

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 1 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|



Systemerweiterung der Verkehrsrechnerzentrale in Baden-Württemberg

SW-Prüfprozedur

Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| Version | 3.0 |
| Stand | 08.09.2008 |
| Produktzustand | Akzeptiert |
| Datei | PrProz_SWE5.2_SWE5.4_LosC1C2_VRZ3.doc |

| | |
|--------------------|--|
| Projektkoordinator | Herr Dr. Pfeifle |
| Projektleiter | Herr Dr. Pfeifle |
| Projektträger | Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik Heilbronner Str. 300 - 302 70469 Stuttgart |
| Ansprechpartner | Herr Dr. Pfeifle |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 2 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

0 Allgemeines

0.1 Verteiler

| Organisationseinheit | Name | Anzahl Kopien | Vermerk |
|----------------------|------|------------------|--|
| PG VRZ 3 | | | Bereitstellung in Auslieferungspaket der SWE 5.2 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

0.2 Änderungsübersicht

| Version | Datum | Kapitel | Bemerkungen | Bearbeiter |
|---------|------------|------------|---|-------------|
| 1.0 | 11.12.2007 | | Erstellung | F. Schumann |
| 2.0 | 06.05.2008 | 1.1, 1.3.2 | Dokument umbenannt (Name enthält jetzt die betroffenen SWEs); Prüfgegenstand präzisiert; Testdurchführung wurde durch JUnit automatisiert | F. Schumann |
| 3.0 | 08.09.2008 | | Überführung in den Zustand "Akzeptiert" | T. Bräuner |

0.3 Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----------|
| 0 | Allgemeines | 2 |
| 0.1 | Verteiler | 2 |
| 0.2 | Änderungsübersicht | 2 |
| 0.3 | Inhaltsverzeichnis..... | 3 |
| 0.4 | Abkürzungsverzeichnis | 4 |
| 0.5 | Definitionen | 4 |
| 0.6 | Referenzierte Dokumente | 4 |
| 0.7 | Abbildungsverzeichnis | 4 |
| 0.8 | Tabellenverzeichnis | 4 |
| 1 | Prüfprozedur | 5 |
| 1.1 | Gegenstand der Prüfung..... | 5 |
| 1.2 | Prüffall 1: Reviews | 5 |
| 1.2.1 | Prüfvoraussetzung..... | 5 |
| 1.2.2 | Durchführung | 5 |
| 1.2.2.1 | IAV-27 Allgemeine Anforderungen an die Straßensubsegmentanalyse 5 | |
| 1.2.2.2 | IAV-38 Fuzzy Funktion – Fuzzyfizierung | 6 |
| 1.2.2.3 | IAV-41 Fuzzy Funktion – Aggregation von linguistischen Variablen | 6 |
| 1.2.2.4 | TIIV-3 Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Starter | 6 |
| 1.2.2.5 | TIIV-4 Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Applikation | 6 |
| 1.2.2.6 | TIIV-7 Schnittstelle FunktionenFuzzy – SWE..... | 6 |
| 1.2.3 | Testergebnis | 7 |
| 1.3 | Prüffall 7: Fuzzy-Technologie | 7 |
| 1.3.1 | Prüfvoraussetzung..... | 7 |
| 1.3.2 | Durchführung | 8 |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 4 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

0.4 Abkürzungsverzeichnis

Es werden keine neuen Abkürzungen eingeführt.

0.5 Definitionen

Es sind keine besonderen Definitionen erforderlich.

0.6 Referenzierte Dokumente

| | |
|---------------|--|
| <i>PrSpez</i> | Prüfspezifikation Segment 5, QS-02.05.00.00.00-PrSpez-1.0 [IAV] |
| <i>SWE5.2</i> | Feinspezifikation SWE 5.2 Straßensubsegmentanalyse, SwEnt_SWE5.2_LosC1C2_VRZ3 |
| <i>AFo</i> | Anwenderforderungen, Afo_LosC1C2_VRZ3_9.0 |

0.7 Abbildungsverzeichnis

Keine Abbildungen

0.8 Tabellenverzeichnis

Keine Tabellen

1 Prüfprozedur

1.1 Gegenstand der Prüfung

Gemäß [PrSpez] ist die Softwareeinheit SWE 5.2 *Straßensubsegmentanalyse* zu testen. Implizit wird ebenfalls die SWE 5.4 *Funktionen Fuzzy* getestet, da die Bibliothek von der *Straßensubsegmentanalyse* verwendet wird. Laut Abdeckungsmatrix sind für den Test der SWE nur die Prüffälle 1 und 7 relevant. Es wird die korrekte Funktion der Fuzzyfizierung von Messwerten und der Auswertung der definierten Regeln überprüft.

