

PERIODISCHER TECHNISCHER REPORT

Glossar

Deutsche Version

PEGASUS-Familien Glossar
als Ergebnis der gemeinsamen Zusammenarbeit von
SET Level, VVMethoden, VIVALDI und GaiaX4PLC

veröffentlicht unter CC-BY

Editoren: Nils Müllner (DLR), Sebastian Frank (Stellantis) und Ken Mori (TU
Darmstadt)

Ehemalige Editoren: Christoph Thiem (Stellantis)

Version 2023 November (Projektabschluss von VVMethoden und VIVALDI)

Vorwort

Die Absicherung automatisierten Fahrens war bereits Forschungsgegenstand vieler Projekte der Pegasus-Projektfamilie. In diesen Projekten erwuchs der Bedarf einer einheitlichen Begriffsnutzung bei der Kommunikation der Projektbeteiligten. Motivation des Glossars ist es deshalb, diejenigen Begriffe zu sammeln und miteinander in Kontext zu setzen, welche für das automatisierte Fahren relevant sind nebst Definitionen, welche in diesem Kontext sinngemäß sind. Das Glossar wird zweisprachig verfasst, um neben den Definitionen an sich auch die direkte Übersetzung ins Englische zu standardisieren. Dieses Glossar ist ein Arbeitsdokument, das sich fortlaufend im dynamischen Projektkontext ändert, anpasst und weiterentwickelt.

Einleitung

Ursprung	Seite 2
Mitwirken	Seite 3
Handhabung	Seite 3
Melden eines Problems	Seite 3
Übersetzungstabelle Englisch Deutsch	Seite 4
Übersetzungstabelle Deutsch Englisch	Seite 9
Release Notes und Historie des Dokuments	Seite 13
Release Notes	Seite 13
Historie des Dokuments	Seite 13

Ursprung

Angestoßen wurde das Glossar durch zwei Projekte, die auf das Pegasus-Projekt¹ folgten: SETLevel² und VVM³. Obwohl Pegasus ein solides und reichhaltiges Glossar erstellt hat, hatten seine Folgeprojekte unterschiedliche Zielsetzungen und erforderten unterschiedliche Zweige dieses Glossars. Auf der anderen Seite gab es in beiden Projekten übergreifend eine Schnittmenge von Wissenschaftler*innen und Ingenieur*innen, begleitet vom Transferprojekt TP-X. Es wurde deutlich, dass die Kommunikation ein Schlüsselement ist und die Terminologie konsistent und standardisiert sein muss. Daher ist die Vereinigung beider Zweige und deren Fortführung das Ergebnis dieses Glossars. Einige Begriffe wurden jedoch bereits in den Projekten unterschiedlich definiert und erforderten eine Zusammenführung. Während dieses Prozesses wurde mit Vivaldi ein drittes Projekt ins Leben gerufen, um der Pegasus-Projektfamilie beizutreten. Später folgte das Projekt GaiaX4PLC aus der GaiaX-Familie. Tabelle 1 gibt einen Überblick, welche Partner an welchen Projekten beteiligt sind, um den Hintergrund dieses Glossars zu verdeutlichen.

	3DMS ⁴	ADC ⁵	Audi	AVL	BASt	Blickfeld	BMW	Bosch	Continental	Daimler		
Pegasus ⁶												
SETLevel ⁷												
VVM ⁸												
Vivaldi ⁹												
GaiaX4PLC ¹⁰												
	DLR-SE ¹¹	DLR-TS ¹²	dSpace	ETAS	FKA	FKFS ¹³	Ford	FZI	Ifr	ika		
Pegasus												
SETLevel												
VVM												
Vivaldi												
GaiaX4PLC												
	IQZ	IPG	KIT	LBF	MAN	Opel	Prostep	Qtronic	SETLabs	THI ¹⁴	TT ¹⁵	TG ¹⁶
Pegasus												
SETLevel												
VVM												
Vivaldi												
GaiaX4PLC												
	TUII	TUDa	TÜV Süd	UAS Kepmten	Valeo	VCS ¹⁷	Vires	Visteon	VW	ZF		
Pegasus												
SETLevel												
VVM												
Vivaldi												
GaiaX4PLC												

Tabelle 1: Teilnehmende Projektmitglieder

¹<https://www.pegasusprojekt.de/de/>

²<https://setlevel.de/>

³<https://www.vvm-projekt.de/>

Mitwirken

Das Glossar steht unter einer Creative Commons Lizenz, sodass Interessierte eigene Forks erstellen oder sich aber als externe Mitwirkende an der Erweiterung direkt beteiligen können. Hierfür ist zum einen die Organisation des Glossars wie auch das Hinzufügen neuer Artikel von Bedeutung.

Hinzufügen neuer Artikel Um einen neuen Artikel hinzuzufügen, erstellen Sie eine neue Datei *py_TERM.tex* im Ordner *python_formatted* gemäß der Vorlage *Opy_template.tex*. Die Namenskonvention erfordert ein führendes *py_* und den englischen Namen, alles Kleinbuchstaben und keine Leerzeichen. Wenn eine Definition des Begriffs vorhanden ist, fügen Sie die alternative Definition derselben Datei hinzu.

Reihenfolge der Artikel Die Artikel sind alphabetisch so geordnet, dass die Abschnittsnummern zwischen der englischen und der deutschen Version dieses Dokuments unterschiedlich sind. Die Übersetzungstabellen zeigen die Übersetzung aus dem Englischen ins Deutsche, alphabetisch sortiert nach den deutschen Begriffen, sowie entsprechend für die andere Richtung. Die Verweise auf den Abschnitt oder die Seite sind abgesehen vom Release abhängig von der Sprachversion.

Handhabung

Es kann vorkommen, dass mehrere Definitionen eines Begriffs sinngebend sind, etwa wird der Begriff Artefakt (s. Definition 14 auf Seite 19) von Sensortechniker*innen anders verwendet als von Softwareingenieur*innen. In diesen Fällen werden beide Definitionen mit Kontext angeboten.

Beim Referenzieren ist die Version des Glossars, also Veröffentlichungsdatum sowie Sprache, anzugeben. Es wird in englischer und deutscher Sprache veröffentlicht. Die Abschnittsnummern zwischen beiden Versionen unterscheiden sich, da die Artikel alphabetisch und daher unterschiedlich sortiert sind. Das Glossar wird extern als *Vanilla*-Version veröffentlicht. Projektfamilienintern gibt es jedoch eine erweiterte Version, welche zusätzliche Informationen, etwa zur Begriffsentstehung oder zu beteiligten Autoren, enthält. Diese erweiterte Version ist aus Datenschutzgründen vertraulich.

Die Editoren treffen sich regelmäßig, um den Fortschritt des Glossars zu sichern. Sie arbeiten moderierend als Schnittstelle der teilnehmenden Projekte und tragen die Erkenntnisse aus den Projekten zusammen. Unter den Aufgaben sind das Erstellen einer Version, welcher alle Partner aus aktiven Projekten zustimmen, sowie die Instandhaltung, Pflege und periodische Veröffentlichung danach.

Jede*r kann zum Glossar beitragen, auch von außerhalb der Projekte. Das Glossar erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Bei Konflikten kann jeder der Redaktion (s. Abschnitt 3 auf Seite 13) kontaktiert werden. Die kontaktierte Redaktion kontaktiert relevante Personen (andere Personen, die als interessiert an einem Artikel bekannt sind), um eine Klärung einzuleiten.

Melden eines Problems

Um ein Problem zu melden, kann die Redaktion derzeit per E-Mail kontaktiert werden. Ein Ticketsystem, das in der TPX-Plattform etabliert wird, ist in Vorbereitung.

Übersetzungstabelle Englisch Deutsch

Englisch	Deutsch	Abschnitt	Seite
6-Layer Model	6-Ebenen-Modell	1	15
Abstract Scenario	Abstraktes Szenario	3	16
Accident (Near-)	Unfall (Beinahe-)	248	73
ADS dedicated vehicle	Mit ADS dediziertes Fahrzeug	137	46
ADS dual-mode vehicle	ADS-Dual-Mode-Fahrzeug	5	17
Aerial Ground Truth	Aerial Ground Truth	6	17
Affiliation Metrics	Zugehörigkeitsmetrik	271	79
Agent	Agent	7	17
Allocation	Allokation	8	18
Analysis Task	Analyse Task	9	18
Argumentation Structure	Argumentationsstruktur	13	19
Artifact	Artefakt	14	19
Assessment Scale	Bewertungsmaßstab	25	22
Automated Driving System	Automated Driving System	19	20
Automated Driving System Equip...	Mit ADS ausgestattetes Fahrzeu...	135	46
Automated Driving System equip...	Mit ADS ausgestattetes Fahrzeu...	136	46
Automation risk	Automationsrisiko	20	21
Backend	Backend (Datenbank)	21	21
Baseline	Baseline	22	21
Capability Architecture (Organ...	Fähigkeiten Architektur (Org...	61	29
Causal chain	Wirkkette	263	77
Causal Relation	Wirkzusammenhang	264	77
Causality	Kausalität	101	38
Challenger	Herausforderer	93	36
Challenger Paths	Herausforderer Pfade	94	36
Clustering	Clustering	31	23
Co-Simulation	Co-Simulation	32	23
Component	Komponente	102	38
Concept of Operations	Concept of Operations	33	23
Conceptual Model	Konzeptionelles Modell	109	40
Conceptual Validation	Konzeptionelle Validierung	108	40
Concern	Concern	34	24
Concrete Scenario	Konkretes Szenario	105	39
Concrete Scenario Generator	Generator für konkrete Szena...	84	34
Concurrent Instantiation	Nebenläufige Instanziierung	141	47
Confidence Evaluation Method	Konfidenz Evaluierungs Methode...	103	39
Configuration Item (CI)	Konfigurationsgegenstand	104	39
Consistency Checker	Konsistenzprüfer	106	39
Controllability	Kontrollierbarkeit	107	40
Criticality	Kritikalität	110	41
Criticality Analysis	Kritikalitätsanalyse	112	41
Criticality Analysis Domain	Suchbereich der Kritikalität...	218	65
Criticality Observer	Kritikalitäts-Observer	111	41
Criticality Phenomenon	Kritikalitätsphänomen	113	41
Criticality Threshold	Kritikalitätsschwellwert	114	42
Cross-Cutting-Concern	Cross-Cutting-Concern	35	24
Data Structure and Parameters	Datenstruktur und Parameter	38	25
Databasemechanics	Datenbankmechanik	36	24
Decomposition	Dekomposition	39	25
Demand Reinforcing Factor	Anforderungsverstärkender Fa...	11	18
Digital Twin	Digitaler Zwilling	40	25
Direct Component Interface	Direct Component Interface	41	25
Driver Equivalent (Human)	Fahreräquivalent (Mensch)	64	30
Driver Equivalent (Machine)	Fahreräquivalent (Maschine)	63	30
Driving Demand Metrics	Fahranforderungsmetrik	62	29
Early Fusion	Frühe Fusion	73	32
Ego Vehicle	Ego-Fahrzeug	49	27
Ego Vehicle Model	Ego-Fahrzeug-Modell	50	27
Emergent Property	Emergente Eigenschaft	54	28
Environment model	Umfeldmodell	246	73
Environmental Condition	Umweltbedingung	247	73
Evaluation Module	Bewertungsmodul	26	22

Continued on next page

Englisch	Deutsch	Abschnitt	Seite
Evaluation System	Bewertungssystem	27	22
Event	Geschehnis (Verkehrs-)	86	35
Evidence	Evidenz	56	28
Exposure	Exposure	57	28
External Data Storage	Externer Datenspeicher	58	29
Feature	Feature	68	31
Field of View	Sichtfeld	185	56
Field Operational Test	Feldversuch	69	31
Frame	Frame	70	31
Free Driver	Freifahrer	71	31
Functional Architecture	Funktionale Architektur	77	33
Functional Design	Funktionales Design	80	33
Functional Domain	Funktionale Domäne	78	33
Functional Mockup Interface (F...)	Functional Mockup Interface (F...)	74	32
Functional Mockup Unit (FMU)	Functional Mockup Unit (FMU)	75	32
Functional Requirement	Funktionale Anforderung	76	33
Functional Safety Concept	Funktionales Sicherheitskonzept...	81	33
Functional Scenario	Funktionales Szenario	82	34
Functional Test Requirement	Funktionale Testanforderung	79	33
Generator Configuration	Generator Konfiguration	85	34
Ground Truth	Ground Truth	87	35
Ground Truth Data	Ground Truth Daten	88	35
Hardware in the Loop	Hardware-in-the-Loop	92	36
Harm	Schaden	173	54
Hazard	Gefährdung	83	34
Homologation Data Scenario	Homologationsdatenszenario	95	37
Influencing factor	Einflussfaktor	51	27
Infrastructure Ground Truth	Infrastructure Ground Truth	96	37
Input Data	Eingangsdaten	52	27
Input Generator	Input-Generator	97	37
Instantiation Data	Instanziierungsdaten	98	38
Internal Data Storage	Interner Datenspeicher	99	38
IT Standard	IT-Standard	100	38
Late Fusion	Späte Fusion	215	64
Layer 1 - Road geometry and to...	Ebene 1 Straßennetzwerk un...	42	25
Layer 2 - Road furniture and r...	Ebene 2 - Randbebauung	43	26
Layer 3 - Temporary physical l...	Ebene 3 - Temporäre Änderu...	44	26
Layer 4 - Movable objects	Ebene 4 - Dynamische Objekte	45	26
Layer 5 - Environment conditio...	Ebene 5 - Umweltbedingungen	46	26
Layer 6 - Digital Information	Ebene 6 - Digitale Information...	47	26
Lead Vehicle Challenger (A)	Vorausfahrer (A)	260	76
Library for Evaluation Modules...	Bibliothek für Bewertungsmod...	28	22
Library for Simulation Core Ex...	Bibliothek für Simulationske...	29	23
Library for Simulation Models	Bibliothek für Simulationsmo...	30	23
Logging Data	Loggingdaten	119	42
Logging Engine	Logging-Engine	118	42
Logical Domain	Logische Domäne	120	43
Logical Scenario	Logisches Szenario	124	43
Logical Scenario Class	Logische Szenarienkategorie	122	43
Logical Scenario Concept	Logisches Szenarienkategorie	123	43
Logical Scenario Instance	Logische Szenarien Instanz	121	43
Maneuver	Maneuver	125	44
Mathematical model	Mathematisches Modell	126	44
Measurement Data Scenario	Messdatenszenario	128	44
Method Standard	Methoden-Standard	129	44
Metric	Metrik	130	45
Metric Observer	Metrik-Observier	131	45
Middle Fusion	Mittlere Fusion	138	46
Middleware	Middleware	132	45
Milestone	Meilenstein	127	44
Minimal Data Set	Minimaldatensatz	134	45
Mitigation Mechanism	Minderungsmechanismus	133	45
Model Qualification	Modellqualifikation	139	47
Object	Objekt	142	47
Occlusion	Verdeckung	256	76
Ontology	Ontologie	143	47

Continued on next page

Englisch	Deutsch	Abschnitt	Seite
Open Simulation Model Packagin...	Open Simulation Model Packagin...	144	48
Operational Concept	Operational Concept	145	48
Operational Design Domain	Operational Design Domain	146	48
Operational Domain	Operational Domain	147	48
Organisational Capability	Fähigkeit (Organisation)	59	29
Output Generation	Ausspielung	18	20
Over the Air	Over the Air	148	49
Overtaking Side Swipe Challeng...	schnellerer Abdränger	174	54
Overtaking Turn Into Path Chal...	Überholender Einscherer (C)	245	72
Parameter	Parameter	149	49
Parameter Range	Parameterbereich	150	49
Parameter Space	Parameterraum eines Szenarios	151	49
Pass/Fail Criteria	Bestehenskriterien	24	21
PEGASUS data base system	PEGASUS-Datenbank	152	49
PEGASUS Input data format	PEGASUS-Eingangsdatenformat	153	50
Physical Architecture	Physische Architektur	155	50
Physical Domain	Physikalische Domäne	154	50
Platform Runtime Control	Plattformlaufzeitsteuerung	156	50
Plausibility	Plausibilität	157	50
Post Encroachment Time	Post Encroachment Time	158	50
Probability of occurrence	Wahrscheinlichkeit des Eintret...	261	77
Process	Prozess	161	51
Process Standard	Prozess-Standard	162	51
Processing	Verarbeitung	255	75
Product Standard	Produkt-Standard	159	51
Project	Projekt	160	51
Proof of Release	Freigabennachweis	72	32
Quality Assumption	Güteannahme	89	35
Quality Criterion	Gütekriterium	90	35
Range	Reichweite	167	53
Real Environment	Reale Umgebung	164	52
Real Perception Technology	Reale Perzeptionstechnologie	163	52
Real World	Reale Welt	165	52
Real-Time Simulation	Echtzeitsimulation	48	27
Rear End Challenger (I)	Auffahrer	15	20
Rear End Turning Into Path Cha...	Einscherender Auffahrer	53	28
Redundancy	Redundanz	166	52
Replay2Sim	Replay2Sim	168	53
Replay2Sim Scenario	Replay2Sim-Szenario	169	53
Reporting	Reporting	171	53
Requirement	Anforderung	10	18
Resolution	Auflösung	17	20
Result Generator	Ergebnisgenerator	55	28
Risk	Risiko	172	53
Runtime Command	Laufzeitbefehl	117	42
Safety Argument	Sicherheitsargument	179	55
Safety Case	Sicherheitsnachweis	180	55
Safety Goal	Sicherheitsziel	183	56
Safety Principle	Sicherheitsprinzip	181	55
Safety Relevant Traffic	Sicherheitsrelevantes Verkehrs...	182	56
Scan Line	Abtastlinie	4	17
Scattering Center	Streuzentrum	217	64
Scenario	Szenario	220	65
Scenario Description Language ...	Szenariobeschreibungssprache (...)	224	68
Scenario Engine	Szenario-Engine	222	66
Scenario Generator	Szenario-Generator	223	67
Scenario Manager	Szenariomanager	225	68
Scenario Parameter	Szenarioparameter	226	68
Scenario Parameter Set	Szenarioparametersatz	227	68
Scenario-defining Factor	Szenario-definierender Faktor	221	66
Scene	Szene	228	68
Sensor	Sensor	175	54
Sensor Fusion	Sensorfusion	176	54
Sensor under Test Raw Data	Zu testende Sensorik Rohdaten	267	78
Sensor under Test Raw Data Lab...	Zu testende Sensorik Rohdaten-...	268	78
Separation of Concerns	Separation of Concerns	177	54

Continued on next page

Englisch	Deutsch	Abschnitt	Seite
Setup Routine	Setup-Routine	178	55
Severity	Unfallsschwere	249	73
Side Swipe Challenger (E)	Abdränger (E)	2	16
Simulated Ground Truth	Simulated Ground Truth	186	56
Simulation Control	Simulationssteuerung	206	62
Simulation Core	Simulationskern	191	58
Simulation Core Data	Simulationskerndaten	192	58
Simulation Core Extension	Simulationskernerweiterung	193	58
Simulation Core Runtime Contro...	Simulationskernlaufzeitsteuere...	194	59
Simulation Data	Simulationsdaten	190	57
Simulation Data Logger	Datenlogger Simulation	37	24
Simulation Goal	Simulationsziel	210	62
Simulation Model	Simulationsmodell	196	59
Simulation Platform	Simulationsplattform	197	59
Simulation Platform Configurat...	Simulationsplattformkonfigurati...	198	60
Simulation Platform Control	Simulationsplattformsteuerung	199	60
Simulation Platform Management...	Simulationsplattformverwaltung...	200	60
Simulation Principle	Simulationsprinzip	201	60
Simulation Quality	Simulationsqualität	202	61
Simulation Quality Criteria	Simulations-Gütekriterien	187	57
Simulation Run	Simulationslauf	195	59
Simulation Sequence	Simulationsablauf	189	57
Simulation Setup Routine	Simulations-Setup-Routine	188	57
Simulation Status	Simulationsstatus	205	61
Simulation Step	Simulationsschritt	203	61
Simulation Step Sequence	Simulationsschritttablauf	204	61
Simulation System	Simulationsystem	207	62
Simulation Time	Simulationszeit	208	62
Simulation Time Step	Simulationszeitschritt	209	62
Simulator	Simulator	211	63
Situation	Situation (Verkehrs-)	212	63
Slower Rear End Challenger (G)...	Zurückfallender Auffahrer (G...	272	79
Slower Side Sweep Challenger (...)	Langsamere Abdränger (D)	115	42
Slower Turn into Path Challeng...	Langsamere Einscherer (B)	116	42
Software in the Loop	Software-in-the-Loop	213	63
Standard	Standard	216	64
System Architecture	Systemarchitektur	219	65
System Capability	Fähigkeit (System)	60	29
System under Test	Zu testendes System	270	79
Tactical Limitation	Handlungseinschränkung	91	36
Target Behavior	Sollverhalten	214	63
Task	Aufgabe	16	20
Taxonomy	Taxonomie	229	69
Technical Test Specification	Technische Testbeschreibung	230	69
Test Automation	Testautomatisierung	231	69
Test Case	Testfall	233	70
Test Class	Testklasse	235	70
Test Concept	Testkonzept	236	70
Test Data	Testdaten	232	69
Test Instance	Testinstanz	234	70
Test Means	Testmittel	237	71
Test Plan	Testplan	238	71
Test Specification	Testspezifikation	239	71
Test Tool	Testwerkzeug	240	71
threat	Bedrohung	23	21
Time-to-Collision (TTC)	Time-To-Collision	241	71
Tool Qualification	Toolqualifizierung	242	72
Trace Link	Trace-Link	243	72
Traceability Method	Nachverfolgbarkeitsmethode	140	47
Traffic Simulation Vehicle (TS...	Traffic Simulation Vehicle (TS...	244	72
Use Case	Anwendungsfall	12	18
Validation	Validierung	250	73
Validation Method	Validierungsmethode	251	74
Validation Technique	Validierungstechnik	252	74
Variation and Exploration Modu...	Variations- und Explorationsmo...	253	74
Vehicle in the Loop	Vehicle-in-the-Loop	254	74

Continued on next page

Englisch	Deutsch	Abschnitt	Seite
Vehicle Top Box	Fahrzeug-Dachbox	65	30
Vehicle Top Box Raw Data	Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten	66	30
Vehicle Top Box Raw Data Label...	Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten-Labe...	67	30
Vehicle under Test (VuT)	Zu testendes Fahrzeug	269	79
Virtual Environment	Virtuelle Umgebung	257	76
Virtual Validation	Virtuelle Validierung	258	76
Visibility	Sichtbarkeit	184	56
Visualization	Visualisierung	259	76
World Model	Weltmodell	262	77
World State	World State	265	77
X in the loop	X in the Loop	266	78

Tabelle 2: Englisch zu Deutsch

Übersetzungstabelle Deutsch Englisch

Deutsch	Englisch	Abschnitt	Seite
6-Ebenen-Modell	6-Layer Model	1	15
Abdränger (E)	Side Swipe Challenger (E)	2	16
Abstraktes Szenario	Abstract Scenario	3	16
Abtastlinie	Scan Line	4	17
ADS-Dual-Mode-Fahrzeug	ADS dual-mode vehicle	5	17
Aerial Ground Truth	Aerial Ground Truth	6	17
Agent	Agent	7	17
Allokation	Allocation	8	18
Analyse Task	Analysis Task	9	18
Anforderung	Requirement	10	18
Anforderungsverstärkender Fa...	Demand Reinforcing Factor	11	18
Anwendungsfall	Use Case	12	18
Argumentationsstruktur	Argumentation Structure	13	19
Artefakt	Artifact	14	19
Auffahrer	Rear End Challenger (I)	15	20
Aufgabe	Task	16	20
Auflösung	Resolution	17	20
Ausspielung	Output Generation	18	20
Automated Driving System	Automated Driving System	19	20
Automationsrisiko	Automation risk	20	21
Backend (Datenbank)	Backend	21	21
Baseline	Baseline	22	21
Bedrohung	threat	23	21
Bestehenskriterien	Pass/Fail Criteria	24	21
Bewertungsmaßstab	Assessment Scale	25	22
Bewertungsmodul	Evaluation Module	26	22
Bewertungssystem	Evaluation System	27	22
Bibliothek für Bewertungsmod...	Library for Evaluation Modules...	28	22
Bibliothek für Simulationske...	Library for Simulation Core Ex...	29	23
Bibliothek für Simulationsmo...	Library for Simulation Models	30	23
Clustering	Clustering	31	23
Co-Simulation	Co-Simulation	32	23
Concept of Operations	Concept of Operations	33	23
Concern	Concern	34	24
Cross-Cutting-Concern	Cross-Cutting-Concern	35	24
Datenbankmechanik	Databasemechanics	36	24
Datenlogger Simulation	Simulation Data Logger	37	24
Datenstruktur und Parameter	Data Structure and Parameters	38	25
Dekomposition	Decomposition	39	25
Digitaler Zwilling	Digital Twin	40	25
Direct Component Interface	Direct Component Interface	41	25
Ebene 1 Straßennetzwerk un...	Layer 1 - Road geometry and to...	42	25
Ebene 2 - Randbebauung	Layer 2 - Road furniture and r...	43	26
Ebene 3 - Temporäre Änderu...	Layer 3 - Temporary physical l...	44	26
Ebene 4 - Dynamische Objekte	Layer 4 - Movable objects	45	26
Ebene 5 - Umweltbedingungen	Layer 5 - Environment conditio...	46	26
Ebene 6 - Digitale Information...	Layer 6 - Digital Information	47	26
Echtzeitsimulation	Real-Time Simulation	48	27
Ego-Fahrzeug	Ego Vehicle	49	27
Ego-Fahrzeug-Modell	Ego Vehicle Model	50	27
Einflussfaktor	Influencing factor	51	27
Eingangsdaten	Input Data	52	27
Einscherender Auffahrer	Rear End Turning Into Path Cha...	53	28
Emergente Eigenschaft	Emergent Property	54	28
Ergebnisgenerator	Result Generator	55	28
Evidenz	Evidence	56	28
Exposure	Exposure	57	28
Externer Datenspeicher	External Data Storage	58	29
Fähigkeit (Organisation)	Organisational Capability	59	29
Fähigkeit (System)	System Capability	60	29
Fähigkeiten Architektur (Org...	Capability Architecture (Organ...	61	29
Fahranforderungsmetrik	Driving Demand Metrics	62	29

