

Das Parkplatzautomaten-Problem

Es soll eine Simulation eines einfachen Parkscheinautomaten entworfen und implementiert werden. Ein Parkscheinautomat wird auf gebührenpflichtigen Parkplätzen (mit mehreren Einzelstellplätzen) eingesetzt.

Ein Parkscheinautomat gibt nach Einwurf von Münzen (Geldscheine und Geldkarten werden in diesem Modell nicht betrachtet) einen Parkschein mit dem aufgedruckten Ende der Parkdauer aus. Ein solcher Parkschein muss dann sichtbar hinter der Windschutzscheibe des Fahrzeugs positioniert werden.

In den Parkscheinautomat ist eine Anzeige eingebaut, die zwei Modi besitzt:

- Im Modus 1 wird die aktuelle Uhrzeit angezeigt, so sich kein Geld im Einwurf befindet
- Im Modus 2 wird der Geldbetrag, der sich im Einwurf befindet angezeigt
- Nachdem bei genügendem Geldbetrag ein Beleg gedruckt oder die Abbruch-Taste betätigt wurde, muss sie wieder in Modus 1 umschalten

Aus Kostengründen wird solch eine einfache, umschaltende Digitalanzeige mit vier leuchtenden Ziffern verwendet (so ist gewährleistet, dass der Betrag auch bei Dunkelheit abgelesen werden kann).

Die Bezahlung erfolgt über einen Geldeinwurfschlitz für Münzen. Gültig sind 50-Cent-, 1-Euro- und 2-Euro-Münzen. Der Einwurfschlitz sollte also die Dimension eines Zwei-Euro-Geldstückes nicht überschreiten, damit die Einführung von Fremdkörpern erschwert wird. Die Münzaufnahme muss beim realen Automaten folgende Eigenschaften besitzen:

- die drei verschiedenen Münzen müssen klar als voneinander verschieden erkannt werden
- ungültige Münzeingaben, Falschgeld und Fremdkörper, die trotzdem in den Schlitz passen, sollten idealerweise direkt in den Ausgabeschacht befördern werden
- sie muss das Ereignis des Münzeinwurfs und den Betrag an eine interne Recheneinheit melden können

Die Recheneinheit muss

- das Münzeinwurf-Signal (und dessen Betrag) entgegennehmen
- die Beträge addieren, die resultierende Parkdauer berechnen und sie zur aktuellen Zeit addieren
- das externe Display und den internen Belegdrucker ansteuern können
- eine zeitgebende Komponente enthalten (optional einen Eingang für die Signale eines DCF77-Funkempfängers besitzen, um Sommer-, Winterzeit und Zeitungenauigkeiten abgleichen zu können)
- die Mechanik ansteuern, die bei Betätigen des Abbruch-Knopfes, die Summe der zuvor eingeworfenen Münzen in den Ausgabeschacht befördert

Der Automat selbst sollte aus nötiger Entfernung als solcher gekennzeichnet, sprich: erkennbar sein. Die geltenden Tarife müssen klar und unmissverständlich ausgedruckt und die Bedienung intuitiv durchführbar sein. Er sollte in seiner Funktionsweise bei ungünstiger Witterung keine Störung zeigen.

Mit dem Auftraggeber wurden Tarife vereinbart, die in das Programm des Automaten fest einprogrammiert werden:

- eine Stunde Parkdauer ist die kleinste Zeiteinheit, sie wird bei nicht passenden Beträgen nicht aufgeteilt, generell wird kein Rückgeld gezahlt
- um Kurzparker zu Begünstigen kostet die erste Stunde Parkzeit 0,50 €
- jede weitere Stunde kostet 1 € bis zu einem Maximalbetrag von 6 €
- für den Betrag von 6 € erhält der Kunde ein Tagesticket, das also eine Parkdauer von 24 Stunden gestattet
- von Samstag 00:00 Uhr bis Sonntag 24:00 Uhr ist das Parken gratis, woraus sich folgende Sonderfälle ergeben:
 - innerhalb dieser Zeit kann ohne Münzeinwurfs ein Beleg mit gültiger Parkzeit bis Sonntag 24:00 Uhr gedruckt werden
 - wird in dieser Zeit ein Beleg mit vorherigem Münzeinwurf gedruckt wird die gültige Parkzeit über Montag 00:00 Uhr hinaus gebucht.
 - Ist der Beginn des Parkens am Freitag und fällt ein Teil der bezahlten Parkdauer in das Wochenende, wird die überlappende Zeit wiederum über Montag 00:00 Uhr hinaus gebucht; auch bei einem Tagesticket muss dies logisch abgeleitet berücksichtigt werden
- Aus diesen Tariffestlegungen lässt sich einem eingeworfen Geldbetrag eine eindeutige Parkdauer zuordnen (sie muss also nicht separat eingegeben werden)

Die Benutzerinteraktionsmöglichkeiten sind einfach gehalten:

- wird ohne Münzeinwurf die Beleg-Taste betätigt, wird mit einer Anzeige von 0,00 € (für einige Sekunden) darauf hingewiesen, dass kein Betrag vorhanden ist (Ausnahme: am Wochenende wird der entsprechende Gratisbeleg gedruckt)
- wird die Abbruch-Taste ohne vorherigen Münzeinwurf betätigt darf nichts geschehen
- werden Münzen eingeworfen wird die Anzeige in Modus 2 geschaltet – die Summe wird nun angezeigt, es gibt keine Zeitbegrenzung
- um übermäßiges „Zuviel“-Zahlen zu verhindern (was zur Verärgerung der Kunden führen kann) und um keinen Überlauf zu erzeugen wird die Summe beim Überschreiten des Maximalbetrages von 6 € durch diesen ersetzt (es wird also darüber hinaus nicht weiter hochgezählt)
- wird nach dem Münzeinwurf die Beleg-Taste betätigt,
 - wird entsprechend obiger Tarif-Festlegungen die gültige Parkdauer berechnet,
 - der Zeitpunkt bis zu dem geparkt werden darf aus der Summe der aktuellen Kalender-Uhrzeit und der Parkdauer berechnet (das Überschreiten der Tagesgrenze ist hierbei zu berücksichtigen);
 - dann wird der Beleg gedruckt, der dokumentiert bis zu welcher Uhrzeit welchen Tages geparkt werden kann und welcher Betrag gezahlt wurde (maximal werden wieder 6,00 € quittiert), quasi-gleichzeitig müssen alle eingeworfenen Münzen in einen endgültigen Lagerbehälter befördert werden;
 - die „gemerkte“ Einwurf-Summe wird auf 0,00€ zurückgesetzt und die Anzeige schaltet in Modus 1
- wird alternativ nach dem Münzeinwurf die Abbruch-Taste betätigt,
 - wird der gesamte eingezahlte Betrag in den Auswurfschacht befördert (dies wird mechanisch realisiert, also nicht über die gemerkte Einwurf-Summe, die auf 6,00 € beschränkt ist),
 - wird die „gemerkte“ Einwurf-Summe auf 0,00€ zurück gesetzt,
 - die Anzeige in Modus 1 geschaltet

Folgende schematische Darstellung soll den frontale Benutzer-Panel des Parkscheinautomaten und veranschaulichen:

