
Programmieren – Sommersemester 2020

Abschlussaufgabe 2 20 Punkte

Version 1.4

Ausgabe: 03.08.2020, ca. 13:00 Uhr
Praktomat: 17.08.2020, 13:00 Uhr
Abgabefrist: 01.09.2020, 06:00 Uhr

Abgabehinweise

Bitte beachten Sie, dass das erfolgreiche Bestehen der öffentlichen Tests für eine erfolgreiche Abgabe dieses Blattes notwendig ist. Der Praktomat wird Ihre Abgabe zurückweisen, falls eine der nachfolgenden Regeln verletzt ist. Eine zurückgewiesene Abgabe wird automatisch mit null Punkten bewertet. Planen Sie entsprechend Zeit für Ihren ersten Abgaberversuch ein.

- Achten Sie auf fehlerfrei kompilierenden Programmcode.
- Verwenden Sie keine Elemente der Java-Bibliotheken, ausgenommen Elemente der Pakete `java.lang`, `java.util.regex`, `java.util.function` und `java.util.stream`.
- Achten Sie darauf, nicht zu lange Zeilen, Methoden und Dateien zu erstellen. Sie müssen bei Ihren Lösungen eine maximale Zeilenbreite von 120 Zeichen einhalten.
- Halten Sie alle Whitespace-Regeln ein.
- Halten Sie alle Regeln zu Variablen-, Methoden- und Paketbenennung ein.
- Wählen Sie geeignete Sichtbarkeiten für Ihre Klassen, Methoden und Attribute.
- Nutzen Sie nicht das `default`-Package.
- `System.exit()` und `Runtime.exit()` dürfen nicht verwendet werden.
- Halten Sie die Regeln zur Javadoc-Dokumentation ein.
- Halten Sie auch alle anderen Checkstyle-Regeln an.

Bearbeitungshinweise

Diese Bearbeitungshinweise sind relevant für die Bewertung Ihrer Abgabe, jedoch wird der Praktomat Ihre Abgabe **nicht** zurückweisen, falls eine der nachfolgenden Regeln verletzt ist.

- Beachten Sie, dass Ihre Abgaben sowohl in Bezug auf objektorientierte Modellierung als auch Funktionalität bewertet werden. Halten Sie die Hinweise zur Modellierung im ILIAS-Wiki ein.
- Programmcode muss in englischer Sprache verfasst sein.
- Kommentieren Sie Ihren Code angemessen: So viel wie nötig, so wenig wie möglich.
- Die Kommentare sollen einheitlich in englischer oder deutscher Sprache verfasst werden.
- Wählen Sie aussagekräftige Namen für alle Ihre Bezeichner.

Plagiat

Es werden nur selbstständig angefertigte Lösungen akzeptiert. Das Einreichen fremder Lösungen, seien es auch nur teilweise Lösungen von Dritten, aus Büchern, dem Internet oder anderen Quellen, ist ein Täuschungsversuch und führt zur Bewertung „nicht bestanden“. Ausdrücklich ausgenommen hiervon sind Quelltextsnipsel von den Vorlesungsfolien und aus den Lösungsvorschlägen des Übungsbetriebes in diesem Semester. Alle benutzten Hilfsmittel müssen vollständig und genau angegeben werden und alles, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde, muss deutlich kenntlich gemacht werden. Ebenso stellt die Weitergabe einer Lösung oder von Teilen davon eine Störung des ordnungsgemäßen Ablaufs der Erfolgskontrolle dar. Dieser Ordnungsverstoß kann ebenfalls zum Ausschluss der Erfolgskontrolle führen. Für weitere Ausführungen sei auf die Einverständniserklärung (Disclaimer) verwiesen.

Checkstyle

Der Praktomat überprüft Ihre Quelltexte während der Abgabe automatisiert auf die Einhaltung der Checkstyle-Regeln. Es gibt speziell markierte Regeln, bei denen der Praktomat die Abgabe zurückweist, da diese Regel verpflichtend einzuhalten ist. Andere Regelverletzungen können zu Punktabzug führen. Sie können und sollten Ihre Quelltexte bereits während der Entwicklung auf die Regeleinhaltung überprüfen. Das Programmieren-Wiki im ILIAS beschreibt, wie Checkstyle verwendet wird.