Als Testmethoden werden Review und Black-Box-Test verwendet. Black-Box-Tests untersuchen das Verhalten beim Anlegen von Normalwerten und Extremwerten.

| Nr. | Beschreibung | SWE | Prüffall 1 | Prüffall 7 |
|--------|---|-----|------------|------------|
| IAV-27 | Allgemeine Anforderungen an die Straßensubsegmentanalyse | 5.2 | X | X |
| IAV-28 | Fuzzy – Verkehrszustand | 5.2 | | X |
| IAV-29 | Fuzzy – Verkehrsstärke | 5.2 | | X |
| IAV-30 | Fuzzy – Unruhe im Verkehrsfluss | 5.2 | | X |
| IAV-31 | Fuzzy – Lkw-Anteil | 5.2 | | X |
| IAV-32 | Fuzzy – Niederschlagsintensität | 5.2 | | X |
| IAV-33 | Fuzzy – Windrichtung | 5.2 | | X |
| IAV-34 | Fuzzy – Windgeschwindigkeit | 5.2 | | X |
| IAV-35 | Fuzzy – Sichtweite | 5.2 | | X |
| IAV-36 | Fuzzy – Helligkeit | 5.2 | | X |
| IAV-37 | Fuzzy – Umfeldsituation | 5.2 | | X |
| IAV-38 | Fuzzy Funktion – Fuzzyfizierung | 5.4 | X | X |
| IAV-39 | Fuzzy Funktion – Definition von Regeln | 5.4 | | X |
| IAV-40 | Fuzzy Funktion – Inferenz | 5.4 | | X |
| IAV-41 | Fuzzy Funktion – Aggregation von linguistischen Variablen | 5.4 | X | |
| TIAV-3 | Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Starter | 5.2 | X | X |
| TIAV-4 | Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Applikation | 5.2 | X | X |
| TIAV-7 | Schnittstelle FunktionenFuzzy – SWE | 5.4 | X | X |

1.2 Prüffall 1: Reviews

1.2.1 Prüfvoraussetzung

Dieser Prüffall besteht aus einem Review des Quellcodes. Es wird der Quellcode der SWE 5.2 *Straßensubsegmentanalyse*, SWE 5.4 *Funktionen Fuzzy* und der Funktionsbibliothek *funclib.bitctrl* sowie ein (Quell)Texteditor benötigt. Java- bzw. Programmierkenntnisse sind obligatorisch.

1.2.2 Durchführung

1.2.2.1 IAV-27 Allgemeine Anforderungen an die Straßensubsegmentanalyse

Die Anforderung IAV-27 wird im Kern durch die Klassen *MesswertEmpfaenger*, *Fuzzyfizierung*, *Aggregation* und *Regelbasis* realisiert.

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 6 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

Der `MesswertEmpfaenger` übernimmt diverse Messwerte und übergibt sie der Fuzzyfizierung und Aggregation. Die Fuzzyfizierung bestimmt mit Hilfe der *SWE 5.4 Funktionen Fuzzy* die fuzzyfizierten Werte und veröffentlicht sie auf dem Datenverteiler. Die Aggregation übernimmt nur die Messwerte von Messquerschnitten und bestimmt daraus „virtuelle“ Messwerte für Straßenteilsegmente, die ebenfalls von der Fuzzyfizierung verarbeitet werden.

Die Regelbasis empfängt Fuzzy-Werte vom Datenverteiler und verknüpft sie mit den parametrisierten Regeln. Die aus den Regeln abgeleiteten Folgerungen werden als Fuzzy-Werte von Regelbasis am Datenverteiler veröffentlicht.

1.2.2.2 IAV-38 Fuzzy Funktion – Fuzzyfizierung

Die Anforderung IAV-38 wird durch die Klassen `LinguistischeVariable`, `FuzzySet`, `FuzzyVariable` und `Term` realisiert.

