszeitintervalle $\boldsymbol{J}$ werden mit [$datum_1$, $datum_2$] angegeben. $Datum_i$ enthält keine Jahresangabe, nur Angaben über Tag und Monat (z.B. 15.09., welches den 15. September eines beliebigen Jahres beschreibt). Dies bedeutet, daß die definierten Intervalle entweder fortlaufend ihre Gültigkeit behalten (Typ ohne Verfallsdatum) oder ungültig werden, sobald sie einmal durchlaufen wurden ("einmalig gültiger Typ"). Ein einmalig gültiger Typ verhält sich bspw. wie der 365-Tage-Timer in einem Videorecorder. Die jeweiligen Intervalle werden um 0:00 Uhr des Tages $datum_1$ gültig und verlieren ihre Gültigkeit um 24:00 des Tages $datum_2$. Das kleinste Intervall ist somit für genau 24h gültig, es wird angegeben mit [$datum_1$, $datum_2$], wobei $datum_1 = datum_2$ ist.

Gilt für ein Intervall $\boldsymbol{J} = [datum_1, datum_2]$

$$datum_2 < datum_1,$$

so gilt: $\boldsymbol{J} = \boldsymbol{J_1} \cup \boldsymbol{J_2}$ mit $\boldsymbol{J_1} = [datum_1, 31.12.]$ und $\boldsymbol{J_2} = [1.1., datum_2]$.

1.1 Jahreszeitintervalltypen ohne Verfallsdatum

Dem zu entwickelnden System ist folgender Jahreszeitintervalltyp ohne Verfallsdatum bekannt:

- *heating period* (Definitionstyp): Das System kann zur Regelung der Temperatur die Temperaturregler der Heizkörper heranziehen.
- *non-heating period* (Komplementärtyp): Dem System steht zur Regelung der Temperatur im Normalfall die Heizung **nicht** zur Verfügung. Das System kann zur Regelung der Temperatur die Heizkörper nur in einem Notfall verwenden. Ein Notfall tritt beispielsweise ein, wenn eine Mindesttemperatur unterschritten wird, was zu einem Einfrieren der Wasserleitungen im Gebäude führen könnte.

Für jeden Jahrestag gilt, daß er sich entweder in der *heating period* oder in der *non-heating period* befindet.

1.2 Beispiel

Typischerweise gibt es vom Intervalltyp *heating period* nur eine Instanz, z.B.

[25.09., 15.04.].

Daraus ergibt sich automatisch für *non-heating period* der übrige Zeitraum:

[16.04., 24.09.].

Diese Zeiträume sind auch in allen folgenden Jahren gültig.

1.3 Einmalig gültiger Jahreszeitintervalltypen

Dem zu entwickelnden System ist folgender, nur einmal gültige Jahreszeitintervalltyp bekannt:

- *holidays* (Definitionstyp)*:* In diesem Zeitraum wird von einer dauerhaften Abwesenheit von Personen in einem Raum ausgegangen.
- *non-holidays* (Komplementärtyp): In diesem Zeitraum wird von einer wechselseitigen An- und Abwesenheit von Personen in einem Raum ausgegangen.

Für jeden Jahrestag gilt, daß er sich entweder in dem Intervall *holidays* oder in *non-holidays* befindet.

1.4 Beispiel

Typischerweise beschreibt der Intervalltyp *holidays* die geplanten Ferienzeiten einer Person. Wir gehen von einer Einfach-Belegung eines Raumes aus, so daß der Urlaub einer Person auf den Raum übertragen werden kann, für den die Temperatur geregelt werden soll!

Wir nehmen an, daß es zwei Urlaubszeiten, d.h. Einstellungen für *holidays*, einer Person gibt , z.B.:

> [15.12., 12.01.] (könnte ein Ski-Urlaub sein) und
> ein geplanter Bade-Urlaub, z.B. [14.06., 03.07.].

Der übrige Zeitraum muß von *non-holidays* belegt sein:

> [13.01, 13.06] und [04.07, 14.12.].

Hat die betreffende Person den Bade-Urlaub angetreten und ist wieder aus dem Urlaub zurückgekehrt, so wird das entsprechende Intervall dem Komplementärtyp, d.h. *non-holidays*, zugeordnet. Die Belegungen ergeben sich dann wie folgt: Für *holidays*:

> [15.12., 12.01.]

und für *non-holidays*:

> [13.01., 14.12.].

2 Wochentagintervalle

Wochentagintervalle ***W*** werden mit [$wochentag_1$, $wochentag_2$] angegeben, wobei

$$wochentag_i \in \{\text{Mo, Di, Mi, Do, Fr, Sa, So}\} \ \forall \ i = 1{,}2$$

gilt. Die Ordnung der Tage entspricht der üblichen Abfolge der Wochentage, d.h. es gilt folgende Ordnung

$$\text{Mo} < \text{Di} < \text{Mi} < \text{Do} < \text{Fr} < \text{Sa} < \text{So}$$

Alle bisher dem System bekannten Wochenzeitintervalle sind fortlaufend über alle zukünftigen Wochentage gültig (kein Verfallsdatum). Die jeweiligen Intervalle werden um 0:00 Uhr des Wochentages $wochentag_1$ gültig und verlieren ihre Gültigkeit am Ende der Minute 23:59 des Tages $wochentag_2$. Das kleinste Intervall ist somit für genau 24h gültig, es wird mit [$wochentag_1$, $wochentag_2$] angegeben, wobei $wochentag_1 = wochentag_2$ ist.

Gilt für ein Intervall $\boldsymbol{W} = [wochentag_1, wochentag_2]$

$$wochentag_2 < wochentag_1,$$

so gilt: $\boldsymbol{W} = \boldsymbol{W_1} \cup \boldsymbol{W_2}$ mit $\boldsymbol{W_1} = [wochentag_1, \text{So}]$ und $\boldsymbol{W_2} = [\text{Mo}, wochentag_2]$.

Dem zu entwickelnden System ist folgender Wochentagintervalltyp bekannt:

- *working-days* (Definitionstyp): An diesen Tagen wird von einer regelmäßigen Anwesenheit von Personen in einem Raum ausgegangen.
- *non-working-days* (Komplementärtyp): An diesen Tagen wird von einer durchgängigen Abwesenheit von Personen in einem Raum ausgegangen.

Für jeden Wochentag gilt, daß er sich entweder in einem *working-days*-Intervall oder in einem *non-working-days*-Intervall befindet.

2.1 Beispiel

Übliche Angaben für ein *working-days*-Intervall sind die normalen Arbeitstage, d.h. z.B.

[Mo, Fr].

Daraus resultiert die Belegung für *non-working-days*:

[Sa, So].

3 Tageszeitintervalle

Tageszeitintervalle $\boldsymbol{T} = [zeit_1, zeit_2]$ enthalten Uhrzeiten mit Angabe der Stunde und Minute. Sie enthalten keine Angabe über den Tag, an dem sie gültig sind, d.h. sie sind auch am folgenden Tag noch gültig. Das jeweilige Intervall $\boldsymbol{T}$ beginnt zu Beginn der Minute $zeit_1$ und endet mit Ablauf der Minute $zeit_2$. Das kürzeste Intervall $\boldsymbol{T}$ ist somit genau eine Minute lang, es wird angegeben durch $[zeit_1, zeit_2]$, wobei $zeit_1 = zeit_2$ ist.

Gilt für ein Intervall $\boldsymbol{T} = [zeit_1, zeit_2]$

$$zeit_2 < zeit_1,$$

so gilt: $\boldsymbol{T} = \boldsymbol{T_1} \cup \boldsymbol{T_2}$ mit $\boldsymbol{T_1} = [zeit_1, 23{:}59]$ und $\boldsymbol{T_2} = [0{:}00, zeit_2]$.

Dem zu entwickelnden System ist folgender Tageszeitintervalltyp bekannt:

- *comfort-time* (Definitionstyp): Das System geht von einer dauerhaften Anwesenheit mindestens einer Person aus, die Anwesenheit selbst wird nicht mehr überprüft!
- *standby-time* (Definitionstyp): Das System rechnet mit einer hohen Wahrscheinlichkeit mit einer möglichen Anwesenheit einer Person im Raum: es kann schnell auf die Anwesenheit einer Person reagieren.
- *off-time* (Komplementärtyp): Das System rechnet damit, daß in diesem Zeitraum keine Person anwesend sein wird, z.B. in der Nacht. Wird trotzdem eine Anwesenheit registriert, reagiert das System langsamer darauf als während der *standby-time*.

Für jede Minute eines Tages gilt, daß sie einem dieser drei Tageszeitintervallen zugeordnet werden kann, d.h. sie sich entweder in *off-time, standby-time* oder in *comfort-time* befindet.

3.1 Beispiel

Ebenfalls wie bei den Wochentagintervallen wird auch hier von einer Einfach-Belegung eines Raumes ausgegangen, so daß das Arbeitszeitverhalten einer Person auf ein Regelungsverhalten eines Raumes abgebildet werden kann.

Es sei beispielsweise die Kernarbeitszeit einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin an der Uni von 9:00 Uhr bis 11:30 Uhr und von 14:00 Uhr bis 16:00 Uhr. Desweiteren kommt sie gewöhnlich auch gegen 9:00 Uhr an ihren Arbeitsplatz und geht gegen 12:00 Uhr Essen. Des weiteren kehrt sie gegen 13:30 an ihren Arbeitsplatz zurück und arbeitet gewöhnlich bis 19:00 Uhr. Daraus ergeben sich folgende Belegungen für die entsprechenden Tageszeitintervalltypen:

- *comfort-time*: [9:00 - 11:30], [14:00, 16:00]
- *standby-time*: [11:31 - 11:59], [13:30, 13:59], [16:01, 19:00]
- *off-time*: [19:01, 8:59], [12:00, 13:29]