>_ Terminal-Klasse

Laden Sie für diese Aufgabe die Terminal-Klasse herunter und platzieren Sie diese unbedingt im Paket `edu.kit.informatik`. Die Methode `Terminal.readLine()` liest eine Benutzereingabe von der Konsole und ersetzt `System.in`. Die Methode `Terminal.println()` schreibt eine Ausgabe auf die Konsole und ersetzt `System.out`. Verwenden Sie für jegliche Konsoleneingabe oder Konsolenausgabe die Terminal-Klasse. Verwenden Sie in keinem Fall `System.in` oder `System.out`. Laden Sie die Terminal-Klasse niemals zusammen mit Ihrer Abgabe hoch.

Interaktive Benutzerschnittstelle

Da wir automatische Tests Ihrer interaktiven Benutzerschnittstelle durchführen, müssen die Ausgaben exakt den Vorgaben entsprechen. Insbesondere sollen sowohl Klein- und Großbuchstaben als auch die Leerzeichen und Zeilenumbrüche genau übereinstimmen. Setzen Sie nur die in der Aufgabenstellung angegebenen Informationen um. Geben Sie auch keine zusätzlichen Informationen aus. Bei Fehlermeldungen dürfen Sie den Text frei wählen, er sollte jedoch sinnvoll sein. Jede Fehlermeldung muss aber mit **Error**, beginnen und darf keine Zeilenumbrüche enthalten.

java.util-Paket

Die Verwendung der Klassen `Calendar`, `Date`, `GregorianCalendar`, `TimeZone` und `SimpleTimeZone` aus dem Paket `java.util` ist ausdrücklich verboten! Die restlichen Schnittstellen und Klassen des Pakets `java.util` können wie gewohnt verwendet werden. Dieser Hinweis dient als Erweiterung der Abgabehinweise. Abgaben, welche Funktionalität von nicht erlaubten Elementen der Java-Bibliotheken nutzen, führen zu einer Punktzahl für die Funktionalität von 0 Punkten, vergleichbar wie bei der Umgehung des öffentlichen Tests.

Abgabemodalitäten

Die Praktomat-Abgabe wird am **Montag, den 17. August 2020 um 13:00 Uhr**, freigeschaltet. Achten Sie unbedingt darauf, Ihre Dateien im Praktomat bei der richtigen Aufgabe vor Ablauf der Abgabefrist hochzuladen.

- Geben Sie Ihre Klassen zur Abschlussaufgabe 2 als *.java-Dateien ab.

Aufgabe A: Arbeitszeiterfassungssystem

(20 Punkte)

In dieser Abschlussaufgabe soll ein kommandozeilenbasiertes minutengenaues Arbeitszeiterfassungssystem für ein mittelständisches Maschinenbauunternehmen implementiert werden. Der Zweck des Arbeitszeiterfassungssystems besteht darin, ein Register der Arbeitnehmer zu führen und ihre Arbeitszeit zu erfassen. Neben der Erfassung der Arbeitszeiten aller Arbeitnehmer im Unternehmen sollte das System diese erfassten Arbeitszeiten auch daraufhin überprüfen, ob sie den normativen Bestimmungen entsprechen. Die Eingabe der Arbeitszeit in das System darf nicht gegen die normativen Bestimmungen verstoßen. Bei einem Verstoß wird eine aussagekräftige Fehlermeldung ausgegeben und die Eingabe nicht in das System übernommen. Jede Eingabe wird direkt geprüft und falls dies dazu führt, dass die normativen Bestimmungen nicht mehr eingehalten werden, wird die Eingabe nicht in das Arbeitszeiterfassungssystem übernommen. Somit darf im Arbeitszeiterfassungssystem nur Arbeitszeit erfasst werden, welche den normativen Bestimmungen entspricht.

Zu Beginn enthält das Arbeitszeiterfassungssystem weder vordefinierte Arbeitnehmer noch Arbeitszeiten, diese werden lediglich über die interaktive Benutzerschnittstelle erzeugt. Lediglich die Datumsangaben der zu berücksichtigenden Feiertage werden beim Start des Systems eingelesen.