Eine `LinguistischeVariable` ist eine Liste von `FuzzySet`. Jedes `FuzzySet` definiert die Trapezfunktion (t_1, t_2, t_3, t_4) für einen Term (`name`). Die Funktion `fuzzyfiziere(int)` von `LinguistischeVariable` verwendet die `FuzzySets` um den Zahlenwert in einen linguistischen Wert zu überführen.

Der Linguistische Wert wird durch `FuzzyVariable` abgebildet. `FuzzyVariable` ist eine Liste von `Term`. Jeder `Term` besteht aus seinem Namen und der Zugehörigkeit.

1.2.2.3 IAV-41 Fuzzy Funktion – Aggregation von linguistischen Variablen

Die Anforderung IAV-41 wird durch die Klassen `LogischerWert`, `FuzzySymbol`, `LogikHandler`, `FuzzyLogikHandler` und `AggregationHandler` realisiert.

`LogischerWert` repräsentiert einen logischen Wert (wahr, falsch) und einen Fuzzy-Wert dar. Der Fuzzy-Wert wird durch seine Zugehörigkeit beschrieben. `FuzzySymbol` repräsentiert eine `FuzzyVariable`.

Der `LogikHandler` führt die logischen und Fuzzy-logischen Operationen *Und/Minimum*, *Oder/Maximum*, *Negation/Komplement* und *Implikation* aus. Der `FuzzyLogikHandler` führt die rein Fuzzy-logischen Operationen *algebraisches Produkt*, *algebraische Summe* und den *Gammaoperator* aus.

Der `AggregationHandler` führt die Operationen des `LogikHandler` und `FuzzyLogikHandler` analog auf allen Termen der `FuzzyVariable` aus.

1.2.2.4 TIAV-3 Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Starter

Diese Anforderung wird durch die Verwendung der Klasse `StandardApplicationRunner` zum Starten der Applikation in der Klasse `SubSegAna` realisiert.

1.2.2.5 TIAV-4 Schnittstelle Strassensubsegmentanalyse – Applikation

Diese Anforderung wird durch die Implementierung der Schnittstelle `AbstractStandardApplication` von der main-Klasse `SubSegAna` realisiert.

1.2.2.6 TIAV-7 Schnittstelle FunktionenFuzzy – SWE

Die Schnittstelle zu anderen SWE besteht aus allen Klassen der *SWE 5.4 Funktionen Fuzzy*.

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 7 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

1.2.3 Testergebnis

Der Test ist erfolgreich, wenn die unter 1.2.2 genannten Klassen vorhanden sind und das beschriebene Verhalten nachvollziehbar ist.

1.3 Prüffall 7: Fuzzy-Technologie

1.3.1 Prüfvoraussetzung

Dieser Prüffall stellt einen Black-Box-Test dar.

Folgende Softwarepakete müssen komplett im Distributionsverzeichnis der Kernsoftware enthalten sein:

- de.bsvrz.sys.funclib.bitctrl
- de.bsvrz.iav.fuzzylib
- de.bsvrz.iav.subsegana

Die Parametrierung muss derart parametrierung sein, dass sie folgende Parameter verwaltet:

- atg.fuzzyRegelbasis
- atg.anteilLkwFuzzy
- atg.verkehrsUnruheFuzzy
- atg.bemessungsDichteFuzzy
- atg.verkehrGeschwindigkeitFuzzy
- atg.verkehrsStärkeStundeFuzzy
- atg.verkehrsZustandFuzzy
- atg.verkehrsZustandUnruheFuzzy
- atg.ufdmsParameterFahrBahnZustandFuzzy
- atg.ufdmsParameterGlätteFuzzy
- atg.ufdmsParameterSichtVerhältnisseFuzzy
- atg.ufdsParameterHelligkeitFuzzy
- atg.ufdsParameterNiederschlagsIntensitätFuzzy
- atg.ufdsParameterSichtWeiteFuzzy
- atg.ufdsParameterWindGeschwindigkeitMittelWertFuzzy
- atg.ufdsParameterWindRichtungFuzzy

Der Test wird an einem konkreten Messquerschnitt, an konkreten Umfelddatensensoren und einer konkreten Umfelddatenmessstelle durchgeführt. Für diese Systemobjekte müssen die linguistischen Variablen parametrierung werden. Für den Messquerschnitt und die Umfelddatenmessstelle muss jeweils die Regelbasis parametrierung werden.

