

Testplan

Für das studentische Projekt *Sichere Eisenbahnsteuerung*

Datum	21.04.2010
Quelle	ProVista
Autoren	Norman Nieß Kai Dziembala
Version	0.5
Status	zum Review freigegeben

1 Historie

Version	Datum	Autor	Bemerkung
0.1	25.03.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Erstellung der Kapitel 1 - 5
0.2	08.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Komplettüberarbeitung auf Grund fehlerhafter Arbeit (Erstellung der Kapitel 1 - 7)
0.3	13.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Erstellung der Kapitel 7 - 14
0.4	15.04.2002	Kai Dziembala Norman Nieß	Überarbeitung der Testziele und Testreihenfolge (Kapitel 9 + 12)
0.5	21.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Überarbeitung des Strukturplan, der Hardware-Konfiguration und der Testziele (Kapitel 5, 6 und 9)

2 Inhaltsverzeichnis

1 Historie.....	2
2 Inhaltsverzeichnis.....	3
3 Einleitung.....	4
3.1 Referenzierte Dokumente.....	4
4 Planungsdaten.....	5
4.1 Verantwortlichkeiten.....	5
4.2 Zeitliche Planung.....	5
5 Strukturplan.....	6
5.1 Zu testende Systemumgebungs-Komponenten:.....	6
5.2 Zu testende Hardware-Komponenten:.....	6
5.3 Zu testende Software-Module:.....	6
6 Hardware-Konfiguration.....	7
7 Software-Konfiguration.....	8
8 Randbedingungen.....	9
9 Testziele.....	10
10 Testverfahren.....	13
11 Testbeginn.....	14
12 Testreihenfolge.....	15
13 Testende.....	16
14 Testdaten.....	17

3 Einleitung

In diesem Dokument wird die Testplanung für das Hochschulprojekt 'Sichere Eisenbahnsteuerung' beschrieben. Es wird darauf eingegangen in welcher Reihenfolge die einzelnen Module in dem Gesamtsystem getestet werden. Dies dient der Definition eines vollständigen Testablaufs, damit die sichere Funktion der Eisenbahnsteuerung gewährleistet ist. Zu dem wird hier die Grundlage der Testspezifikation gebildet.

3.1 Referenzierte Dokumente

Hardware-Design, Dokumente: 02_Design → 02.01_Subsystemdesign → Hardware-Design

Software-Design, Dokumente: 02_Design → 02.01_Subsystemdesign → Software-Design

Pflichtenheft, Dokumente: 01_Anforderungsanalyse → 01.00_Pflichtenheft → Pflichtenheft

4 Planungsdaten

4.1 Verantwortlichkeiten

Für die Testdurchführung sind alle Projektmitglieder verantwortlich.

4.2 Zeitliche Planung

Zeitpunkt	Tätigkeit
25.03.2010	Beginn der Testplanung.
15.04.2010	Beginn der Testspezifikation.
Ende Mai	Beginn der Tests

Tabelle 1: Zeitplanung der Tests

5 Strukturplan

Der Gesamtsystemtest wird in einen Test der Systemumgebung, der Hardware-Komponenten und der Software-Module unterteilt.

5.1 Zu testende Systemumgebungs-Komponenten:

1. Aufbau des Schienennetzes
2. Weichen
3. Entkoppler
4. Lokomotiven (+Wagons)

5.2 Zu testende Hardware-Komponenten:

1. Stromversorgung (Transformatoren)
2. Multimaus
3. DCC-Verstärker
4. Not-Aus-Relais
5. Hall-Sensoren
6. S88-Rückmeldemodule
7. Mikrocontroller
8. XpressNet-Adapter
9. Arduino

5.3 Zu testende Software-Module:

1. Fahrprogramm
2. Leitzentrale
3. Befehlsvalidierung
4. Ergebnisvalidierung
5. S88-Treiber
6. SSC-Treiber
7. RS232-Treiber
8. Not-Aus-Treiber
9. Betriebsmittelverwaltung
10. Auditing System
11. Software Watchdog

6 Hardware-Konfiguration

Die Hardware auf der die Tests durchgeführt werden, entspricht der späteren produktiven Hardware. Hierbei handelt es sich sowohl um die Mikrocontroller, die Sensoren, das Gleissystem, wie auch die Züge. Genauere Informationen bezüglich der verwendeten Hardware ist im Hardwaredesign Dokument zu finden.