Kernarbeitszeit, Erholungsurlaub oder Gehaltsabrechnungen werden in dem Arbeitszeiterfassungssystem nicht betrachtet.

A.1 Arbeitszeit

Arbeitszeit ist die Zeit vom Start bis zum Ende der Arbeit ohne die Ruhepausen. Die Zeiträume der Arbeitszeiten eines einzelnen Arbeitnehmers dürfen sich nicht überschneiden und müssen jeweils immer mindestens 1 Minute betragen.

Die Arbeitszeit wird in Schritten von einer Minute erfasst und überprüft. Die Grundlage hierfür bildet der heute gebräuchliche gregorianische Kalender und die übliche 24-Stunden-Zählung. Die wichtigsten Punkte zur Arbeitszeitbrechung sind nochmals zusammengefasst:

Jahr Besteht aus 12 geordneten Monaten und dauert entweder 365 oder im Schaltjahr 366 Tage und beginnt am 1. Januar und endet am 31. Dezember. In dem Arbeitszeiterfassungssystem werden ausschließlich die Jahre zwischen 1000 und 9999 betrachtet.

Schaltjahr Ein Jahr, welches ohne Rest durch 400 geteilt werden kann, ist ein Schaltjahr und ein Jahr, welches ohne Rest durch 4 teilbar ist, ist ebenfalls ein Schaltjahr, wenn dieses Jahr nicht durch 100 teilbar ist.

Monat Zeitraum von 28, 29, 30 oder 31 aufeinanderfolgenden Tagen.

Kalendermonat Festgelegter Monat vom Ersten bis zum Letzten. Die geordnete Reihenfolge der 12 Kalendermonate des Jahres ist: Januar mit 31 Tagen, Februar mit 28 Tagen oder im Schaltjahr 29 Tagen, März mit 31 Tagen, April mit 30 Tagen, Mai mit 31 Tagen, Juni mit 30 Tagen, Juli mit 31 Tagen, August mit 31 Tagen, September mit 30 Tagen, Oktober mit 31 Tagen, November mit 30 Tagen und Dezember mit 31 Tagen.

Tag Besteht immer aus 24 gleich langen Stunden. Die Zeitangabe für die erste Stunde reicht von 00:00 Uhr bis 01:00 Uhr, für die 24. Stunde von 23:00 Uhr bis 24:00 Uhr. Gezählt wird ab Mitternacht, in der Zählung wechselt aber die Minute um 23:59 Uhr direkt auf die Minute um 00:00 Uhr des Folgetages. 24:00 Uhr ist nur als Endzeit eines Tages zulässig.

Wochentag Jedem Tag im Jahr lässt sich einen der 7 Wochentag zuordnen: Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Samstag oder Sonntag.

Woche Zeitraum von 7 aufeinanderfolgenden Tagen.

Kalenderwoche Woche von Montag 00:00 Uhr bis Sonntag 24:00 Uhr

Feiertag Ein Tag mit besonderer Feiertagsruhe, an dem gewöhnliche Arbeitnehmer nicht arbeiten.

Stunde Besteht immer aus 60 gleich langen Minuten.

Minute Wird nicht weiter in kleinere Einheiten zerteilt.

A.1.1 Wochentagsberechnung

Der Algorithmus zur Wochentagsberechnung erhält als Eingabe 3 natürliche Zahlen d , m und y . Dabei steht $d \in \{1 \dots 31\}$ für den Tag, $m \in \{1 \dots 12\}$ für den Monat und $y \in \{1000 \dots 9999\}$ für das Jahr. Dann werden folgende Berechnungsschritte durchgeführt:

$$\begin{aligned} y_0 &= y - \frac{14 - m}{12} \\ x &= y_0 + \frac{y_0}{4} - \frac{y_0}{100} + \frac{y_0}{400} \\ m_0 &= m + 12 \times \frac{14 - m}{12} - 2 \\ d_0 &= \left(d + x + \frac{31 \times m_0}{12} \right) \bmod 7 \end{aligned}$$

Das Ergebnis ergibt sich dann aus dem Wert von $d_0 \in \{0 \dots 6\}$, wobei die 0 für Sonntag steht, die 1 für Montag und so weiter bis zur 6, welche für Samstag steht. Die Berechnung erfolgt im Raum der Ganzzahlen (`int`).

