

Praktikumsbeschreibung

Überblick:

Patientenmonitore sind technisch hoch-komplexe Systeme, die eine Reihe von (sicherheits-kritischen) Funktionen sicher durchführen müssen. Dies beinhaltet sowohl die Messung, die Verarbeitung der Patientendaten, als auch deren Darstellung (Visualisierung).

Generell bestehen die Funktionalität des Patientenmonitor aus 3 verschiedenen „Sub-Funktionalitäten“:

1. Messung (**Measurement**)
2. Alarm (**Alarming**)
3. Visualisierung (**Display**) der Vitalzeichen und potentieller Alarme

Das SuD (System under Development) Patientenmonitor hat die folgenden Input- und Outputwerte *an der Systemschnittstelle*:

- **Inputwerte:** Vitalzeichen des Patienten in Form von: Blutdruck, Sauerstoffsättigung und Temperatur
- **Outputwerte:** Display auf dem Patientenmonitor (Visualisierung der Patientendaten inkl. potentieller Alarme).

Prinzipieller Signalfluss der Funktionalen Architektur folgt der Funktionsreihenfolge:

1. **Messung:** Die Sub-Funktionalitäten von Messen nehmen die Inputwerte des Patienten auf und bereinigen dies bevor sie die Informationen an die Alarmfunktionalität weitergeben.
2. **Alarm:** Diese Funktion soll überprüfen, ob vorgegebene Grenzwerte über- oder unterschreiten werden. Output der Alarming-Funktion ist ein Signal an die Displayfunktionen.
3. **Visualisierung:** Die Displayfunktionen erhalten Ihren Input von den Alarmfunktionen und sollen, im Falle dann ein Alarm auf dem Display ausgegeben, der das medizinische Personal informiert. Neben dem Alarm soll das Display natürlich auch die aktuellen Vitalzeichen ohne Alarme konstant auf dem Display des Systems anzeigen (vgl. Abbildung 1)



Abbildung 1 Patientenmonitor der Firma Philips

Praktikum 1

Voraussetzungen:

- Sie haben Zugriff auf den Magic Systems of Systems Architect.

In diesem Versuch erstellen Sie eine erste (einfache) Modellierung einer Funktionsarchitektur für einen Patientenmonitor mittels SysML. Dabei lernen Sie die bisher erlernten Konzepte der Lehrveranstaltung MbSE in einem industriellen Werkzeug, dem Magic Systems of Systems Architect anzuwenden. Dies erstellen Sie auf Basis von zwei Strukturdiagrammen der SysML, dem Block Definition Diagram (BDD) sowie dem Internal Block Diagramm (IBD).

Ziel: Für den Patientenmonitor soll eine funktionale Architektur entstehen.

Aufgabe 1: Erweitern Sie das bisherige Projekt des Patientenmonitors im Tool und erstellen Sie eine aus Ihrer Sicht notwendige Projektstruktur (mit den verschiedenen Viewpoints im Package „System“). Es wird mindestens ein Package *Funktionaler Viewpoint* erwartet, in dem die Funktionalität modelliert werden kann.

Aufgabe 2: Legen Sie innerhalb dieser Package-Struktur ein erstes Diagramm (BDD) an, indem Sie die Struktur der Funktionalität des Patientenmonitors modellieren. Der Patientenmonitor besteht aus verschiedenen Sub-Funktionalitäten (**Measurement, Alarming, Display**) - nicht Operations - eines SysML-Blocks. Nutzen Sie passende Verbindungen zwischen den SysML-Blöcken, um eine funktionale Architektur zu modellieren.

Aufgabe 3: Modellierung weiterer Sub-Funktionalitäten: Bei **Measurement** Sub-Funktionalität von Vitalzeichen wird unterschieden zwischen: 1. Blutdruckmessung, 2. Messung der Sauerstoffsättigung und 3. Temperaturmessung. Die der **Display** Sub-Funktionalität von Vitalzeichen legen Sie die folgenden Sub-Funktionen an: 1. Anzeige von Temperatur, 2. Anzeige des Blutdrucks, 3. die Anzeige der Sauerstoffsättigung und 4. Anzeige eines Alarms. Modellieren Sie auch diese obigen Sub-Funktionen. Auch für diese Funktionen legen Sie jeweils mindestens ein Value-Property (Eigenschaft) inkl. Typ an.

Aufgabe 4: Führen Sie eine Funktionsdekomposition durch und achten Sie darauf, dass die notwendigen Ports auf der richtigen Ebene vorhanden. Typisieren Sie die Ports mittels SysML Interface Blöcken. Für alle Ports verwenden Sie SysML Proxy-Ports.

Aufgabe 5: Legen Sie für das System „Patientenmonitor“ (System) ein Internal Block Diagram (IBD) an, um die innere Struktur des Systems zu modellieren. Modellieren Sie alle Verbindungen der Ports entsprechend. Nutzen Sie dazu SysML Konnektoren (Connectors). Sorgen Sie dafür, dass in diesem IBD alle Funktionen und Ports sichtbar sind und alle Ports verbunden sind.

Aufgabe 6: Legen Sie für einen einzelnen Pfad von der Eingabe an der Systemschnittstelle (bspw. Blutdruckwert der Funktion Blutdruckmessung) bis zur Ausgabe an der Systemschnittstelle (bspw. Anzeige eines Alarms für den Blutdruckwert) die Direction (Flussrichtung) als Flow Property für die Ports ein. Optional: Führen Sie das für alle Ports durch.

Aufgabe 7: Erstellen Sie einen Sterotyp für Ihre „Funktion“ und kennzeichnen Sie die Blöcke entsprechend.

Aufgabe 8: Erstellen Sie (nicht im Tool) für die Funktionalität des Patientenmonitor (als gedachtes Black-Box Modell) ein Schnittstellenverhalten, dass mindestens 3 Zustände und die entsprechenden Übergänge darstellt. (Es braucht nicht das vollständige Funktionsverhalten abgebildet werden).

Aufgabe 9: Exportieren sie das Projekt und laden Sie dieses mit einem PDF der Aufgabe 8 auf Ilias hoch.