

Aufgabe 3: Rechnen mit Uhrzeiten

Die folgende kontextfreie Grammatik beschreibt Ausdrücke, mit denen Uhrzeiten addiert und subtrahiert werden können:

```
TimeExpr = Time { "+" Time | "-" Time }.
Time     = Hours ":" Minutes.
Hours    = digit [digit].
Minutes  = digit digit.
```

Erweitern Sie sie zu einer attribuierten Grammatik, die als Ausgangsattribut von TimeExpr die Anzahl der Minuten eines Zeitausdrucks liefert, zum Beispiel:

```
3:24 + 1:00      => 264
21:15 + 0:30 - 12:00 => 585
```

Die Grammatik soll auch folgende Kontextbedingungen prüfen:

- Die Stunden müssen im Bereich 0..23 liegen.
- Die Minuten müssen im Bereich 0..59 liegen.

Sie können davon ausgehen, dass digit ein Ausgangsattribut val liefert.

Lösung

```
TimeExpr <↑m>      (.int m, m2; .)
= Time <↑m>
  { "+" Time <↑m2> (.m += m2; .)
  | "-" Time <↑m2> (.m -= m2; .)
  }.

Time <↑m>          (.int h, m; .)
  Hours <↑h>
  ":"
  Minutes <↑m>     (.m += 60 * h; .)

Hours <↑h> =        (.int h, d; .)
  digit <↑h>
  [ digit <↑d>     (.h = 10 * h + d; .)
  ]               (.if (h > 23) error("hours too big"); .)

Minutes <↑m> =     (.int m, d1, d2; .)
  digit <↑d1>
  digit <↑d2>     (.m = 10 * d1 + d2;
                  if (m > 59) error("minutes too big"); .) .
```