A.1.2 Textuelle Repräsentation

Die textuelle Repräsentation der numerische Datumsformate entspricht der YYYY-MM-DD Form und die der Zeitangaben entspricht der hh:mm Form. Werden die beiden Formate kombiniert, entspricht die textuelle Repräsentation der YYYY-MM-DDThh:mm Form.

| Darstellung | Werte | Erläuterung |
|-------------|-------------|-------------------------------------|
| YYYY | 1000...9999 | Jahr |
| MM | 01...12 | Monat |
| DD | 01...31 | Tag des Monats |
| hh | 00...24 | Stunde, 24 nur in 24:00 als Endzeit |
| mm | 00...59 | Minute |

Einstellige Werte bei der Monat-, Tag-, Stunden und Minuten-Angaben werden stets mit einer 0 auf 2 Stellen aufgefüllt. Zwischen Datumseinheiten wird das Zeichen Kurzstrich - und zwischen Zeiteinheiten der Doppelpunkt : als Trennzeichen verwendet. Der Großbuchstabe T ist das Trennzeichen von Datum und Uhrzeit. Ein Beispiel für das Datum ist 2007-12-03 (3. Dezember 2007), für die Uhrzeit 10:15 (10 Uhr und 15 Minuten) und für beides zusammen 2007-12-03T10:15.

Ein Zeitpunkt ist ein genau bestimmter Moment im Arbeitszeiterfassungssystem, welcher keine zeitliche Ausdehnung besitzt und dessen textuellen Repräsentation der Form YYYY-MM-DDThh:mm entspricht. Ein Zeitraum ist ein ausgedehnter Teil der Zeit als Dauer und hat einen Start und ein Ende, welche jeweils durch einen Zeitpunkt bestimmt sind. Ein Beispiel für ein Zeitraum von 2 Stunden und 10 Minuten ist 2007-12-03T10:15 2007-12-03T12:25.

Die Dauer einer Arbeitszeit wird als Zeitraum in der Form hh:mm angegeben. Ein Beispiel für die Dauer von 1 Stunde und 5 Minuten einer Arbeitszeit wäre 01:05.

A.2 Feiertage

Zum Einlesen der Datumsangaben der zu berücksichtigenden Feiertage nimmt das Arbeitszeiterfassungssystem als einziges Kommandozeilenargument einen Pfad auf eine Textdatei entgegen. In dem Arbeitszeiterfassungssystem werden lediglich die dort definierten Feiertage berücksichtigt. Die Textdatei enthält eine oder mehrere Zeilen, jede Zeile beschreibt eine Datumsangabe, welche in der YYYY-MM-DD Form vorliegt. Eine beispielhafte korrekte Textdatei könnte so aussehen:

```

1 1964-01-01
2 1964-01-20
3 1964-02-17
4 1964-03-29
5 1964-05-25
6 1964-07-04
7 1964-09-07
8 1964-10-12
9 1964-11-11
10 1964-11-26
11 1964-12-25

```

Um den Inhalt dieser Datei einzulesen muss die Methode `readFile` der Klasse `Terminal` verwendet werden. Wenn kein Kommandozeilenargument angegeben wurde, die Textdatei nicht gelesen werden konnte oder die Datumsangaben nicht dem vorgegebenen Format entsprechen,

hat dies keine weiteren Auswirkungen auf das Arbeitszeiterfassungssystem, es wird lediglich eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben und anschließend nimmt das System entsprechend der Spezifikation Befehle über die Konsole entgegen. Das heißt, wenn ein Fehler beim Einlesen auftritt werden alle Datumsangaben aus der Textdatei verworfen und das Arbeitszeiterfassungssystem startet nach einer Fehlermeldung regulär ohne Berücksichtigung von Feiertagen.

A.3 Arbeitnehmer

Arbeitnehmer sind Arbeiter und Angestellte sowie die zu ihrer Berufsbildung Beschäftigten in dem mittelständischen Maschinenbauunternehmen.