Als Testwerkzeuge dienen ein Multimeter und der Logikanalysator „Agilent Logic Wave“. Zum Test der Not-Aus-Relais ist eine einstellbare Spannungsversorgung notwendig.

7 Software-Konfiguration

Die zu testenden Software-Module entsprechen den später im Real-Einsatz verwendeten und sind im Software-Design Dokument beschrieben.

Dabei dient die Programmierumgebung „Keil μ Vision4“ und der Logikanalysator „Agilent Logic Wave“ als Testwerkzeuge.

8 Randbedingungen

Unter dem besonderen Gesichtspunkt der Sicherheit der Eisenbahnsteuerung, müssen sämtliche Softwaremodule einen Black-Box Test bestehen. Die Tests der Module der Sicherheits-schicht, sowie der Treiberschicht, müssen zusätzlich eine 100%ige Code-Abdeckung aufweisen.

Die gesamten Software-Tests werden automatisiert durchgeführt. Somit sind diverse Testmodule zu programmieren.

Die Hardware-Komponenten werden manuell mit Hilfe von Checklisten getestet.

9 Testziele

In dem Projekt „Sichere Eisenbahnsteuerung“ im Sommersemester 2010 gibt es vier Haupttestziele, die aus dem Pflichtenheft entnommen sind:

- 1) Die Systemumgebung erfüllt die im Pflichtenheft spezifizierten Bedingungen (Kapitel XYZ).
- 2) Das Gesamtsystem erfüllt die Fahraufgabe gemäß der Vorgabe im Pflichtenheft (Kapitel 6).
- 3) Trotz Ausfall höchstens einer Hardware-Komponente zur Zeit bleibt das Gesamtsystem ohne Kollisionen.
- 4) Auditing-Logs werden, sowohl bei regulärer Abarbeitung der Fahraufgabe, als auch im Fehlerfall, gemäß der Spezifikation im Pflichtenheft (Kapitel XYZ), an einem angeschlossenen Rechner ausgegeben.

Testziel 1 lässt sich wie folgt überprüfen:

- Ist das Schienennetz entsprechend dem Pflichtenheft (Kapitel XYZ, Abbildung ABC) aufgebaut?
- Sind die Weichen entsprechend dem Pflichtenheft (Kapitel XYZ) verstellbar?
- Reagieren die Entkoppler entsprechend der Ansteuerung laut dem Pflichtenheft (Kapitel XYZ)?
- Sind die Lokomotiven mit den entsprechenden Wagons laut Pflichtenheft (Kapitel XYZ) gekoppelt und positioniert?
- Werden die Motoren der Lokomotiven mittels der DCC-Signale von der Multimaus getreu der Betriebsanleitung angesteuert?

Testziel 2 lässt sich wie folgt überprüfen:

- Hardwarekomponenten
 - Lassen sich die Lokomotiven manuell mit der Multimaus über das Schienennetz bewegen? → Testet: Multimaus und DCC-Verstärker (+Transformator)
 - Schließen die Not-Aus-Relais bei angelegter Spannung von 5V?
 - Sind die Resultate des Testprogramms „Hardwaretest“ entsprechend der Testspezifikation XYZ? → Testet: Multimaus, XpressNet, beide Mikrocontroller (+Transformatoren) und Arduino
 - Sind die Resultate des Testprogramms „Sensortest“ unter Verwendung eines Logik-Analysators entsprechend der Testspezifikation XYZ? → Testet: Hall-Sensoren und beide S88-Rückmeldemodule

-
- Software-Module
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Betriebsmittelverwaltung“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Betriebsmittelverwaltung“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „S88-Treiber“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_S88-Treiber“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „SSC-Treiber“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_SSC-Treiber“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „RS232-Treiber“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_RS232-Treiber“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Befehlsvalidierung“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Befehlsvalidierung“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Ergebnisvalidierung“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Ergebnisvalidierung“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Auditing-System“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Auditing-System“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „SW-Watchdog“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_SW-Watchdog“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Fahrprogramm“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Fahrprogramm“?
 - Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Leitzentrale“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Leitzentrale“?

