

Verteilte embedded Software für die Steuerung und Regelung eines Schwitz-Torsos

Die schweizerische Forschungsinstitution Empa entwickelt unter anderem Schwitz-Torsos. Diese werden hauptsächlich zur Ermittlung von Wärme und Feuchte Transfer-Informationen bei Bekleidungssystemen und textilen Isolationssystemen eingesetzt (siehe Abbildung 1).

Im Rahmen einer Weiterentwicklung des Torsos wurde das Systemdesign von der Empa überarbeitet und die Elektronik neu entworfen. Das System soll neu aus zwei Controller-Einheiten (*SystemController* und *TorsoOperator*) bestehen, damit die am Torso nahen, sensiblen Sensoren von den Leistungsstufen für die Heizung getrennt werden. Es entstand eine modulare Hardware, die aus dem Controller-Board und mehreren Erweiterungsboards besteht. Aufgrund dieses Designs kann dasselbe Controller-Board für die beiden Einheiten *SystemController* und *TorsoOperator* (siehe Abbildung 2) verwendet werden.

Das Embedded Software Engineering Lab bekam den Auftrag, die passende embedded Software für die Controller-Boards zu

entwickeln.

Da die Hardware bereits vor dem Softwaredesign vorhanden war, gab es für das Softwaredesign folgende Einschränkungen:

- Controller Cortex M4 von Atmel
- RS485 Bus für Kommunikation zwischen Controllerboards
- USB Bus für Kommunikation zwischen *SystemController* und PC
- Protokoll zwischen *SystemController* und PC von Empa definiert.

Funktionalität der Software

Der *SystemController* regelt die Heizung der am *SystemController* angeschlossenen *Torso* Segmente. Als Regelgrösse dient die Temperatur des Torsos, die am *TorsoOperator* angeschlossen sind und dem *SystemController* übermittelt werden.

Der *TorsoOperator* steuert die Schwitzdüsen über die vom *SystemController* erhaltenen Befehle und misst zugleich die Temperatur des Torsos an verschiedenen Stellen.

Die PC-Software übermittelt die Steuer- und Anfragebefehle an den *SystemController*.

Dieser leitet die Befehle an den *TorsoOperator* weiter falls nötig.

Kommunikations-Stack

Ein wichtiger Softwarebestandteil ist der Kommunikations-Stack (*CommStack* siehe Abbildung 2).

Ein Teil der Aufgabe vom Embedded Software Engineering Lab war die Entwicklung eines universalen Kommunikations-Stacks, der auch in Zukunft für weitere Projekte verwendet werden kann.

Als Resultat entstand ein modular einsetzbarer Stack, der sowohl als Master als auch als Slave betrieben werden kann. Der physikalische Layer kann mit minimalem Aufwand getauscht werden, damit z.B. SPI anstatt RS485 verwendet werden kann. Der Rest des Stacks ist vollkommen hardwareunabhängig und kann so ohne weiteren Aufwand portiert werden.

Der Stack beinhaltet unter anderem einen Transportlayer, welcher ähnlich wie TCP die Zustellung eines Pakets garantiert.

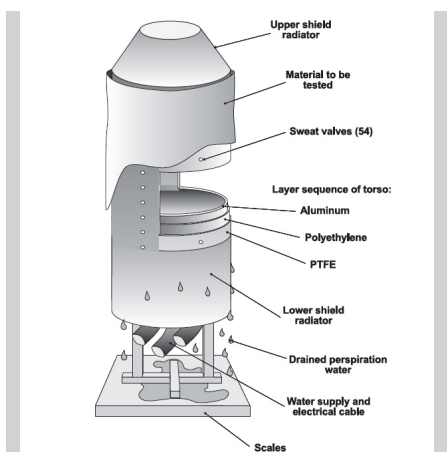


Abbildung 1: Schwitz-Torso Aufbau

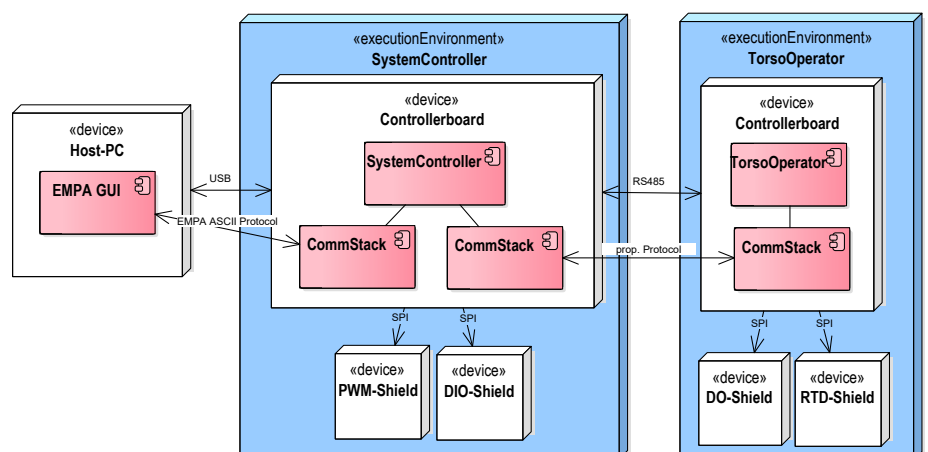


Abbildung 2: Systemübersicht der Torso Hardware und Software-Paketten