Nachtarbeitnehmer sind Arbeitnehmer, welche Nachtarbeit leisten können. Nachtarbeit ist jede Arbeit, welche mehr als 2 Stunden der Nachtzeit umfasst. Nachtzeit ist die Zeit von 23:00 bis 6:00 Uhr. 6:00 Uhr als Start-, 23:00 Uhr als Endzeit und Ruhepausen während der Nachtzeit werden nicht als Nachtarbeit angerechnet.

Produktionsarbeitnehmer sind Arbeitnehmer, welche unmittelbar für die Durchführung des Produktionsprozesses eingesetzt sind.

A.3.1 Register

Die zu berücksichtigenden Arbeitnehmer des Unternehmens können im Arbeitszeiterfassungssystem registriert werden. Dabei wird direkt und unwiderruflich angegeben, ob es sich bei dem Arbeitnehmer um einen Nachtarbeitnehmer und/oder Produktionsarbeitnehmer handelt. Die Arbeitnehmer werden mit ihren Namen, bestehend aus Vor- und Nachnamen, und ihrem Geburtsdatum registriert. Nach erfolgreicher Registrierung wird ihnen automatisch eine natürliche Zahl als eindeutige Kennung zugewiesen. Die Arbeitnehmer werden in der Reihenfolge ihrer Registrierung von 1 beginnend und aufsteigend durchnummeriert und durch diese Zahl identifiziert. Aufgrund der Dokumentationspflicht können einmal erfolgreich registrierte Arbeitnehmer nicht aus dem System entfernt werden.

A.4 Normative Bestimmungen

Die tägliche¹ Arbeitszeit der Arbeitnehmer darf 8 Stunden nicht überschreiten. Sie kann auf bis zu 10 Stunden nur verlängert werden, wenn innerhalb von 6 Kalendermonaten oder innerhalb von 24 Wochen im Durchschnitt 8 Stunden täglich nicht überschritten werden.

Es gibt keine expliziten normativen Bestimmungen zur monatlichen Arbeitszeit, da diese implizit aus den Bestimmungen zur täglichen Arbeitszeit abgeleitet werden kann.

¹<https://www.duden.de/rechtschreibung/taeglich>

A.4.1 Ruhepausen

Die Arbeit ist in Ruhepausen von mindestens 30 Minuten bei einer Arbeitszeit von mehr als 6 bis zu 9 Stunden und 45 Minuten bei einer Arbeitszeit von mehr als 9 Stunden insgesamt zu unterbrechen. Ruhepausen müssen in einer zusammenhängenden Zeiträume innerhalb der entsprechenden Arbeitszeit eingelegt werden. Länger als 6 Stunden hintereinander dürfen Arbeitnehmer nicht ohne Ruhepause beschäftigt werden.

A.4.2 Ruhezeit

Die Arbeitnehmer müssen nach Beendigung der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens 11 Stunden haben. Die Dauer der Ruhezeit kann um bis zu einer Stunde verkürzt werden, wenn jede Verkürzung der Ruhezeit innerhalb eines Kalendermonats oder innerhalb von 4 Wochen durch Verlängerung einer anderen Ruhezeit auf mindestens 12 Stunden ausgeglichen wird. Eine Ruhezeit kann auch innerhalb eines Ersatzruhetages genommen werden.

A.4.3 Nachtarbeit

Die tägliche Arbeitszeit der Nachtarbeitnehmer darf 8 Stunden nicht überschreiten. Sie kann auf bis zu 10 Stunden nur verlängert werden, wenn innerhalb von einem Kalendermonat oder innerhalb von 4 Wochen im Durchschnitt 8 Stunden täglich nicht überschritten werden. Für Zeiträume, in denen Nachtarbeitnehmer nicht zur Nachtarbeit herangezogen werden, kann die tägliche Arbeitszeit auf bis zu 10 Stunden nur verlängert werden, wenn innerhalb von 6 Kalendermonaten oder innerhalb von 24 Wochen im Durchschnitt 8 Stunden täglich nicht überschritten werden.