Der Test wird an folgenden Systemobjekten durchgeführt:

- UFDS.HS.B27.4105.S.HK
- UFDS.HS.B27.4105.S.WR
- UFDS.HS.B27.4105.S.WGM
- UFDS.HS.B27.4105.S.SW

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 8 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

- UFDS.HS.B27.4105.S.NI
- UFDm.B27.4105.S
- mq.MQ.A5.10028.HFB.S

Alle genannten Parameter müssen für diese Systemobjekte gesetzt sein. Als Parameterwerte dienen die Standardvorgaben und sind [Afo] bzw. [SWE5.2] zu entnehmen.

Für die genannten Systemobjekte darf keine andere Quelle angemeldet sein für folgende Onlinedaten:

- atg.ufdsHelligkeit:asp.messWertErsetzung:0
- atg.ufdsWindRichtung:asp.messWertErsetzung:0
- atg.ufdsWindGeschwindigkeitMittelWert:asp.messWertErsetzung:0
- atg.ufdsSichtWeite:asp.messWertErsetzung:0
- atg.ufdsNiederschlagsIntensität:asp.messWertErsetzung:0
- atg.ufdmsGlätte:asp.prognose:0
- atg.verkehrsDatenKurzZeitMq:asp.analyse:0

Diese aufgeführten Onlinedaten sind die Eingangsdaten des Black-Box-Test. Die Testdaten spiegeln die Normal- und Extremwerte der Eingangsdaten der Straßensubsegmentanalyse wieder.

Es darf für die genannten Systemobjekte keine Quelle für folgende Fuzzy-Werte geben:

- atg.ufdmsSichtVerhältnisseFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdsHelligkeitFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdsNiederschlagsIntensitätFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdsWindGeschwindigkeitMittelWertFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdsWindRichtungFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdmsFahrBahnZustandFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdsSichtWeiteFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.ufdmsGlätteFuzzy:asp.fuzzy:0
- atg.anteilLkw:asp.fuzzy:0
- atg.verkehrsStärkeStunde:asp.fuzzy:0
- atg.verkehrsUnruhe:asp.fuzzy:0
- atg.verkehrGeschwindigkeit:asp.fuzzy:0
- atg.bemessungsDichte:asp.fuzzy:0
- atg.verkehrsZustand:asp.fuzzy:0
- atg.verkehrsZustandUnruhe:asp.fuzzy:0

Diese aufgeführten Onlinedaten sind die Ausgangsdaten des Black-Box-Tests.

1.3.2 Durchführung

Alle für den Test notwendigen Dateien befinden sich im Unterverzeichnis `Tests` der SWE.

Die Datei `Configuration.properties` ist zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen. Die einzelnen Parameter des Tests sind der Datei erläutert. Insbesondere sind die Einstellungen zum

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Landesstelle für Straßentechnik | VRZ 3 – Los C1+C2 SW-Prüfprozedur Segment 5 (IAV) - SWE 5.2, SWE 5.4 | Seite: 9 von 10 Version: 3.0 Stand: 08.09.2008 |
|------------------------------------|---|--|

Datenverteiler sind zu verifizieren. Bei Bedarf lassen sich hier auch die Testobjekte (siehe 1.3.1) ändern.

Sind die in der Datei `Configuration.properties` aufgeführten Testobjekte noch nicht mit gemäß 1.3.1 parametrisiert, kann dies mit dem Skript `ParameterSetzen.bat` bzw. `ParameterSetzen.sh` nachgeholt werden. Wurden andere Testobjekte festgelegt, muss das jeweilige Skript angepasst werden (siehe Beschreibung der Parameter im Skript).

Der Test wird automatisiert durchgeführt (JUnit). Es muss das Skript `Prueffall7.bat` bzw. `Prueffall7.sh`.

1.3.3 Testergebnis

Der Test ist erfolgreich, wenn das Skript mit einer Erfolgsmeldung endet.

2 Vorlage Prüfprotokoll

Die folgende Tabelle fasst die abzuarbeitenden Schritte des Prüfprotokolls zusammen.

| |
|----------------------------|
| Prüffall 1 |
| IAV-27 |
| IAV-38 |
| IAV-41 |
| TIAV-3 |
| TIAV-4 |
| TIAV-7 |
| Prüffall 7 |
| Skript erfolgreich beendet |