

Modellierung Grundlagen

Fallstudie Produktautomat

Martin Zimmermann
Andreas Kurmann

1 Einführung

Die Fallstudie «Produktautomat» dient im Modul «Modellierung Grundlagen» zur Illustration des Vorgehens bei Modellierungsaufgaben bei einem Systembau im Rahmen eines IT-Projekts. Ausgangspunkt ist ein Projektauftrag (siehe folgende Beschreibung, Kapitel 2).

Modellierung im vorliegenden Projekt bedeutet, dass

- zunächst die möglichen Akteure und die Prozesse, welche für den Produktautomat eine Rolle spielen, geklärt werden,
- Dann die Interaktionen zwischen den Akteuren und dem Produktautomaten in Form von Use Cases und Use Case Beschreibungen analysiert werden,
- anschliessend ein Datenmodell sowie ein UML-Klassen- und Objektdiagramm entwickelt wird
- darauf aufbauend mehrere UML-Sequenzdiagramme modelliert und dokumentiert werden.

2 Projektauftrag

Abbildung 1 zeigt eine neue Generation von Warenautomaten (sog. Spiralenautomaten) wie sie im vorliegenden Projekt verwendet werden. Hierbei sind Sie in einer Gruppe von Ingenieurinnen in einer Firma tätig, die solche Automaten entwickelt und produziert. Für die Entwicklung dieser neuen Generation von Automaten wurde Ihnen ein Projektauftrag erteilt. Vom Projektleiter sind Sie für die Modellierung der Prozesse und Daten beauftragt worden.



Abbildung 1: Aufbau des Automaten: Ebenen mit Spiralen und Produkten, verschiedene Anzeige- und Bedienungselemente

Der Produktautomat besteht aus insgesamt 7 übereinanderliegenden Ebenen, die jeweils aus insgesamt 6 Spiralen bestehen (in der Abbildung 1 sind nur zwei Ebenen gezeigt).

In jeder der 6 Spiralen einer Ebene können sich bis zu 7 Waren (z.B. „Mars“) befinden. Wichtig hierbei ist, dass sich in einer Spirale unterschiedliche Waren befinden können: verschiedene Produkte mit unterschiedlichen Preisen und jeweils einem individuellen

Verfallsdatum. Der Produktautomat beinhaltet ausserdem eine Kasse, mit einem Geldeinwurfschlitz für die Münzarten 0.10 Fr, 0.20 Fr, 0.50 Fr sowie 1 Fr, und 2 Fr. Durch Betätigen des Rückgabeknopfes kann das Wechselgeld zurückgegeben werden.

Die zu entwickelnde Modelle sollen sowohl die «Buchhaltung» des Automaten (Waren- und Kassenbestand) als auch die Abwicklung des Kaufprozesses abdecken (z.B. Steuerung der Anzeigen, Prüfung, ob Produkt gekauft werden kann, Berechnung und Ausgabe des Wechselgeldes).

2.1 Akteure

Wir unterscheiden die Akteure **Kunde** und **Service-Personal**:

Der Kunde steht stellvertretend für beliebige natürliche Personen. Er ist Auslöser des Use Cases „Ware kaufen“.

Das Service Personal ist Auslöser der Use Cases „Automat mit Produkt füllen“ und „Kasse mit Wechselgeld füllen“. Ein weiterer Use Case ermöglicht dem Service-Personal Informationen über den Verkaufserfolg eines Produkts (z.B. „Mars“) seit einem zu definierenden Zeitpunkt zu erhalten.

2.2 Bedien- und Anzeigeelemente des Produktautomaten

2.2.1 Bedienelemente

Der Automat hat folgende Bedienelemente (siehe Abbildung 1):

- **Nummern-Panel:** Ermöglicht die Eingabe der Nummer zur Auswahl einer Produkt-Spirale, z.B. Nummer 13 (siehe Abbildung 1, rechte Seite). Die erste Ziffer (z.B. 1 = erste Ebene) adressiert die Ebene während die zweite Ziffer innerhalb einer Ebene die Nummer der Spirale (1 bis 6) definiert.
- **Geldeinwurfschlitz:** Der Geldeinwurfschlitz ermöglicht den Münzeinwurf. Folgende Münzarten werden unterstützt: 0.10 Fr, 0.20 Fr, 0.50 Fr sowie 1 Fr, und 2 Fr. Alle anderen Schweizer Münzarten sowie Fremdwährung und falsche Münzen werden unmittelbar wieder ausgeworfen. Für jede unterstützte Münzart gibt es im Automaten eine Münzsäule mit einer Kapazität von 100 Münzen. Eine eingeworfene Münze wird nach Prüfung in die entsprechende Münzsäule transportiert. Wird nach Erreichen der Kapazität einer Münzsäule eine weitere Münze für diese Säule eingeworfen, wird diese sofort wieder ausgeworfen.
- **Geldrückgabeknopf:** Durch Betätigen des Geldrückgabeknopfs wird das Restgeld (bei Kauf) oder das eingeworfene Geld (falls nichts gekauft wurde) zurückgegeben.