A.4.4 Sonn- und Feiertagsruhe

Arbeitnehmer dürfen an Sonn- und Feiertagen von 0 bis 24 Uhr nicht beschäftigt werden. Abweichend hiervon dürfen Produktionsarbeitnehmer an Sonn- und Feiertagen beschäftigt werden, um eine Unterbrechung des Produktionsprozesses zu verhindern. Dabei müssen mindestens 15 Sonntage im Jahr beschäftigungsfrei bleiben. Für die Beschäftigung an Sonn- und Feiertagen gelten die Regelungen entsprechend, d.h., es dürfen durch die Arbeitszeit an Sonn- und Feiertagen die bestimmten Höchstarbeitszeiten und Ausgleichszeiträume nicht überschritten werden. Werden Arbeitnehmer an einem Sonntag beschäftigt, müssen sie einen Ersatzruhetag haben, der innerhalb von 2 Wochen zu gewähren ist. Werden Arbeitnehmer an einem auf einen Werktag fallenden Feiertag beschäftigt, müssen sie einen Ersatzruhetag haben, der innerhalb von 8 Wochen zu gewähren ist. ~~Die Sonn- oder Feiertagsruhe oder~~ der Ersatzruhetag ist den Arbeitnehmern unmittelbar in Verbindung mit einer ununterbrochenen Ruhezeit davor oder danach von mindestens 11 Stunden zu gewähren.

A.4.5 Fristen

Bei alternativen Fristen wird immer diejenige gewählt, bei welcher die normativen Bestimmungen gewährleistet sind. Eine Frist beginnt und schließt den Tag des Arbeitsbeginns ein, sodass der Tag, an dem die Arbeitszeit und die damit verbundene Ruhezeitpause beginnt, für die Berechnung der Frist maßgeblich in diese einbezogen wird. Eine Frist endet mit dem Ablauf desjenigen Tages, welcher durch seine Benennung dem Tag entspricht, in welchen die Frist begonnen hat. Bei der Berechnung von Wochenfristen kommt es auf den Namen des Ereignistages an. Bei der Berechnung von Monatsfristen kommt es auf die Zahl des Ereignistages an. Ist diese Zahl größer als die Anzahl der Tage in dem Monat, in dem die Frist abläuft, so fällt die Frist auf den letzten Tag dieses Monats.

Arbeitszeit, Ruhepausen und Ruhezeit sind keine Fristen.

A.5 Interaktive Benutzerschnittstelle

Nach dem Einlesen der Feiertage nimmt das Arbeitszeiterfassungssystem über die Konsole Befehle unter Verwendung der Methode `readLine` der Klasse `Terminal` entgegen. Nach der Verarbeitung eines Befehls wartet das System auf weitere Eingaben, bis es durch Eingabe des `quit`-Befehls beendet wird. Die Eingabe und die Ausführung der Befehle dürfen nicht gegen die definierten Spezifikationen verstoßen. Bei einem Verstoß muss immer eine aussagekräftige Fehlermeldung ausgegeben werden, anschließend wartet das System regulär auf weitere Eingaben.

A.5.1 Symbole

<rolle> Die Rolle eines Arbeitnehmers. Entweder **A** für reguläre Arbeitnehmer, **N** für Nachtarbeiter, **P** für Produktionsarbeiter oder **NP** für Nachtarbeiter, welche unmittelbar für die Durchführung des Produktionsprozesses eingesetzt sind.

<vorname> <nachname> Vor- und Nachname eines Arbeitnehmers, jeweils beginnend mit einem Großbuchstaben, gefolgt von beliebig vielen Kleinbuchstaben des lateinischen Alphabets.

<geburtsdatum> Geburtsdatum eines Arbeitnehmers im Format `YYYY-MM-DD`.

<kennung> Natürliche Zahl als eindeutige Kennung eines Arbeitnehmers.

<zeitpunkt> Datum- und Zeitangabe eines Zeitpunktes im Format `YYYY-MM-DDThh:mm`.

<arbeitszeit> Angabe einer Dauer im Format einer Arbeitszeit `hh:mm`.

<start_a> <ende_a> Start- und Endzeit einer Arbeitszeit, jeweils angegeben im Format eines Zeitpunktes `YYYY-MM-DDThh:mm`.

<start_p> <ende_p> Start- und Endzeit einer Ruhepausen, jeweils angegeben im Format eines Zeitpunktes `YYYY-MM-DDThh:mm`.

A.5.2 Befehle

A.5.2.1 Registrieren eines Arbeitnehmers Dieser Befehl registriert einen neuen Arbeitnehmer mit dessen Namen, bestehend aus Vor- und Nachnamen, und Geburtsdatum im Arbeitszeiterfassungssystem. Dabei wird für diesen angegeben, ob es sich bei dem Arbeitnehmer um einen Nachtarbeiter und oder Produktionsarbeiter handelt. Nach erfolgreicher Registrierung wird dem Arbeitnehmer eine Kennung zugewiesen und diese im angegebenen Format ausgegeben.

Eingabe `employee <rolle> <vorname> <nachname> <geburtsdatum>`

Ausgabe `Added new employee with identifier <kennung>.`

A.5.2.2 Erfassen von Arbeitszeit Dieser Befehl erfasst die Arbeitszeit eines Arbeitnehmers, welcher durch seine Kennung identifiziert wird. Von dem ersten Zeitraum (`<start_a> <ende_a>`) muss noch der zweite Zeitraum (`<start_p> <ende_p>`) der genommenen Ruhepause abgezogen werden, um die Arbeitszeit (`<arbeitszeit>`) zu bestimmen. Wenn in der angegebenen Arbeitszeit keine Ruhepause eingelegt wurde, wird die entsprechende Zeitraum nicht angegeben. Nach erfolgreicher Erfassung wird die Arbeitszeit im angegebenen Format ausgegeben.

Eingabe `workingtime <kennung> <start_a> <ende_a> <start_p> <ende_p>`

Eingabe ohne Ruhepause `workingtime <kennung> <start_a> <ende_a>`

Ausgabe `Recorded working time <arbeitszeit> for employee <kennung>.`

A.5.2.3 Auflisten der Arbeitszeit eines Arbeitnehmers Dieser Befehl listet die erfassten Arbeitszeiten eines Arbeitnehmers auf, welcher durch seine Kennung identifiziert wird. Die Arbeitszeiten werden zeilenweise im angegebenen Format ausgegeben. Die Arbeitszeiten werden aufsteigend nach der Startzeit der einzelnen Arbeitszeiten (`<start_a>`) sortiert, d.h. die älteste Arbeitszeit wird zuerst aufgeführt. Wenn für einen registrierten Arbeitnehmer keine Arbeitszeit eingegeben wurde, wird lediglich EMPTY ausgegeben.

Eingabe `list <kennung>`

Ausgabe `<arbeitszeit> <start_a> <ende_a> <start_p> <ende_p>`

Ausgabe ohne Ruhepause `<arbeitszeit> <start_a> <ende_a>`

A.5.2.4 Auflisten der Arbeitnehmer eines Zeitpunktes Dieser Befehl listet die Arbeitnehmer auf, welche zum angegebenen Zeitpunkt gearbeitet oder Ruhepausen eingelegt haben. Die Arbeitnehmer werden zeilenweise im angegebenen Format ausgegeben. Die Arbeitnehmer werden in aufsteigender Reihenfolge der Registrierung sortiert, d.h. der Arbeitnehmer mit der niedrigsten Kennung wird zuerst aufgeführt. Wenn für einen Zeitpunkt keine Arbeitszeit eingegeben wurde, wird lediglich EMPTY ausgegeben.

Eingabe `list <zeitpunkt>`

Ausgabe `<vorname> <nachname> <datum> <rolle>`

A.5.2.5 Beenden des Arbeitszeiterfassungssystems Durch den parameterlosen Befehl kann das Arbeitszeiterfassungssystem jederzeit komplett beendet werden. Wenn dieser Befehl erfolgreich ist, erfolgt keine Ausgabe.

Eingabe `quit`

A.6 Beispielinteraktion

Die Zeilennummern und die Trennlinie sind kein Bestandteil der Benutzerschnittstelle, sie dienen lediglich zur Orientierung für die gegebene Beispielinteraktion. Die Eingabezeilen werden mit dem Größer-als-Zeichen gefolgt von einem Leerzeichen eingeleitet, diese beiden Zeichen sind ebenfalls kein Bestandteil des eingegebenen Befehls, sondern dienen der Unterscheidung zwischen Ein- und Ausgabezeilen.

Für die folgende Beispielinteraktion wurde das Kommandozeilenargument zum Pfad der in Abschnitt A.2 gezeigten Textdatei angegeben, d.h. in dieser Beispielinteraktion enthält das Arbeitszeiterfassungssystems bereits die dort 12 angegebenen Feiertage.

➤ Beispielinteraktion

```

1  > employee A Barbara Liskov 1939-11-07
2  Added new employee with identifier 1.
3  > employee N Alan Kay 1940-05-17
4  Added new employee with identifier 2.
5  > employee P Frances Allen 1932-08-04
6  Added new employee with identifier 3.
7  > employee NP Peter Naur 1928-10-25
8  Added new employee with identifier 4.
9  > workingtime 1 1964-03-19T06:00 1964-03-19T15:40:00 1964-03-19T11:45
    1964-03-19T12:45
10 Recorded working time 08:00 for employee 1.
11 > workingtime 2 1964-02-27T00:00 1964-02-27T06:00
12 Recorded working time 06:00 for employee 2.
13 > workingtime 3 1964-10-18T13:37 1964-10-18T19:32 1964-10-18T18:50
    1964-10-18T19:32
14 Recorded working time 05:13 for employee 3.
15 > workingtime 4 1964-02-09T19:28 1964-02-09T24:00 1964-02-09T19:59
    1964-02-09T20:11
16 Recorded working time 04:20 for employee 4.
17 > workingtime 1 1964-08-17T07:11 1964-08-17T17:05 1964-08-17T12:08
    1964-08-17T13:42
18 Recorded working time 08:20 for employee 1.
19 > workingtime 2 1964-08-17T01:00 1964-08-17T08:00 1964-08-17T04:00
    1964-08-17T05:00
20 Recorded working time 06:00 for employee 2.
```

➤ Beispielinteraktion

```

21 > workingtime 3 1964-01-01T13:32 1964-01-01T17:22 1964-01-01T14:19
    1964-01-01T14:20
22 Recorded working time 03:49 for employee 3.
23 > workingtime 4 1964-01-04T19:13 1964-01-05T03:07 1964-01-04T19:14
    1964-01-04T24:00
24 Recorded working time 03:08 for employee 4.
25 > workingtime 1 1964-12-31T01:00 1964-12-31T05:00
26 Error, night work can only be performed by night workers.
27 > workingtime 2 1964-12-27T09:00 1964-12-27T18:00 1964-12-27T12:00
    1964-12-27T13:00
28 Error, only production workers can work on Sundays.
29 > workingtime 3 1964-12-25T09:00 1964-12-25T18:00
30 Error, the working time must be interrupted by a rest break.
31 > workingtime 4 1964-02-28T22:00 1964-03-01T02:00
32 Error, the working time cannot exceed 10 hours.
33 > list 0
34 Error, no worker is registered for the given identifier.
35 > list 1
36 08:00 1964-03-19T06:00 1964-03-19T15:00 1964-03-19T11:45 1964-03-19T12:45
37 08:20 1964-08-17T07:11 1964-08-17T17:05 1964-08-17T12:08 1964-08-17T13:42
38 > list 2
39 06:00 1964-02-27T00:00 1964-02-27T06:00
40 06:00 1964-08-17T01:00 1964-08-17T08:00 1964-08-17T04:00 1964-08-17T05:00
41 > list 3
42 03:49 1964-01-01T13:32 1964-01-01T17:22 1964-01-01T14:19 1964-01-01T14:20
43 05:13 1964-10-18T13:37 1964-10-18T19:32 1964-10-18T18:50 1964-10-18T19:32
44 > list 4
45 03:08 1964-01-04T19:13 1964-01-05T03:07 1964-01-04T19:14 1964-01-04T24:00
46 04:20 1964-02-09T19:28 1964-02-09T24:00 1964-02-09T19:59 1964-02-09T20:11
47 > list 1964-08-17T07:30
48 Barbara Liskov 1939-11-07 A
49 Alan Kay 1940-05-17 N
50 > list 1964-02-26T24:00
51 Alan Kay 1940-05-17 N
52 > list 1964-02-10T00:00
53 Peter Naur 1928-10-25 NP
54 > list 2020-08-03T13:00
55 EMPTY
56 > quit
    
```