Testziel 3 lässt sich wie folgt überprüfen:

- Bei ausschalten eines S88-Rückmeldemoduls wird ein Not-Aus ausgelöst.
- Bei ausschalten eines Mikrocontrollers wird ein Not-Aus ausgelöst.
- Bei Entfernung der Multimaus bleiben die Loks sofort stehen.
- Bei Entfernung des XpressNet-Adapters bleiben die Loks sofort stehen.
- Bei ausschalten des DCC-Verstärkers bleiben die Loks sofort stehen.
- Bei Unterbrechung der Spannungsversorgung eines Not-Aus-Relais bleiben die Loks sofort stehen.
- Bei Ausfall eines Hall-Sensors wird ein Not-Aus ausgelöst.
- Ausschalten des Arduinos führt nicht zu Kollisionen.

Testziel 4 lässt sich wie folgt überprüfen:

- Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Auditing-System“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation_Auditing-System“?
- Werden bei regulärer Abarbeitung der Fahraufgabe Auditing-Logs gemäß Vorgabe im Pflichtenheft (Kapitel XYZ) ausgegeben.
- Bei beabsichtigter Auslösung eines Not-Aus-Zustandes (z.B: Entfernung einer Sensorsignalleitung an einem S88-Rückmeldemodul) wird der Not-Aus-Grund als Auditing-log ausgegeben.

10 Testverfahren

Als Testverfahren wird das Blackbox-Testverfahren angewendet. Die Module der Sicherheitschicht und der Treiberschicht müssen aufgrund der Sicherheitsaspekte eine 100%ige Codeüberprüfung aufweisen. Daher ist in diesen Fällen ein zusätzliches Vorgehen nach dem White-Box-Testverfahren gefordert.

Die Testreihenfolge der Module soll weitestgehend nach dem Bottom-Up-Verfahren erfolgen, wobei die Modulreihenfolge so gewählt wurde, dass möglichst wenig Testtreiber verwendet werden müssen.

11 Testbeginn

Für den Test der Hardware-Komponenten müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- das Gleissystem vollständig aufgebaut,
- sämtliche Hardware-Komponenten verkabelt,
- Stromversorgung vorhanden

Um mit dem Test der Software-Module beginnen zu können, müssen die automatisierten Testprogramme erstellt sein.

12 Testreihenfolge

Im ersten Schritt werden die Hardwarekomponenten getestet. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

1. Aufbau des Schienennetz
2. Not-Aus-Relais
3. Loks (manuelle fahrt) → testet zugleich:
 - 3.1. Stromversorgung (Transformator)
 - 3.2. Multimaus
 - 3.3. Verstärker
 - 3.4. Weichen
 - 3.5. Entkoppler
4. Hall-Sensoren
5. Verkabelung der S88-Rückmeldemodule
6. Stromversorgung und Verkabelung der Mikrocontroller
7. Verkabelung RS232/XpressNet-Adapter

Die automatisierten Tests werden in nachstehender Reihenfolge durchgeführt:

1. Betriebsmittelverwaltung
2. Not-Aus-Treiber
3. S88-Treiber
4. SSC-Treiber
5. RS232-Treiber
6. Software Watchdog
7. Auditing-System
8. Befehlsvalidierung
9. Ergebnisvalidierung
10. Fahrprogramm 1
11. Fahrprogramm 2
12. Leitzentrale

13 Testende

Der Gesamttest ist erfolgreich verlaufen und damit abgeschlossen, wenn die beiden definierten Haupttestziele positiv erfüllt sind.

Somit werden die entsprechenden Fahraufgaben ordnungsgemäß und korrekt ausgeführt. Des Weiteren sind die währenden der Fahrt entstandenen Auditing-Logs auf einem Rechner einzusehen.

14 Testdaten

Die Testdaten und Testresultate werden im entsprechenden Ordner 'Dokumente → Testdaten' abgelegt.