Wenn der Benutzer genug Geld für die ausgewählte Ware eingeworfen hat, und der Automat zu diesem Zeitpunkt noch passend Wechselgeld besitzt, wird die entsprechende Spirale gedreht und die Ware in den Schacht geworfen. Die Spirale dreht sich nicht, falls das Verfallsdatum der ausgewählten Ware erreicht oder überschritten ist. Das heisst., beim Versuch eine Ware zu kaufen, überprüft das System sowohl, ob der eingeworfene Betrag zum Kauf der Ware ausreicht als auch, ob sich zu diesem Zeitpunkt noch genug Wechselgeld im Automaten befindet und das Verfallsdatum der Ware noch nicht erreicht wurde. Nur wenn diese Bedingungen alle zutreffen, wird die Ware ausgeworfen (d.h. die Spirale gedreht).

2.2.2 Anzeigeelemente

Der Automat stellt folgende Anzeigeelemente zur Verfügung (Abbildung 1):

- **Anzeige „Auswahl“:** Sie zeigt die eingegebene Nummer, d.h. ausgewählte Spirale an, z.B. 13, siehe Abbildung 1 rechts oben.
- **Anzeige „Einwurf“:** Sie zeigt den eingeworfenen Betrag an (siehe Abbildung 1, rechte Seite, oben). Beim Einwerfen einer Münze wird der Betrag, den der Kunde zur Verfügung hat entsprechend erhöht.
- **Anzeige „Warenpreis“** (pro Spirale): Unter jeder Spirale (Abbildung 1) wird der Preis der Ware angezeigt, die sich gerade ganz vorne in der Spirale befindet. Diese Anzeige ist für jede Spirale vorhanden und wird nach jedem Kauf, abhängig vom Wert der Ware, die sich danach vorne befindet, aktualisiert. Falls sich keine Ware in der Spirale befindet, erscheint in der Anzeige als Preis eine 0.00.
- **Anzeige „Verfallsdatum erreicht bzw. überschritten“** (pro Spirale): Falls für die Ware, die sich ganz vorne in einer Spirale befindet, das Verfallsdatum erreicht oder überschritten ist, leuchtet die Anzeige rot auf. Im Normalfall, d.h. falls eine „gute“ noch nicht abgelaufene Ware vorne ist, leuchtet die Anzeige grün. Falls sich keine Ware mehr in einer Spirale mehr befindet, ist die Anzeige ausgeschaltet.
- **Anzeige „Nicht genug Geld“:** Auf der rechten Seite (Abbildung 1, rechts unten) des Automaten befindet sich eine Anzeige (Lampe), die leuchtet, falls für die ausgewählte Ware zu wenig Geld eingeworfen wurde.
- **Anzeige: „Kein Wechselgeld“:** Diese Anzeige (Lampe) leuchtet, falls für die ausgewählte Ware nicht ausreichend Wechselgeld verfügbar ist, siehe rechte Seite des Automaten.

2.3 Rollen des Servicepersonals

Das Servicepersonal kann den Automaten, über eine Schlüssel-Vorrichtung oder Legi-Card, in einen eigenen Betriebszustand bringen, im Folgenden als Service-Mode bezeichnet. In diesem Service-Mode lässt sich die Frontseite des Automaten öffnen. Dahinter befinden sich im Inneren des Automaten ein einfaches Bedien- und Anzeigepanel für das Servicepersonal sowie eine Mini-Tastatur und ein Barcode-Leser (siehe Abbildung 2). Im Service-Mode sind über entsprechende Bedien- und Anzeigeelemente folgende Aktionen möglich:

- der **Gesamtbetrag der bisher verkauften Waren** wird zu Beginn automatisch für 10 Sekunden in der obersten Anzeige dargestellt, d.h. ohne Betätigung irgendeines Bedienelements. Danach wird der **Gesamtbetrag des aktuellen Warenbestands** permanent in der obersten Anzeige dargestellt, siehe Abbildung 2.
- die Kasse des Automaten kann mit den folgenden fünf **Münzarten aufgefüllt** werden: 0.10 Fr, 0.20 Fr, 0.50 Fr, 1 Fr, und 2 Fr.
- die **Plätze einer Spirale können aufgefüllt** werden. Die Daten zu einer Ware, d.h. Bezeichnung und Preis der Ware sowie das Verfallsdatum werden über einen (einzigen) Scanvorgang über den Barcodeleser eingelesen.

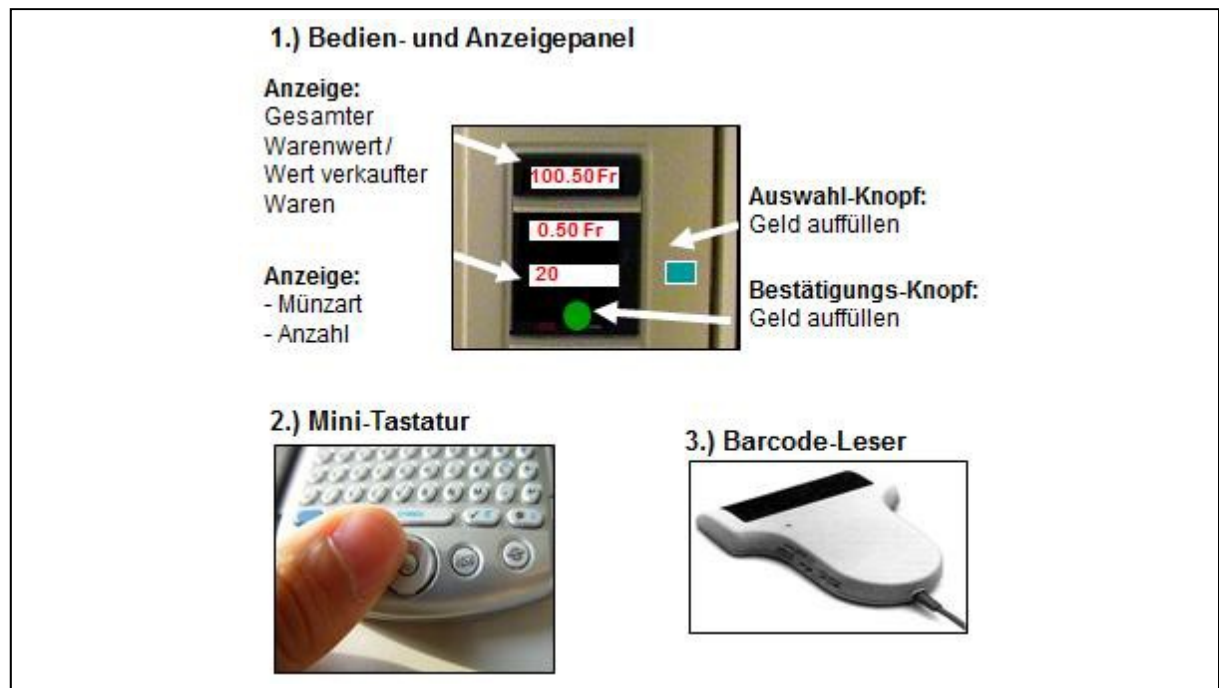


Abbildung 2: Bedien- und Anzeigeelemente für das Servicepersonal (im Inneren des Automaten)

Im Folgenden werden diese Aktionen zusammen mit den Anzeige- und Bedienelementen im Detail beschrieben (eine Beschreibung des Use Case „Kasse füllen“ finden Sie auf Seite 9):

- **„Geld auffüllen“:** Nach Betätigen des Auswahl-Knopfs „Geld auffüllen“ wird zunächst die Münzart (z.B. 0.50 Fr) und danach die Anzahl Münzen (z.B. 20) über die Tastatur eingegeben. Hierbei sind die eingegebenen Daten nach der Eingabe sofort über die entsprechende Anzeige sichtbar (siehe Abbildung 2: zweite Anzeige von oben). Danach können die Münzen in die entsprechende Münzsäule eingelegt werden. Die Aktion „Geld auffüllen“ wird abgeschlossen, indem der Bestätigungsknopf „Geld auffüllen“ gedrückt wird. Abschliessend wird die Gesamtanzahl Münzen, die sich in der Säule befinden in der Anzeige über dem Bestätigungsknopf „Geld auffüllen“ angezeigt.
- **„Ware auffüllen“:** Wenn das Service-Personal den nächsten freien Platz in einer Spirale mit einer Ware auffüllen möchte, wird die Ware mit dem Bar-Code-Leser gescannt. Danach wird die Ware einfach in den nächsten freien Platz in einer Spirale gelegt.