Continued on next page

Deutsch	Englisch	Abschnitt	Seite
Fahreräquivalent (Maschine)	Driver Equivalent (Machine)	63	30
Fahreräquivalent (Mensch)	Driver Equivalent (Human)	64	30
Fahrzeug-Dachbox	Vehicle Top Box	65	30
Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten	Vehicle Top Box Raw Data	66	30
Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten-Labe...	Vehicle Top Box Raw Data Label...	67	30
Feature	Feature	68	31
Feldversuch	Field Operational Test	69	31
Frame	Frame	70	31
Freifahrer	Free Driver	71	31
Freigabenachweis	Proof of Release	72	32
Frühe Fusion	Early Fusion	73	32
Functional Mockup Interface (F...	Functional Mockup Interface (F...	74	32
Functional Mockup Unit (FMU)	Functional Mockup Unit (FMU)	75	32
Funktionale Anforderung	Functional Requirement	76	33
Funktionale Architektur	Functional Architecture	77	33
Funktionale Domäne	Functional Domain	78	33
Funktionale Testanforderung	Functional Test Requirement	79	33
Funktionales Design	Functional Design	80	33
Funktionales Sicherheitskonzept...	Functional Safety Concept	81	33
Funktionales Szenario	Functional Scenario	82	34
Gefährdung	Hazard	83	34
Generator für konkrete Szena...	Concrete Scenario Generator	84	34
Generator Konfiguration	Generator Configuration	85	34
Geschehnis (Verkehrs-)	Event	86	35
Ground Truth	Ground Truth	87	35
Ground Truth Daten	Ground Truth Data	88	35
Güteannahme	Quality Assumption	89	35
Gütekriterium	Quality Criterion	90	35
Handlungseinschränkung	Tactical Limitation	91	36
Hardware-in-the-Loop	Hardware in the Loop	92	36
Herausforderer	Challenger	93	36
Herausforderer Pfade	Challenger Paths	94	36
Homologationsdatenszenario	Homologation Data Scenario	95	37
Infrastructure Ground Truth	Infrastructure Ground Truth	96	37
Input-Generator	Input Generator	97	37
Instanziierungsdaten	Instantiation Data	98	38
Interner Datenspeicher	Internal Data Storage	99	38
IT-Standard	IT Standard	100	38
Kausalität	Causality	101	38
Komponente	Component	102	38
Konfidenz Evaluierungs Methode...	Confidence Evaluation Method	103	39
Konfigurationsgegenstand	Configuration Item (CI)	104	39
Konkretes Szenario	Concrete Scenario	105	39
Konsistenzprüfer	Consistency Checker	106	39
Kontrollierbarkeit	Controllability	107	40
Konzeptionelle Validierung	Conceptual Validation	108	40
Konzeptionelles Modell	Conceptual Model	109	40
Kritikalität	Criticality	110	41
Kritikalitäts-Observer	Criticality Observer	111	41
Kritikalitätsanalyse	Criticality Analysis	112	41
Kritikalitätsphänomen	Criticality Phenomenon	113	41
Kritikalitätsschwellwert	Criticality Threshold	114	42
Langsamere Abdränger (D)	Slower Side Sweep Challenger (...)	115	42
Langsamere Einscherer (B)	Slower Turn into Path Challeng...	116	42
Laufzeitbefehl	Runtime Command	117	42
Logging-Engine	Logging Engine	118	42
Loggingdaten	Logging Data	119	42
Logische Domäne	Logical Domain	120	43
Logische Szenarien Instanz	Logical Scenario Instance	121	43
Logische Szenarienkategorie	Logical Scenario Class	122	43
Logisches Szenarienkategorie	Logical Scenario Concept	123	43
Logisches Szenario	Logical Scenario	124	43
Maneuver	Maneuver	125	44
Mathematisches Modell	Mathematical model	126	44
Meilenstein	Milestone	127	44
Messdatenszenario	Measurement Data Scenario	128	44

Continued on next page

Deutsch	Englisch	Abschnitt	Seite
Methoden-Standard	Method Standard	129	44
Metrik	Metric	130	45
Metrik-Observer	Metric Observer	131	45
Middleware	Middleware	132	45
Minderungsmechanismus	Mitigation Mechanism	133	45
Minimaldatensatz	Minimal Data Set	134	45
Mit ADS ausgestattetes Fahrzeu...	Automated Driving System Equip...	135	46
Mit ADS ausgestattetes Fahrzeu...	Automated Driving System equip...	136	46
Mit ADS dediziertes Fahrzeug	ADS dedicated vehicle	137	46
Mittlere Fusion	Middle Fusion	138	46
Modellqualifikation	Model Qualification	139	47
Nachverfolgbarkeitsmethode	Traceability Method	140	47
Nebenläufige Instanziierung	Concurrent Instantiation	141	47
Objekt	Object	142	47
Ontologie	Ontology	143	47
Open Simulation Model Packagin...	Open Simulation Model Packagin...	144	48
Operational Concept	Operational Concept	145	48
Operational Design Domain	Operational Design Domain	146	48
Operational Domain	Operational Domain	147	48
Over the Air	Over the Air	148	49
Parameter	Parameter	149	49
Parameterbereich	Parameter Range	150	49
Parameterraum eines Szenarios	Parameter Space	151	49
PEGASUS-Datenbank	PEGASUS data base system	152	49
PEGASUS-Eingangsdatenformat	PEGASUS Input data format	153	50
Physikalische Domäne	Physical Domain	154	50
Physische Architektur	Physical Architecture	155	50
Plattformlaufzeitsteuerung	Platform Runtime Control	156	50
Plausibilität	Plausibility	157	50
Post Encroachment Time	Post Encroachment Time	158	50
Produkt-Standard	Product Standard	159	51
Projekt	Project	160	51
Prozess	Process	161	51
Prozess-Standard	Process Standard	162	51
Reale Perzeptionstechnologie	Real Perception Technology	163	52
Reale Umgebung	Real Environment	164	52
Reale Welt	Real World	165	52
Redundanz	Redundancy	166	52
Reichweite	Range	167	53
Replay2Sim	Replay2Sim	168	53
Replay2Sim-Szenario	Replay2Sim Scenario	169	53
Reporting	Reporting	171	53
Risiko	Risk	172	53
Schaden	Harm	173	54
schnellerer Abdränger	Overtaking Side Swipe Challeng...	174	54
Sensor	Sensor	175	54
Sensorfusion	Sensor Fusion	176	54
Separation of Concerns	Separation of Concerns	177	54
Setup-Routine	Setup Routine	178	55
Sicherheitsargument	Safety Argument	179	55
Sicherheitsnachweis	Safety Case	180	55
Sicherheitsprinzip	Safety Principle	181	55
Sicherheitsrelevantes Verkehrs...	Safety Relevant Traffic	182	56
Sicherheitsziel	Safety Goal	183	56
Sichtbarkeit	Visibility	184	56
Sichtfeld	Field of View	185	56
Simulated Ground Truth	Simulated Ground Truth	186	56
Simulations-Gütekriterien	Simulation Quality Criteria	187	57
Simulations-Setup-Routine	Simulation Setup Routine	188	57
Simulationsablauf	Simulation Sequence	189	57
Simulationsdaten	Simulation Data	190	57
Simulationskern	Simulation Core	191	58
Simulationskerndaten	Simulation Core Data	192	58
Simulationskernerweiterung	Simulation Core Extension	193	58
Simulationskernlaufzeitsteueru...	Simulation Core Runtime Contro...	194	59
Simulationslauf	Simulation Run	195	59

Continued on next page

Deutsch	Englisch	Abschnitt	Seite
Simulationsmodell	Simulation Model	196	59
Simulationsplattform	Simulation Platform	197	59
Simulationsplattformkonfigurati...	Simulation Platform Configurat...	198	60
Simulationsplattformsteuerung	Simulation Platform Control	199	60
Simulationsplattformverwaltung...	Simulation Platform Management...	200	60
Simulationsprinzip	Simulation Principle	201	60
Simulationsqualität	Simulation Quality	202	61
Simulationsschritt	Simulation Step	203	61
Simulationsschrittablauf	Simulation Step Sequence	204	61
Simulationsstatus	Simulation Status	205	61
Simulationssteuerung	Simulation Control	206	62
Simulationssystem	Simulation System	207	62
Simulationszeit	Simulation Time	208	62
Simulationszeitschritt	Simulation Time Step	209	62
Simulationsziel	Simulation Goal	210	62
Simulator	Simulator	211	63
Situation (Verkehrs-)	Situation	212	63
Software-in-the-Loop	Software in the Loop	213	63
Sollverhalten	Target Behavior	214	63
Späte Fusion	Late Fusion	215	64
Standard	Standard	216	64
Streuzentrum	Scattering Center	217	64
Suchbereich der Kritikalität...	Criticality Analysis Domain	218	65
Systemarchitektur	System Architecture	219	65
Szenario	Scenario	220	65
Szenario-definierender Faktor	Scenario-defining Factor	221	66
Szenario-Engine	Scenario Engine	222	66
Szenario-Generator	Scenario Generator	223	67
Szenariobeschreibungssprache (...)	Scenario Description Language ...	224	68
Szenariomanager	Scenario Manager	225	68
Szenarioparameter	Scenario Parameter	226	68
Szenarioparametersatz	Scenario Parameter Set	227	68
Szene	Scene	228	68
Taxonomie	Taxonomy	229	69
Technische Testbeschreibung	Technical Test Specification	230	69
Testautomatisierung	Test Automation	231	69
Testdaten	Test Data	232	69
Testfall	Test Case	233	70
Testinstanz	Test Instance	234	70
Testklasse	Test Class	235	70
Testkonzept	Test Concept	236	70
Testmittel	Test Means	237	71
Testplan	Test Plan	238	71
Testspezifikation	Test Specification	239	71
Testwerkzeug	Test Tool	240	71
Time-To-Collision	Time-to-Collision (TTC)	241	71
Toolqualifizierung	Tool Qualification	242	72
Trace-Link	Trace Link	243	72
Traffic Simulation Vehicle (TS...	Traffic Simulation Vehicle (TS...	244	72
Überholender Einscherer (C)	Overtaking Turn Into Path Chal...	245	72
Umfeldmodell	Environment model	246	73
Umweltbedingung	Environmental Condition	247	73
Unfall (Beinahe-)	Accident (Near-)	248	73
Unfallschwere	Severity	249	73
Validierung	Validation	250	73
Validierungsmethode	Validation Method	251	74
Validierungstechnik	Validation Technique	252	74
Variations- und Explorationsmo...	Variation and Exploration Modu...	253	74
Vehicle-in-the-Loop	Vehicle in the Loop	254	74
Verarbeitung	Processing	255	75
Verdeckung	Occlusion	256	76
Virtuelle Umgebung	Virtual Environment	257	76
Virtuelle Validierung	Virtual Validation	258	76
Visualisierung	Visualization	259	76
Vorausfahrer (A)	Lead Vehicle Challenger (A)	260	76
Wahrscheinlichkeit des Eintret...	Probability of occurrence	261	77

Continued on next page

Deutsch	Englisch	Abschnitt	Seite
Weltmodell	World Model	262	77
Wirkkette	Causal chain	263	77
Wirkzusammenhang	Causal Relation	264	77
World State	World State	265	77
X in the Loop	X in the loop	266	78
Zu testende Sensorik Rohdaten	Sensor under Test Raw Data	267	78
Zu testende Sensorik Rohdaten-...	Sensor under Test Raw Data Lab...	268	78
Zu testendes Fahrzeug	Vehicle under Test (VuT)	269	79
Zu testendes System	System under Test	270	79
Zugehörigkeitsmetrik	Affiliation Metrics	271	79
Zurückfallender Auffahrer (G...	Slower Rear End Challenger (G)...	272	79

Tabelle 3: Deutsch zu Englisch

Release Notes und Historie des Dokuments

Release Notes

Die folgende Liste ist chronologisch absteigend geordnet, anfangend bei der aktuellen Version.

- Version 1, aktuelle Version
 - Editoren: Nils Müllner, Ken Mori, Sebastian Frank
 - Datum: November 2023
 - Lizenz: CC-BY
 - Teilnehmende Projekte: VVM und Vivaldi, GaiaX4PLC
- Version 0, VVM Halftime Event als Poster vorgestellt
 - Editoren: Nils Müllner, Ken Mori, Christoph Thiem, Sebastian Frank
 - Datum: Oktober 2022
 - Lizenz: none, nicht öffentlich
 - Teilnehmende Projekte: SETLevel, VVM und Vivaldi

In seinem projektübergreifenden und -überdauernden Charakter ist das Glossar derzeit im TPX unter Leitung von Henning Hajo Mosebach verankert.

Editoren Hauptansprechpartner sind

- Henning Hajo Mosebach (henning.mosebach@dlr.de)
- Nils Müllner (nils.muellner@dlr.de)
- Christoph Thiem (christoph.thiem@stellantis.de)
- Ken Thaddäus Mori (ken.mori@tu-darmstadt.de)

Historie des Dokuments

Eine vorläufige Version wurde 2021 an die Vivaldi-Partner geschickt und Ken Mori schloss sich Nils Müllner und Christoph Thiem als Editor an. 2022 wurde Christoph Thiem durch Sebastian Frank abgelöst. Im November 2023 wurde das Glossar zum ersten mal unter CC-BY veröffentlicht. Ende 2023 scheideten Sebastian Frank und Ken Mori aufgrund auslaufender Projekte aus.

Liste Abkürzungen

- AD** automated driving.
- ADF** automated driving (AD) function.
- ADS** AD system.
- DGT** dynamic ground truth.
- DIN** Deutsches Institut für Normung.
- FAS** Fahrer Assistenzsysteme.
- FMI** Functional Mockup Interface.
- FOT** field operational test.
- hADF** highly AD function (ADF).
- HMI** human machine interface.
- ISO** International Organization for Standardization.
- ODD** operational design domain.
- OSI** Open Simulation Interface.
- PET** post encroachment time.
- SUT** system under test.
- TTC** time to collision.
- VUT** vehicle under test.

Allgemeine Artikel

1 6-Ebenen-Modell

Definition. Das Modell, grafisch dargestellt in Abb. 1 dient zu Beschreibung des Verkehrsraums. Es enthält die Ebenen

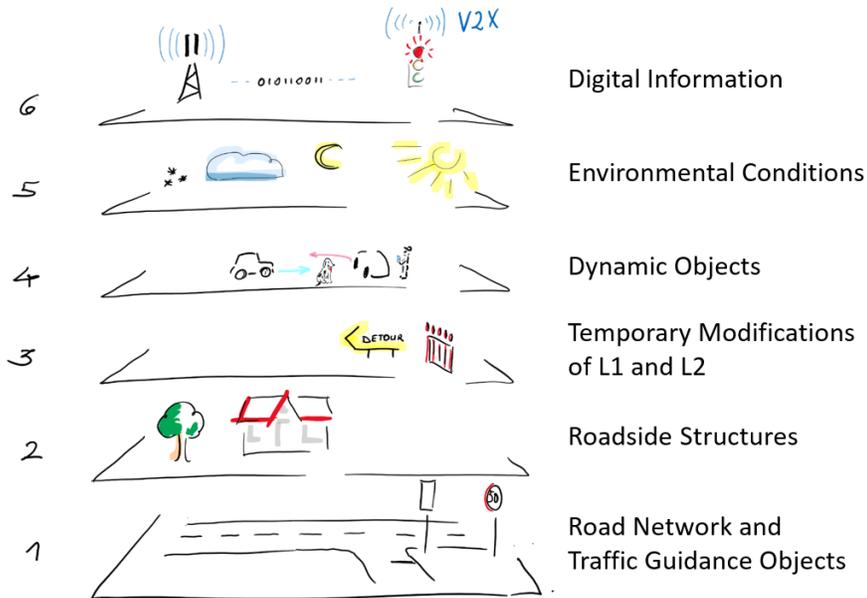


Abbildung 1: PEGASUS Ebenen

Die in Abb. 2 gezeigten PEGASUS Ebenen sind der Gesamtmethode¹⁸ entnommen

Ebene	Beschreibung	Abschnitt	Seite
1	Road geometry and topology	42	25
2	Road furniture and rules	43	26
3	Temporary physical limitations	44	26
4	Movable objects	45	26
5	Environment conditions (road weather)	46	26
6	Digital Information	47	26

Die in Abb. 2 gezeigten PEGASUS Ebenen sind der Gesamtmethode¹⁹ entnommen.

Literatur

Es gibt eine zitierfähige Veröffentlichung aus dem Jahr 2021 [SWT⁺21], welche die Originalquellen (Poster) aus dem Jahr 2018 [PEG18b, PEG18a] ergänzt. Das Sechs-

¹⁸<https://www.pegasusprojekt.de/files/tmpl/Pegasus-Abschlussveranstaltung/PEGASUS-Gesamtmethode.pdf>, S0. 7

¹⁹<https://www.pegasusprojekt.de/files/tmpl/Pegasus-Abschlussveranstaltung/PEGASUS-Gesamtmethode.pdf>, S0. 7



Abbildung 2: PEGASUS Ebenen

Ebenen-Modell ist eine Erweiterung des 5-Ebenen-Modells, das ursprünglich in der Dissertation von Schuldt [Sch17] entwickelt wurde.

- Fabian Schuldt. *Ein Beitrag für den methodischen Test von automatisierten Fahrfunktionen mit Hilfe von virtuellen Umgebungen*. 2017
- Scenario description and knowledge-based scenario generation, 2018. last accessed 2022.11.23
- Scenario description, 2018
- Scenario formats. last accessed 2022.11.23
-
- Maike Scholtes, Lukas Westhofen, Lara Ruth Turner, Katrin Lotto, Michael Schuldes, Hendrik Weber, Nicolas Wagener, Christian Neurohr, Martin Herbert Bollmann, Franziska Körtke, Johannes Hiller, Michael Hoss, Julian Bock, and Lutz Eckstein. 6-layer model for a structured description and categorization of urban traffic and environment. *IEEE Access*, 9:59131–59147, 2021

2 Abdränger (E)

Definition. *Beim Abdränger handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad “E” in Abb. 1 ein Fahrzeug/Objekt relativ betrachtet auf die Seite des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios neben dem vehicle under test (VUT) befand.*

Literatur

3 Abstraktes Szenario

Definition. *Ein abstraktes Szenario ist eine formalisierte, deklarative Beschreibung eines Verkehrsszenarios mit dem Fokus komplexe Zusammenhänge, insbesondere*

Wirkzusammenhänge, darzustellen. Die Semantik der Beschreibung orientiert sich hierbei an der Ontologie. [Ami20]

Siehe auch

- *Ontologie*, 143 auf Seite 47,
- *Szenario*, Abschnitt 220 auf Seite 65, und
- *Szenariobeschreibungssprache*, 224 auf Seite 68.

Literatur

- Gil Amid. VMAD/SG1A - Scenario Abstraction Levels, 2020. last accessed 2022.11.23

4 Abtastlinie

Definition. *Kurve im Raum entlang der Lidar Punkte angeordnet sind.*

Literatur

Vivaldi intern

5 ADS-Dual-Mode-Fahrzeug

Definition. *Ein glsads-Dual-Mode-Fahrzeug ist ein mit einem glsads ausgestattetes Fahrzeug, welches sowohl mit einem Fahrer, als auch im fahrerlosen Betrieb, eingesetzt werden kann.*

Literatur

- [oAE18]

6 Aerial Ground Truth

Definition. *Daten des Typs “Ground Truth Data” aus der Quelle eines Luftfahrzeugs bzw. Drohne aufgenommenen Sensorsystems (Birdseye View). Die Daten müssen definierte Qualitäten erfüllen.*

Literatur

7 Agent

Definition. *Ein Agent ist eine Entität, die nicht von einer zentralen Steuerung (z.B. dem Simulationskern eines Simulationssystems) gesteuert wird, sondern sich selbst innerhalb einer Umgebung steuert. Ein Beispiel ist die autonome Funktionalität zur Steuerung eines simulierten Autos in einem konkreten Szenario während eines Simulationslaufs.*

Literatur

8 Allokation

Definition. *Prozess und Ergebnis der Verteilung von Anforderungen, Ressourcen oder anderen Einheiten auf die Komponenten eines Systems oder Programms.*

Literatur

ISO/IEC/IEEE 24765:2017 Systems and software engineering-Vocabulary

9 Analyse Task

Definition. *Unter dem Begriff Analyse Task ist eine konkrete, differenzierte Analyseaufgabe zu einem speziellen Zweck der Entwicklung oder virtuellen Absicherung (Simulation Goal) zu verstehen.*

Beispiele:

Exploration mit Observern zwecks logischer(Parameterstudien)/konkreter Szenarien.

Literatur

10 Anforderung

Definition. *Eine Anforderung ist eine textuelle oder modellbasierte Beschreibung einer Erwartung an ein zu entwickelndes System.*

Literatur

ISO 15288 / ProSTEP

11 Anforderungsverstärkender Faktor

Definition. *Ein anforderungsverstärkender Faktor ist ein Ereignis bzw. ein Umstand, der für sich genommen kein herausforderndes Szenario induziert, allerdings zu erhöhten Anforderungen und/oder Handlungseinschränkungen führt, wenn das Fahrzeug durch einen anderen, herausfordernden Szenario-induzierenden Faktor zu einer Reaktion gezwungen wird. Beispiele für anforderungsverstärkende Faktoren können eine nasse Fahrbahn oder ein verengter Fahrstreifen sein.*

Literatur

Pegasus Glossar

12 Anwendungsfall

Definition. *Ein Anwendungsfall beschreibt das von außen sichtbare (technische) gewünschte Verhalten eines Systems aus der Sicht eines oder mehrerer Akteure. Ein Akteur ist ein Benutzer oder irgendetwas, das Informationen mit dem zu entwickelnden System austauschen kann. Ein Anwendungsfall bündelt mögliche Szenarien, d. h. mehrere Szenarien können aus einem Anwendungsfall abgeleitet werden. Insbesondere beschreibt der Anwendungsfall, was der Akteur mit dem System erreichen möchte und nicht wie das Ziel erreicht werden soll.*

- Ein Anwendungsfall kann beispielsweise anhand von Testfällen validiert werden.
- *Komponenten einer Anwendungsfallbeschreibung:*
 - *Titel*
 - *Kurzbeschreibung*
 - *Schauspieler*
 - *Voraussetzungen*
 - *Beschreibung des von außen sichtbaren (technischen) gewünschten Verhaltens*
 - *Effekte (Kausalität)*
 - *Zusätzliche Kommentare*

Literatur

[Mera]

13 Argumentationsstruktur

Definition. *Eine Argumentationsstruktur beschreibt keinen konkreten Sicherheitsnachweis, sondern ein Pattern/Template, das eine inhaltliche Rankhilfe für Argumente und Evidenztypen für die Stützung eines Claims in einem konkreten Kontext beschreibt, so dass die Erfüllung von geforderten Charakteristiken wie der Vollständigkeit im gewählten Kontext nachvollziehbar sind.*

Zum Beispiel beschreibt die VVM-Argumentationsstruktur dieses Pattern für die (aus VVM-Sicht benötigten) Bestandteile eines Freigabenachweises, der auf Akzeptanz bei den relevanten Stakeholdern stoßen soll (Zulassungsbehörde, Gesellschaft, ...).

Literatur

14 Artefakt

14.1 Artefakt (Sensoren)

Definition. *Eine Entität im Sinne der Umweltsensorik.*

14.2 Artefakt (System Engineering)

Definition. *Eine Entität, die absichtlich von Menschen oder Maschinen geschaffen wurde. Beispiele für Artefakte (im Kontext der Systementwicklung) sind*

- *Modelle*
- *Artikelbeschreibungen (Dokumente)*
- *Vorlagen*
- *Simulationsergebnisse*

Literatur

15 Auffahrer

Definition. *Beim Auffahrer handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad "I" in Abb. 1 ein Fahrzeug/Objekt relativ betrachtet auf das Heck des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios im Fahrschlauch hinter dem VUT befand.*

Literatur

16 Aufgabe

Definition. *Eine Aufgabe (Task) beschreibt einen Arbeitsauftrag in einer Phase. Damit definieren Tasks als kleinste Einheit einen Prozess. Ein Task kann Vorgänger und Nachfolger haben und wird durch seinen generierten Output abgeschlossen.*

Literatur

[ISO15]

17 Auflösung

Definition. *Kleinster Unterschied in einer Messgröße, welche von einem Sensor unterschieden werden kann. Häufig auftretende Auflösungen beinhalten beispielsweise Winkelauflösung, Abstandsauflösung oder Geschwindigkeitsauflösung.*

Literatur

18 Auspielung

Definition. *Als Auspielung bezeichnet man die Daten, die mit der Datenbankmechanik generiert wurden und als Grundlage für das Testkonzept dienen. Die ausgespielten Daten umfassen u.a. logische Szenarien im Format OpenSCENARIO, OpenDRIVE, Verteilungen für die Parameter in den zugehörigen Parameterräumen und Bewertungsmetriken(en) mit den zugehörigen Pass-Fail-Kriterien. Dabei können auch Einschränkungen berücksichtigt werden, die sich z.B. auf die Grenzen der Fahrfunktion (operational design domain (ODD)) beziehen.*

Literatur

19 Automated Driving System

Definition. *Die Hardware und Software, die gemeinsam in der Lage sind, die gesamte dynamische Fahraufgabe (DDT) dauerhaft auszuführen, unabhängig davon, ob sie auf eine bestimmte Operational Design Domain (ODD) beschränkt ist; Dieser Begriff wird speziell verwendet, um ein automatisiertes Fahrsystem des SAE Levels 3, 4 oder 5 zu beschreiben.*

Literatur

SAE J3016

20 Automationsrisiko

Definition. *Unter Automationsrisiko versteht man dasjenige Risiko, das durch eine automatisierte Fahrfunktion induziert bzw. verursacht wird. Das automatisierte Fahrzeug stellt demnach den primären Unfallverursacher dar. Nicht inkludiert sind Defizite in der Wirksamkeit wie z.B. eine nicht ausreichende Reaktion in Szenarien, die durch Dritte induziert werden.*

Literatur

- Eckard Böde, Matthias Büker, Werner Damm, Martin Fränze, Birte Neurohr, Christian Neurohr, and Sebastian Vander Maelen. Identifikation und Quantifizierung von Automationsrisiken für hochautomatisierte Fahrfunktionen, 07 2019

21 Backend (Datenbank)

Definition. *Das Backend ist eine Reihe von Algorithmen, die im Hintergrund und für den Nutzer unsichtbar die Schnittstelle zwischen Datenbank und Frontend darstellen.*

Literatur

Pegasus Glossar

22 Baseline

Definition. *Eine Baseline enthält eine Sammlung von Entitäten, deren Veränderungen im Laufe eines Prozesses verfolgt werden sollen. Dabei enthält eine Baseline immer den eingefrorenen Stand der Entitäten zu dem Zeitpunkt zu dem die Baseline erstellt wurde. Über den Vergleich der einzelnen Baselines können die Veränderungen der einzelnen Objekte miteinander verglichen werden.*

Literatur

- Systems and software engineering — System life cycle processes. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, May 2015

23 Bedrohung

Definition. *Mögliche Ursache eines unerwünschten Ereignisses, das einem System oder einer Organisation Schaden zufügen kann.*

Literatur

[ISO17]

24 Bestehenskriterien

Definition. *Bestehenskriterien sind die Kriterien, die das System unter Test (SUT) (bzw. VUT) innerhalb eines konkreten Testfalls erfüllen muss, um diesen zu bestehen.*

Literatur

25 Bewertungsmaßstab

Definition. *Bewertungsmaßstäbe begrenzen den subjektiven Teil von Bewertungen, um eine Vergleichbarkeit von Bewertungsergebnissen und bewerteten Elementen in gewissen Grenzen zu ermöglichen.*

Literatur

26 Bewertungsmodul

Definition. *Ein Bewertungsmodul ist Teil des Bewertungssystems und hat die Aufgabe, die Simulationsdaten entsprechend der Bewertungskriterien zu bewerten. Dies kann entweder online zur Simulation oder offline mit Daten aus dem externen Datenspeicher erfolgen.*

Bewertungsmodule können aus einer Bibliothek für Bewertungsmodule geladen werden.

Literatur

27 Bewertungssystem

Definition. *Das Bewertungssystem ist Teil der Simulationsplattform und hat die Aufgabe, die Simulationsdaten anhand vorgegebener Kriterien zu bewerten. Die Ergebnisse der Bewertung können direkt an den Simulation Plattform Controller für eine Simulationssteuerung übertragen werden. Die Ergebnisse der Bewertung werden in einem Bewertungsbericht geschrieben. Dieser Bewertungsbericht stellt das finale Ergebnis der Simulation dar.*

Das Bewertungssystem wird durch den Simulation Plattform Controller konfiguriert und gesteuert. Dabei müssen die übermittelten Simulationsdaten konform zu den Bewertungskriterien sein.

Das Bewertungssystem erhält als Eingabe

- *einmalig Bewertungskriterien (beispielsweise $TTC < 5$ ms),*
- *einmalig Daten zur Instanziierung,*
- *Simulationsdaten (direkt aus dem Simulationssystem oder vom externen Datenspeicher) und*
- *Runtime-Commands.*

Das Bewertungssystem besteht aus dem Bewertungsmodul und dem Reporting.

Literatur

28 Bibliothek für Bewertungsmodule

Definition. *In einer Bibliothek für Bewertungsmodule sind Bewertungsmodule abgelegt, die von einem Bewertungssystem geladen werden können. Die Bewertungsmodule müssen dabei in einer definierten und ausführbaren Form vorliegen.*

Literatur

29 Bibliothek für Simulationskernerweiterungen

Definition. *In einer Bibliothek für Simulationskernerweiterungen sind Erweiterungen abgelegt, die an einen Simulationskern angebunden werden können. Die Erweiterungen müssen dabei in einer definierten und ausführbaren Form vorliegen.*

Literatur

30 Bibliothek für Simulationsmodelle

Definition. *In einer Bibliothek für Simulationsmodelle sind Simulationsmodelle abgelegt, die an einen Simulationskern angebunden werden können. Die Simulationsmodelle müssen dabei in einer definierten und ausführbaren Form vorliegen.*

Literatur

31 Clustering

Definition. *Clustering ist ein Prozess, bei dem Daten gruppiert werden. Im Falle des Radars bezieht es sich auf die Gruppierung von Detektionspunkten. Für ausgedehnte Objekte ist es möglich mehrere Detektionen für ein einzelnes Objekt zu erhalten. Clustering hat das Ziel, zum selben Objekt gehörende Punkte zu gruppieren. [SLF⁺18, p.1]*

Literatur

- [SLF⁺18]

32 Co-Simulation

Definition. *Co-Simulation ist definiert als die koordinierte Ausführung zweier oder mehr Modelle, die sich in ihrer Modellierungsstrategie und ihrer Laufzeitumgebung unterscheiden. Eine Laufzeitumgebung ist ein Software System, welches Modellgleichungen löst oder allgemein Modellausführung erlaubt. Die Modelle in einem Co-Simulationssystem sind deshalb getrennt entwickelt und implementiert worden. Generell können alle Komponenten eines Co-Simulationsaufbaus entweder Hardware oder Software sein, z.B. wird Hardware/Software Co-Simulation für Hardwaretests als Hardware-in-the-Loop bezeichnet. [SLR⁺17, p.4-5]*

Literatur

33 Concept of Operations

Definition. *Die Concept of Operations (ConOps) auf Organisationsebene adressieren die von der Führung beabsichtigte Art und Weise, die Organisation zu betreiben.*

Literatur

34 Concern

Definition. *Interesse an einem System, das für einen oder mehrere seiner Stakeholder relevant ist.*

Literatur

- Systems and software engineering — System life cycle processes. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, May 2015
- <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate31-doc/chap06.html>
- ISO/IEC/IEEE 42020:2019 Software, systems and enterprise–Architecture

35 Cross-Cutting-Concern

Definition. *Concern (Sorge/Bedenken), der zunächst nicht beliebig weit separierbar ist und der Koordination zwischen mehreren Lösungserbringern bedarf.*

Literatur

36 Datenbankmechanik

Definition. *Die Datenbankmechanik ist die Summe der Verarbeitungsschritte und Anwendung von Algorithmen und Metriken, die zwischen dem Ein- und Ausspielen der Daten in die/aus der Datenbank stattfinden. Dabei werden neben anderen Verarbeitungsschritten vor Allem logische/konkrete Szenarien extrahiert und durch Attributierung und Parametrisierung abstrahiert und der Ausspielung bereitgestellt. Somit kann auch von Datenbankverarbeitungskette gesprochen werden. Ein-/Ausspielung sind dabei exklusive.*

Literatur

PEGASUS Glossar

37 Datenlogger Simulation

Definition. *Der Datenlogger Simulation ist Bestandteil der Logging-Engine und ist für das Aufzeichnen aller Daten während der Durchführung eines konkreten Szenarios zuständig.*

Daten während der Durchführung eines konkreten Szenarios sind Daten, die der World-State beinhaltet, und Daten, die Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen ausgeben.

Literatur

SetLevel intern

38 Datenstruktur und Parameter

Definition. *Eine Datenstruktur bietet die Mittel, um auf koordinierte Weise auf Daten zuzugreifen, diese zu teilen oder zu speichern. Es kann statisch oder dynamisch verwendet werden. Eine Datenstruktur für statische Daten ist beispielsweise ein Katalog von Komponenten. Eine Datenstruktur für dynamische Daten ist beispielsweise die Analyse eines Simulationslaufs, der nur sofort erforderlich ist. Hier werden statische Daten von der Simulation benötigt, während dynamische Daten von der Simulation erzeugt werden.*

Ein Parameter ist die Auswertung / Quantifizierung eines Attributs zur Laufzeit. Während ein Satz von Anfangsparametern als statische Daten wahrgenommen werden kann, kann ihre Funktion über die Zeit gemäß einem Simulationslauf als dynamische Daten wahrgenommen werden.

Literatur

39 Dekomposition

Definition. *Zerlegung eines Systems/einer Funktion in Teil-Systeme/-Funktionen. Im Kontext des Projekts ist konkret die Zerlegung einer Automatisierungsfunktion in funktionale Ebenen (bspw. nach [GDCH08]: Informationszugang, Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung, Zielsetzung und Handlung) gemeint.*

Literatur

40 Digitaler Zwilling

Definition. *Im weiteren Sinne ist ein digitaler Zwilling eine umfassende physikalische und funktionale Beschreibung eines Systems, [BR16, p.59] Spezifischer repräsentiert ein digitaler Zwilling die Realität des Verkehrs.*

Er korrespondiert zu einem existierenden Straßennetz in einer realen Umgebung. Vergleiche zur realen Umgebung werden durchgeführt mit dem Ziel Realitätsnähe und Validität zu erreichen. [BDHK19, pp.679-680]

Literatur

41 Direct Component Interface

Definition. *Komponenten können direkt miteinander verbunden werden, wenn keine Überwachung oder Steuerung innerhalb des Simulationssystems erforderlich ist. Umgehen des Simulationssystems*

1. ermöglicht Echtzeitsimulation und
2. beschleunigt die Simulation durch Minimierung unnötigen Overheads.

Literatur

42 Ebene 1 Straßennetzwerk und verkehrsleitende Objekte

Definition. *Layer 1 des Sechs-Ebenen-Modells beschreibt die physikalischen Eigenschaften der Straße. Dazu gehören die Fahrbahngeometrie und -topologie sowie die*

Straßenoberfläche. Weiterhin werden die Beschaffenheit sowie die Begrenzung in der Ebene definiert.

Literatur

43 Ebene 2 - Randbebauung

Definition. *Layer 2 des sechs-Ebenen-Modells beschreibt das “Wo” und “Wie” auf der Fahrbahn innerhalb der dort geltenden Verkehrsregeln gefahren wird. Layer 2 ergänzt Layer 1 um die bauliche Begrenzung der Fahrbahn wie Leitplanke, der Fahrspur wie Spurmarkierungen (Linien, Nagelbänder, ...), Verkehrsschilder und geltende Verkehrsregeln inklusive z.B. Instruktionen der Polizei.*

Literatur

44 Ebene 3 - Temporäre Änderungen der Ebenen 1 und 2

Definition. *Layer 3 des Sechs-Ebenen-Modells beschreibt temporäre Beeinflussungen oder Beeinträchtigungen des Fahrraums. Dazu gehören z.B.: Baustellenmarkierungen (z.B. Baustellenbaken, temporäre Fahrstreifenmarkierungen), verlorene Ladung, umgestürzte Bäume, tote Tiere.*

Literatur

45 Ebene 4 - Dynamische Objekte

Definition. *Layer 4 des Sechs-Ebenen-Modells beschreibt das Verhalten und die Bewegung der relevanten dynamischen Objekte in Relation zum VUT, welche das Verhalten und die Bewegung des automatisierten Fahrzeugs potentiell und faktisch beeinflussen. Hierzu gehören z.B. andere Fahrzeuge und Fußgänger, die sich relativ zum Fahrzeug bewegen.*

Literatur

46 Ebene 5 - Umweltbedingungen

Definition. *Layer 5 des Sechs-Ebenen-Modells beschreibt den Einfluss von Umweltbedingungen, wie z.B. Regen oder Lichtverhältnisse auf die Systemperformance. Sie können die Eigenschaften anderer Layer beeinflussen. Zu den Parametern gehören zum Beispiel die Lichtverhältnisse (Helligkeit, Blendung, ...), das Wetter (Regen, Schnee, Nebel, ...) sowie die Temperatur.*

Literatur

47 Ebene 6 - Digitale Informationen

Definition. *Layer 6 des Sechs-Ebenen-Modells beschreibt Qualität und Verfügbarkeit relevanter digitaler Informationen oder deren Störung auf das VUT bzw. SUT. Sie können ein Szenario induzieren oder beeinflussen. Diese digitalen Informationen können über V2X-Kommunikation oder über einen Datenspeicher im Fahrzeug verfügbar sein. Zu ihnen gehören auch digitale Karten und Backend-Server.*

Literatur

48 Echtzeitsimulation

Definition. Für Echtzeitsimulation wird eine Simulation mit diskreten Zeitschritten und konstanter Zeitschrittweite angenommen. Der Simulator muss innerhalb der Dauer des gegebenen Zeitschrittes genaue interne Variablen und Ausgaben produzieren. Jede Leerlaufzeit aufgrund von schnellerer Simulation ist verloren, im Gegensatz zur beschleunigten Simulation. [BVP10, pp.37-38]

Literatur

J. Bélanger, P. Venne, and J. Paquin. The what, where and why of real-time simulation. 2010

49 Ego-Fahrzeug

Definition. Das Ego-Fahrzeug ist ein Vehicle Under Test (VUT).

Literatur

50 Ego-Fahrzeug-Modell

Definition. Das Ego-Fahrzeug-Modell stellt das simulationstechnische Modell von dem in Entwicklung befindlichen SUT (highly ADF (hADF)-System) benutzten Fahrzeug dar.

Das Modell beinhaltet alle notwendigen Aspekte der einzelnen Fahrzeugkomponenten, die für die Bewertung des System under Test in dem jeweiligen konkreten Szenario in dem erforderlichen Genauigkeitsniveau relevant sind (digitaler Zwilling). Diese sind neben dem Fahrverhalten und den Fahrfunktionen typischerweise Fahrzeugdynamik, einschließlich Lenk-, Fahrwerk- und Bremssysteme, und Antriebsstrang.

Literatur

51 Einflussfaktor

Definition. Faktor (Parameter), welcher Einfluss auf eine Verkehrssituation hat.

Literatur

52 Eingangsdaten

Definition. Eingangsdaten sind die Daten, die im PEGASUS-Eingangsdaten-Format in die PEGASUS-Datenbank hochgeladen werden und dort von der Datenbankmechanik verarbeitet werden. Dies können z.B. field operational test (FOT)-, NDS-, Unfall- oder Simulationsdaten sein. Die Daten müssen dabei mindestens den Anforderungen des Minimaldatensatzes genügen.

Literatur

53 Einscherender Auffahrer

Definition. *Beim einscherenden Auffahrer handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad “H” in Abb. 1 ein Fahrzeug/Objekt am Ende des Szenarios relativ betrachtet auf das Heck des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios im Fahrschlauch hinter dem VUT befand.*

Literatur

54 Emergente Eigenschaft

Definition. *Eine Eigenschaft eines Systems von Elementen, die nicht aus den Eigenschaften der einzelnen Elemente abgeleitet werden kann.*

Literatur

55 Ergebnisgenerator

Definition. *Der Ergebnisgenerator stellt die von den Bewertungsmodulen erzeugten Ergebnisse zusammen. Diese Zusammenstellung kann an den Simulation Plattform Controller (zur Unterstützung der intelligenten Simulationsteuerung) gegeben werden. Weiterhin werden sie dem Berichtsgenerator zur Verfügung gestellt.*

Literatur

56 Evidenz

Definition. *Als Evidenz werden faktische Belege für Aussagen (Behauptungen) bezeichnet. Im Kontext eines Sicherheitsnachweises sind dies solche Aussagen, die nicht weiter logisch zerlegt werden, sondern durch Prüfungen nachgewiesen werden. In den meisten Fällen basiert die Evidenz auf Tests. Die Tests müssen dafür vollständig beschrieben werden, dazu gehört eine genaue Darstellung der Testumgebung, der Verfahren und Ergebnisse. Die Beschreibung der Testumgebung umfasst bei Simulationen die Plattform, das Framework und die Instanziierung. Die Tests müssen damit (im Prinzip) wiederholbar gemacht werden. Ggf. gehört dazu auch ein Nachweis, dass die Testergebnisse verlässlich sind. Andere Formen der Evidenz sind z.B. systematisch erhobene Felddaten, bekannte Materialeigenschaften oder auch logische Programmanalysen. Felddaten können beispielsweise als Evidenz für die Verlässlichkeit von Testergebnissen dienen.*

Literatur

57 Exposure

Definition. *Die Exposure ist eine strecken- oder zeitbezogene Häufigkeit, mit der Ereignisse in einem logischen oder (semi-) konkreten Szenario auftreten. Die Exposure kann zum Beispiel eine Häufigkeit von Parameterwerten eines Szenarioparameters sein oder die Häufigkeit von ganzen Szenarien in einem oder mehreren erfassten Datensätzen.*

Literatur

58 Externer Datenspeicher

Definition. *Der externe Datenspeicher ist Bestandteil der Simulationsplattform und dient zur Ablage von Daten, die vom Simulationssystem bereitgestellt werden. Der externe Datenspeicher kann einen internen Datenspeicher erweitern oder ergänzen.*

Die im externen Datenspeicher abgelegten Daten können beispielsweise für Entscheidungen zur Homologation, zur Nachverfolgbarkeit oder eine nachgelagerte Auswertung der aufgezeichneten Simulationsdaten verwendet werden.

Literatur

59 Fähigkeit (Organisation)

Definition. *Das Potenzial einer Organisation, einen gewünschten Effekt (z.B. kontinuierliche Verbesserung der Produktsicherheit) zu erreichen, der durch eine Kombination von Mitteln und Wegen zusammen mit festgelegten Maßnahmen realisiert wird.*

Literatur

60 Fähigkeit (System)

Definition. *Das Potenzial eines Systems, eine gewünschte Wirkung (z. B. Zielverhalten) zu erzielen, die durch eine Kombination von Mitteln und Wegen zusammen mit festgelegten Maßnahmen realisiert wird.*

Literatur

[Sys]

61 Fähigkeiten Architektur (Organisation)

Definition. *Architekturdefinition einer Reihe von organisatorischen Fähigkeiten, wobei die Fähigkeiten auf Blattebene an den Bedürfnissen ausgerichtet sind und deren Maßnahmen.*

Literatur

62 Fahranforderungsmetrik

Definition. *Die Fahranforderungsmetrik bewertet in jedem Zeitschritt der Eingangsdaten die Fahranforderungen, die sich aus der Verkehrskonstellation für den menschlichen Fahrer oder eine automatisierte Fahrfunktion ergeben. Dabei berücksichtigt sie insbesondere bei einem sich verändernden Umfeld (z.B. durch die Fahrbahngeometrie oder andere Verkehrsteilnehmer) die notwendige Reaktionszeit, mögliche Ausweichmöglichkeiten und das Bremspotenzial, um einen Unfall zu vermeiden.*

Literatur

63 Fahreräquivalent (Maschine)

Definition. Die über das Fahreräquivalent (Mensch) gewonnene Repräsentanz menschlicher Fahrer ist das Fahreräquivalent (Maschine) und bildet die Grundlage zur Prüfung der Äquivalenz mit der Maschinenrepräsentanz/des dem digitalen Zwilings der automatisierten Fahrfunktion. Das Fahreräquivalent ist erfüllt, wenn die automatisierte Funktion (Maschinenrepräsentanz) in den betrachteten Vergleichsdimensionen eine definierte und nachweisbare maximale Abweichung zur Fahrerrepräsentanz erreicht.

Literatur

64 Fahreräquivalent (Mensch)

Definition. Das Fahreräquivalent erstellt für einen spezifischen Kontext (z.B. ein Verkehrsszenario) eine vergleichende Relation zwischen menschlichen Fahrern und automatisierten Fahrfunktionen hinsichtlich der (Anforderungen,) Handlungen und Fähigkeiten zum Durchführen der Fahraufgabe. Die [Gesamtheit der] Verhaltensweisen menschlicher Fahrer werden durch Modellbildung abstrahiert, wobei insbesondere die Dimensionen Wahrnehmung, Intention, Fähigkeiten, Erwartungen, Rechtspflichten und Normverhalten berücksichtigt werden.

Literatur

65 Fahrzeug-Dachbox

Definition. Die Vehicle Top Box ist eine auf ein Fahrzeug montierbare Apparatur, die Sensoren von hoher Genauigkeit enthält.

Ergänzung: In VVM befindet sie sich auf dem AVL-Fahrzeug. Mit ihr sollen in VVM "Sensor Raw Data" aufgezeichnet werden, aus denen eine "Dynamic Ground Truth" erstellt wird.

Literatur

VVM/SetLevel intern

66 Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten

Definition. Daten des Typs Sensor Raw Data aus der Quelle Vehicle Top Box. *Ergänzung:* In VVM Input für Understand. AI zur Bestimmung der dynamic ground truth (DGT).

Literatur

VVM/SetLevel intern

67 Fahrzeug-Dachbox-Rohdaten-Labels

Definition. Daten des Typs 'Sensor Raw Data Labels' aus der Quelle 'Vehicle Top Box'. *Ergänzung:* In VVM Zwischenergebnis von Understand. AI zur Bestimmung der DGT.

Literatur

VVM/SetLevel intern

68 Feature

Definition. *Das Ergebnis von Transformationen, die im Rahmen von Verarbeitung auf Daten angewandt werden. Features beinhalten sowohl lokale Features niedriger semantischer Stufen als auch Features höherer semantischer Stufen.*

Ein Beispiel für Bildfeatures niedriger Stufen ist die Richtung des lokalen Gradienten der Intensitäten. Features können in Arrays angeordnet werden, um eine Feature Map zu erhalten. Jüngste Ansätze mit konvolutionalen neuronalen Netzen versuchen eine Hierarchie von Features zu lernen.[AFG20]

Literatur

- [AFG20]

69 Feldversuch

Definition. *Eine Untersuchung zur Evaluierung einer oder mehrerer Funktionen unter normalen Betriebsbedingungen, wie sie typischerweise in Straßenumgebungen durch das System angetroffen werden. Die Untersuchung ist gestaltet um Effekte und Vorteile in der realen Welt zu identifizieren. ([FC18, p. 14])*

Literatur

70 Frame

Definition. *Daten, die über alle vom Sensor abgedeckten Raumbereiche gesammelt werden. Pro Raumbereich ist nur exakt ein Wert zulässig. Allerdings können Informationen unterschiedlicher Raumbereiche zu verschiedenen Zeitpunkten gehören wie im Falle des Lidarsensors, wo Detektionen über ein Zeitintervall aggregiert werden.*

Beispiele sind etwa Kamerabilder oder Lidar Range View Bilder.

Literatur

VIVALDI intern

71 Freifahrer

Definition. *Beim Freifahrer handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem es keine anderen Fahrzeuge/Objekte (im Sinne des Layers 4) gibt, die sich auf einem Kollisionskurs mit dem VUT befinden.*

Dieses Basis-Szenario wird benötigt, um die Herausforderungen der anderen Layer des Szenariomodells (ohne Layer 4) an das VUT testen zu können.

Literatur

72 Freigabennachweis

Definition. *Der Freigabennachweis ist ein Assurance Case, der die Erfüllung von mehreren freigaberelevanten konkreten Top-Level-Claims erfordert (nicht nur der Sicherheit). Daher ist der Sicherheitsnachweis zwar notwendiger Bestandteil des Freigabennachweises, aber nicht hinreichend, da neben der Sicherheit für die Freigabe noch andere Claims erfüllt werden müssen (Verkehrsregelkonformität, positive Risikobilanz, [⇒ Referenz andere Claimtypen/Topgoals]).*

Literatur

73 Frühe Fusion

Definition. *Diese Methode fusioniert Daten bevor Verarbeitung oder Vorverarbeitung der Sensordaten stattfindet.*

Frühe Fusion hat mehrere Vor- und Nachteile. Erstens verwendet die Verarbeitung gemeinsame Features mehrerer Modalitäten in einem frühen Stadium, um die Information in den Daten voll zu nutzen. Zweitens hat frühe Fusion geringe Anforderungen an Rechenleistung und Speicherplatz, da es die verschiedenen Sensormodalitäten gemeinsam verarbeitet. Dies geschieht auf Kosten der Modellflexibilität, welche gering ist. Als Beispiel muss im Fall einer Ersetzung eines Eingangs durch eine neue Sensormodalität oder bei Erweiterung um einen Eingangskanal die komplette Verarbeitung aktualisiert werden. Drittens ist frühe Fusion empfänglich gegenüber räumlich-zeitlichen Ausrichtungsfehlern zwischen den Sensoren, welche aus Kalibrierungsfehlern, unterschiedlicher Abtastrate oder Sensordefekten resultieren können.[FHSR⁺20, p.8]

Literatur

- [FHSR⁺20]

74 Functional Mockup Interface (FMI)

Definition. *Die funktionale Mockup-Schnittstelle (FMI) gibt an, wie Komponenten mit dem Simulationssystem verbunden werden sollen.*

Literatur

<https://fmi-standard.org/>

75 Functional Mockup Unit (FMU)

Definition. *Eine Functional Mockup Unit (FMU) ist eine Komponente, die das Verhalten einer dynamischen Entität in einem konkreten Szenario während der Ausführung modelliert. Es enthält ein abstraktes Modell und kann einen Solver enthalten. Die Verbindung erfolgt über die Functional Mockup Interface (FMI) zum Werkzeug.*

Literatur

<https://fmi-standard.org/>

76 Funktionale Anforderung

Definition. *Aussage, die angibt, welche Ergebnisse ein Produkt oder Prozess hervorbringen soll.*

Literatur

ISO/IEC/IEEE 24765f:2016

77 Funktionale Architektur

Definition. *Hierarchische Anordnung von Funktionen, ihre internen und externen (außerhalb der Aggregation selbst) funktionalen Schnittstellen und externen physischen Schnittstellen, ihre jeweiligen Funktions- und Leistungsanforderungen und ihre Designeinschränkungen.*

Literatur

78 Funktionale Domäne

Definition. *Lösungsunabhängiger Raum zur Betrachtung von Inhalten und Umfängen zur Erfüllung einer Funktionalität aus der Perspektive der Nutzer*

Literatur

79 Funktionale Testanforderung

Definition. *Spezifisches Element eines funktionalen Artefakts, das durch Funktionstests abgedeckt werden sollte.*

Literatur

In Anlehnung an ISO/IEC 26554:2018 Information technology–Software and systems engineering–Tools and methods for product line testing: “Specific element of a domain (functional) artifact that should be covered by domain (functional) testing.”

80 Funktionales Design

Definition. *Prozess und Ergebnis der Definition der Arbeitsbeziehungen zwischen den Komponenten eines Systems. “Komponenten eines Systems” bezieht sich in diesem Fall auf funktionale Elemente eines Systems.*

Literatur

81 Funktionales Sicherheitskonzept

Definition. *Das funktionale Sicherheitskonzept verweist auf sicherheitsrelevante Teile des funktionalen Designs und beschreibt deren notwendiges Zusammenspiel, um die Sicherheitsziele zu erreichen.*

Literatur

82 Funktionales Szenario

Definition. *Ein funktionales Szenario beschreibt relevante Akteure und ihre betrachteten Grundmanöver. Es handelt sich um eine (bewusst) unspezifische Beschreibung eines Szenarios in natürlicher Sprache, die nicht nur konkrete Parameter oder deren Spektren, sondern auch einige grundlegende Informationen offen lässt. Von den drei Szenarioebenen sind Funktionsszenarien die grobste Ebene mit der geringsten Detaillierung. Beispielsweise kann ein Szenario “passiver Spurwechsel” das Manöver beschreiben, bei dem ein Auto seine Spur wechselt, um sich vor dem Ego-Auto zu befinden. Oder ein Szenario “rechts abbiegen” kann das Manöver beschreiben, bei dem ein Auto nach rechts abbiegt, während es anderen Verkehr bewältigt. Wichtig für funktionale Szenarien ist eine gründliche Beschreibung der Kausalzusammenhänge im Zeitverlauf.*

Literatur

83 Gefährdung

Definition. *Eine Gefährdung ist eine Quelle potentiellen Schadens in einem Verkehrsszenario.*

Literatur

84 Generator für konkrete Szenarien

Definition. *Der Generator für konkrete Szenarien ist ein optionaler Bestandteil des Simulationsplattformmanagers, der zwingend erforderlich wird, wenn logische Szenarien analysiert werden sollen.*

Aufgaben des Generators für konkrete Szenarien sind die Umsetzung der Variations-/Explorationsstrategie sowie die Generierung der konkreten Szenarien. Dabei können verschiedene Ansätze berücksichtigt werden.

Der Generator für konkrete Szenarien kann von der Simulationsplattformsteuerung ein logisches Szenario mit einer Konfiguration erhalten, die unter anderem die Erstellungsstrategie enthält. Basierend auf dieser Erstellungsstrategie kann der Generator für konkrete Szenarien ein oder mehrere konkrete Szenarien generieren und der Simulationsplattformsteuerung übergeben.

Weiterhin kann der Generator für konkrete Szenarien auf Bewertungsergebnisse reagieren. Nach der Durchführung eines oder mehrerer erzeugter, konkreter Szenarien kann der Generator für konkrete Szenarien als Reaktion neue konkrete Szenarien generieren und der Simulationsplattformsteuerung übergeben.

Literatur

85 Generator Konfiguration

Definition. *Die “Generator-Konfiguration” wird von der “Simulation Platform Control” an den “Concrete Scenario Generator” übergeben und enthält maßgebliche Informationen aus der SSimulation Platform Configuration und dem “Analyse Task”.*

Die sind: Pfad zu dem logischen Szenario, Ablageort für das oder die konkreten Szenarien, das Zielformat der konkreten Szenarien sowie die Strategie für die Parametervariation zur Erstellung der konkreten Szenarien.

Literatur

86 Geschehnis (Verkehrs-)

Definition. *Jede Veränderung in der Umgebung oder im Zustand von Automat oder Personen in der Zeit. Die Veränderung muss nicht zwingend wahrnehmbar oder messbar sein. Sie muss aber real sein, nicht nur hypothetisch oder statistisch erwartet.*

Literatur

87 Ground Truth

Definition. *Ground Truth bezieht sich auf eine Menge von Messwerten, von denen bekannt ist, dass sie genauer sind als die Messungen des zu testenden Systems. Die Ground Truth repräsentiert eine Referenz, welche als Standard zum Vergleich verwendet wird. Es ist möglich, dass die Ground Truth nicht geprüft wurde oder werden kann.[CPIR14, pp.28-30] Im Kontext von Datensätzen für automatisiertes Fahren bezieht sich Ground Truth typischerweise auf menschliche Annotation.[GLU12, p.3357][CBL⁺, p.4]*

Literatur

- [CPIR14]
- [GLU12]
- [CBL⁺]

88 Ground Truth Daten

Definition. *Ground Truth Daten sind von gleicher Abstraktionsebene wie Environment Model Data, allerdings von signifikant höherer Genauigkeit. Für diese Daten gilt die Annahme, dass sie die Wirklichkeit ausreichend gut widerspiegeln.*

Literatur

89 Güteannahme

Definition. *Überbegriff der Kategorien “Referenz” bzw. “Ground Truth” und “Under Test” für Perzeptionsdaten.*

Literatur

90 Gütekriterium

Definition. *Gütekriterien legen unterscheidende Merkmale einer Güte (Qualität) fest für eine Bedingung, eine Entscheidung oder einen Sachverhalt. Beispiel: Unterschreitung eines Werts ist notwendig für eine Freigabe.*

Literatur

91 Handlungseinschränkung

Definition. Eine Handlungseinschränkung beschreibt ein statisches oder dynamisches Objekt im Umfeld des Ego-Fahrzeugs, das die Handlungsoptionen des Ego-Fahrzeugs zur Vermeidung einer Kollision einschränkt.

Eine Handlungseinschränkung für das SUT im VUT ist eine weitere Form eines anforderungsverstärkenden Faktors.

Literatur

SetLevel intern

92 Hardware-in-the-Loop

Definition. Mit der dritten in-the-Loop-Methode werden die entwickelten Modelle aus der SiL-Umgebung auf die realen Komponenten übertragen beziehungsweise durch sie ersetzt. Die Methode wird daher als Hardware-in-the-Loop (HiL) bezeichnet. Dieser Schritt findet bei verteilten Systemen typischerweise in mehreren Stufen statt. Zunächst werden die einzelnen Komponenten unabhängig gegen ihre jeweilige Spezifikation getestet. Auch hier wird eine Simulationsumgebung verwendet, die die Schnittstellen der zu testenden Komponente zur Verfügung stellt. Sind alle Komponenten mit dieser Methode verifiziert, werden sie abschnittsweise mit derselben Methode integriert, um deren Zusammenwirken zu verifizieren. Am Ende dieser Phase existiert das vollständige System in realen Komponenten und ist bis auf die Ebene der logischen Architektur gegenüber seiner Spezifikation getestet.[HK15, p.131]

Literatur

93 Herausforderer

Definition. Ein Herausforderer (oder Störobjekt, engl. challenger) ist ein Fahrzeug (Layer 4), das durch sein Verhalten/Präsenz eine Reaktion des VUT hervorruft.

Das Verhalten des VUT kann auch durch mehr als einen Challenger beeinflusst werden. Der Challenger ist auf dem Prüfgelände identisch mit dem TSV, das das VUT zu einer direkten Aktion nötigt.

Literatur

94 Herausforderer Pfade

Definition. Der allgemeine Begriff ist in Definition 93 auf Seite 36 gegeben. Die daraus abgeleiteten Positionen sind:

Deutsch	Position	English	Definition	Page
Vorausfahrer	(A)	Lead Vehicle Challenger	260	76
langsamerer Einscherer	(B)	Slower Turn into Path Challenger	116	42
überholender Einscherer	(C)	Overtaking Turn Into Path Challenger	245	72
langsamerer Abdränger	(D)	Slower Side Sweep Challenger	115	42
Abdränger	(E)	Side Swipe Challenger	2	16
schnellerer Abdränger	(F)	Overtaking Side Swipe Challenger	174	54
zrückfallender Auffahrer	(G)	Slower Rear End Challenger	272	79
einscherender Auffahrer	(H)	Rear End Turning Into Path Challenger	53	28
Auffahrer	(I)	Rear End Challenger	15	20

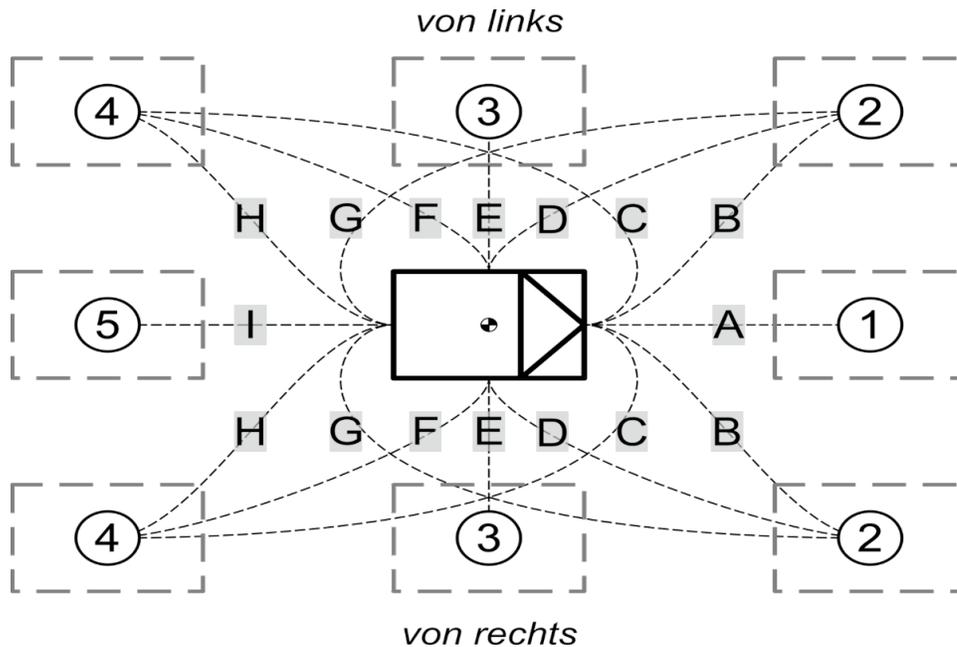


Abbildung 3: Herausforderer Pfade

Literatur

95 Homologationsdatenszenario

Definition. Ein Homologationsdatenszenario ist ein speziell für die Homologation geforderter Performancetest, der aus den Regularien zur Zulassung der Systemklasse des SUT entsteht. Ein Homologationsdatenszenario repräsentiert ein semi-konkretes oder konkretes Szenario, das einem logischen Szenario zugeordnet werden kann.

Literatur

96 Infrastructure Ground Truth

Definition. Daten des Typs “Ground Truth Data” aus der Quelle einer Infrastruktursensorik aufgenommen. Die Daten müssen definierte Qualitäten erfüllen.

Literatur

97 Input-Generator

Definition. Der Input-Generator ist Bestandteil des Simulationskerns und stellt den Simulationsmodellen und den Simulationskernerweiterungen einen aufbereiteten World-State zur Verfügung. Diese Aufbereitung kann eine Filterung oder eine Anpassung des World-States beinhalten. Die Aufbereitung des World-States basiert auf den definierten Inputs der Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen.

Literatur

98 Instanziierungsdaten

Definition. *Instanziierungsdaten sind als Nachrichten zu verstehen, welche alle notwendigen Informationen für das Simulationssystem enthalten, um eine Simulation/Szene zu instanzieren. Sobald diese instanziiert ist, kann sie durch einen Laufzeitbefehl gestartet werden.*

Literatur

99 Interner Datenspeicher

Definition. *Der interne Datenspeicher ist Bestandteil der Loggingengine und dient zur Ablage der durch die Datenlogger aufgezeichneten Daten. Der interne Datenspeicher kann durch einen externen Datenspeicher erweitert oder ergänzt werden.*

Literatur

100 IT-Standard

Definition. *Unter einem IT-Standard wird ein Standard einer Standardisierungsorganisation wie International Organization for Standardization (ISO), OMG, ASAM oder Modelica verstanden, der ein Datenmodell, eine IT-Schnittstelle oder Algorithmen beschreibt. Im Zusammenhang mit dem automatisierten Fahren ist dabei zwischen IT im Fahrzeug, IT im Backend und IT zur Entwicklung bzw. Absicherung von Fahrzeugen oder Backends zu unterscheiden.*

Standards für die IT im Fahrzeug werden im Zusammenhang mit SET Level 4to5 als Produkt-Standard klassifiziert. Beispiele für IT-Standards sind OpenSCENARIO, OpenDRIVE, OSI von ASAM oder FMI und SSP von der Modelica Association.

Literatur

101 Kausalität

Definition. *Kausalität ist die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung. Kausalität ist somit die Relation zwischen Ereignissen und Zuständen, wobei die Anwendung der Ursache die Wirkung herbeiführt. Hierbei kann eine Ursache zu mehreren Wirkungen führen, und mehrere Ursachen zu einer Wirkung.*

Literatur

102 Komponente

Definition. *Eine Komponente bietet eine Funktion sowie eine Schnittstelle, um auf diese Funktion zuzugreifen. Komponenten werden üblicherweise in Software, Hardware, Modellen oder Simulatoren implementiert. Komponenten können eine Versionsnummer und eine Beschreibung tragen und in Katalogen oder Bibliotheken inventarisiert werden. Von Bedeutung in Bezug auf Komponenten sind*

- *eine mögliche Instanziierung sowie*
- *eine mögliche direkte Schnittstelle, welche das Simulationssystem umgeht.*

Literatur

103 Konfidenz Evaluierungs Methode

Definition. *Die Konfidenz Evaluierungs Methode beschreibt, wie die Konfidenz für ein bestimmtes Maß zu erheben ist.*

Literatur

104 Konfigurationsgegenstand

Definition. *Das Configuration Item (CI) beschreibt eine beliebige Entität eines Systems, dass dem Zweck des Configuration Managements dient. Es kann daher an jeder Stelle im System als Platzhalter eines realen Systemelements (bspw. Hardware, Software, Kombinationen) eingesetzt werden und hält konfigurationsrelevante Daten. Es besitzt einen eindeutigen Identifier auf den an anderer Stelle (z.B. in Baselines) verwiesen werden kann.*

Literatur

ISO 15288

105 Konkretes Szenario

Definition. *Ein konkretes Szenario weist offenen Parametern eines logischen Szenarios konkrete Werte zu. Es modelliert eine diskrete Zuordnung/Auswahl von Parametern über möglicherweise kontinuierliche Spektren eines logischen Szenarios. Falls innerhalb eines konkreten Szenarios ein Wahrscheinlichkeitsprinzip bestehen bleibt (z.B. Driftparameter beim Aquaplaning), muss dieses Wahrscheinlichkeitsprinzip während der Laufzeit (d.h. während der Ausführung des Simulationslaufs) durch das Simulationssystem aufgelöst werden. Die Randomisierungs-Seeds müssen in den Protokolldateien/im Bericht gespeichert werden, um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse und die Wiederholbarkeit zu gewährleisten.*

Ein konkretes Szenario wäre beispielsweise, dass ein Nicht-Ego-Auto (bei gegebenen Anfangspositionen und Geschwindigkeiten beider Autos) zur Simulationszeit 5s mit einer Geschwindigkeit von 130 km/h die Spur von rechts in die Mitte wechselt, während das Ego-Auto dies tut in 20m Entfernung auf der Mittelspur mit einer Geschwindigkeit von 150km/h. Oder betrachten Sie im Fall des kreuzenden Fußgängers feste Positionen für Auto und Fußgänger, wobei der Fußgänger mit einer konstanten Geschwindigkeit von 5 km/h auf einen festen Ort zuläuft, während das Auto mit einer konstanten Geschwindigkeit von 20 km/h abbiegt.

Literatur

106 Konsistenzprüfer

Definition. *Der Konsistenzprüfer ist Bestandteil der Simulationssteuerung und stellt beispielsweise sicher, dass alle Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen über die in einer Konfiguration definierten Ein- und Ausgänge verfügen. Weiterhin überprüft der Konsistenzprüfer die Durchführbarkeit eines konkreten Szenarios.*

Literatur

107 Kontrollierbarkeit

Definition. Die Kontrollierbarkeit eines Szenarios/einer Szene gibt an, wie anspruchsvoll es ist, dieses/diese unfallfrei zu bewältigen. Sie gibt damit implizit auch die notwendigen Fahrfähigkeiten des fahrzeugführenden Systems bzw. des Fahrers an.

Literatur

Pegasus Glossar

108 Konzeptionelle Validierung

Definition. Die konzeptionelle Validierung beschreibt das Vorgehen zur Bestimmung, zu welchem Grade ein konzeptionelles Modell oder das Modelldesign den interessierenden Realitätsausschnitt hinreichend abbilden, bezogen auf den Einsatzzweck des Modells oder der Simulation. Das Ziel ist dadurch die Sicherstellung, dass alle für das konzeptionelle Modell getroffenen Annahmen und modellierten Wirkzusammenhänge für den vorgesehenen Einsatzzweck des Simulationsmodells ausreichend und angemessen sind. Ein wichtiger Schritt der konzeptionellen Validierung ist daher die strukturierte Gegenüberstellung und der Abgleich des vorgesehenen Einsatzzwecks mit den im konzeptionellen Modell getroffenen Entscheidungen (Annahmen, modellierte Effekte, bewusst vernachlässigte Effekte usw.). Um eine konzeptionelle Validierung einfach zu ermöglichen, empfiehlt es sich, bei der konzeptionellen Modellierung strukturierte Formate zur Dokumentation zu verwenden, wie beispielsweise eine Phenomena Identification and Ranking Table (PIRT) für die Überprüfung der Effekte.

Literatur

109 Konzeptionelles Modell

Definition. Das konzeptionelle Modell umfasst die Abstraktionen, Annahmen und Beschreibungen von (physikalischen) Komponenten und Prozessen, die den interessierenden Realitätsausschnitt ("reality of interest") für die jeweilige Simulationsaufgabe repräsentieren. Es berücksichtigt somit auch das reale System, dessen Umgebung und deren relevante Verhaltensweisen (nach ASME/NASA).

Das konzeptionelle Modell resultiert aus einer Systemanalyse im Modellierungsprozess. Es kann aus Flussdiagrammen, schematischen Skizzen, Beschreibungen, mathematischen Modellen etc. bestehen, welche das reale System und seine Interaktionen mit der umgebenden Umwelt beschreiben.

Im Beispiel einer Fahrdynamiksimulation soll das Modell dazu in der Lage sein, das Fahrzeugverhalten für den gewünschten Anwendungszweck realitätsnah darstellen zu können.

Am Beispiel eines Radarmodells: Der interessierende Realitätsausschnitt (Reality of interest) umfasst das Reale System (RWS-Real World System) (den echten Radarsensor), dessen Umgebung (zum Beispiel wie und in welchem Fahrzeug ist er verbaut) sowie deren relevante Verhaltensweisen (spielen andere Fahrzeuge eine Rolle, Wetterbedingungen ...).

Literatur

110 Kritikalität

Definition. Die Kritikalität (einer Verkehrssituation) ist das kombinierte Risiko der beteiligten Akteure in der fortgesetzten Verkehrssituation.

- *Bemerkung-1: Um Kritikalität zu bestimmen, werden Wahrscheinlichkeiten und Typen von Schäden, Dynamik- und Verhaltensmodelle sowie Handlungseinschränkungen der beteiligten Akteure berücksichtigt.*
- *Bemerkung-2: Der Zeithorizont der Kritikalität einer Verkehrssituation ist durch die Erfüllung der Intentionen der beteiligten Akteure beschränkt.*
- *Bemerkung-3: Kritikalität ist mit der Menge von (Sequenzen von) Handlungen zur Schadensvermeidung, die den beteiligten Akteuren zu Verfügung stehen, invers korreliert. Kritikalität (eines Szenarios) kann durch Aggregation der Kritikalität einer Zeitreihe von Verkehrssituationen definiert werden.*
- *Bemerkung-4: Beispielweise, durch ein Maximum oder Durchschnitt auf einer diskreten Anzahl von Zeitschritten.*

Literatur

111 Kritikalitäts-Observer

Definition. Ein "Observer" ist ein Modul/eine Komponente, welche "von außen" auf die Simulation schaut, Situationen bewertet oder auch Bedingungen überwacht und ggf. Daten loggt und die Simulationssteuerung/den Simulationsablauf beeinflusst.

Für die Kritikalitätsanalyse wird beispielsweise durch einen "Criticality Observer" ein Kritikalitätsmaß (z.B. die time to collision (TTC)) zwischen Agenten oder zwischen Agenten und Objekten observiert bzw. berechnet und zu definierten Zeitpunkten gespeichert oder an die Simulationssteuerung zurückgemeldet.

Literatur

112 Kritikalitätsanalyse

Definition. Die Kritikalitätsanalyse beschäftigt sich mit Methoden und Verfahren zur Identifikation, Erklärung und Bewertung von kritischen Verkehrssituationen und ihren Wirkzusammenhängen.

Literatur

113 Kritikalitätsphänomen

Definition. Kritikalitätsphänomene beschreiben Phänomene im Verkehrsgeschehen, welche der Wahrnehmende als kritisch beurteilt. Sie sind konkrete Einflussfaktoren (ggf. auch Kombinationen von Einflussfaktoren) in einem Verkehrsszenario, welcher für ein Subjekt mit Kritikalität assoziiert ist.

Literatur

114 Kritikalitätsschwellwert

Definition. Für eine gegebene Kritikalitätsmetrik und eine Verkehrssituation oder Szenario quantifiziert ein Schwellwert die Grenze zwischen kritisch und unkritisch.

Literatur

115 Langsamerer Abdränger (D)

Definition. Beim langsameren Abdränger handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad "D" in Abb. 3 auf Seite 37 ein Fahrzeug/Objekt am Ende des Szenarios relativ betrachtet auf die Seite des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios außerhalb des Fahrschlauchs vor dem VUT befand.

Literatur

116 Langsamerer Einscherer (B)

Definition. Beim langsameren Einscherer handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem gemäß dem relativen Pfad "B" in Abb. 3 auf Seite 37 ein Fahrzeug/Objekt vor dem Ego-Fahrzeug einschert, das sich zu Beginn des Szenarios außerhalb des Fahrschlauchs vor dem VUT befand.

Literatur

117 Laufzeitbefehl

Definition. Die Laufzeitbefehle sind Anweisungen, welche den jeweiligen Modulen gesendet werden müssen, damit diese zur Laufzeit etwas tun (bspw. eine Simulation starten).

Literatur

SetLevel

118 Logging-Engine

Definition. Die Logging-Engine ist Bestandteil des Simulationskerns und ist für das Aufzeichnen von Daten zuständig. Die Daten können in einem internen oder externen Datenspeicher gespeichert werden. Es wird zwischen Daten der Simulationskernausführung sowie Daten während der Durchführung eines konkreten Szenarios unterschieden.

Literatur

119 Loggingdaten

Definition. Loggingdaten ist ein übergreifender Begriff für alle Daten, die aufgezeichnet werden sollen. Sie besteht aus Simulation Data, Simulation Core Data und

Extension Data. Weitere Informationen sind auf den jeweiligen Seiten Simulationsdaten, Simulationskerndaten und Erweiterungsdaten.

Literatur

120 Logische Domäne

Definition. *Technologieunabhängiger Raum zur Betrachtung von Inhalten und Umfängen einer Funktionalität unter zusätzlicher (zur funktionalen Domäne) Berücksichtigung von nicht-funktionalen Anforderungen (Stichwort RAMST: u.a. Reliability, Availability, Manufacturability / Maintainability, Safety / Security, Testability) aus der Perspektive der Entwickler.*

Literatur

121 Logische Szenarien Instanz

Definition. *Die logische Szenarieninstanz ist eine befüllte logische Szenarienklasse. D.h. das Szenario gehört der Klasse an und füllt alle deklarierten Parameter mit konkreten Verteilungen. Diese Verteilungen können auch die triviale Verteilung sein und somit semi-konkrete oder sogar konkrete Szenarien darstellen.*

Literatur

122 Logische Szenarienklasse

Definition. *Deklaration eines logischen Szenarios (Ablauf und Attribut/Parameter Deklaration). Enthält ebenfalls Parametergrenzen, Abhängigkeiten, etc. welche bereits vor der Befüllung durch Daten klar sind und das logische Szenario deklarieren.*

Literatur

123 Logisches Szenarienkonzept

Definition. *Das logische Szenarienkonzept ist eine systematische Beschreibung des Verkehrs oder Verkehrsbereichs in einem parametrisierten Raum. Es erlaubt eine eindeutige Klassifizierung der Zusammenhänge und sollte diese für einen Absicherungsprozess hinreichend vollständig erfassen. Das Konzept setzt sich dabei aus einer Menge logischer Szenarienklassen zusammen.*

Literatur

124 Logisches Szenario

Definition. *Ein logisches Szenario instanziiert ein funktionales Szenario, indem relevante offene und feste Parameter genau definiert und begrenzt werden. Es lässt (einige) Parameter offen, enthält jedoch alle weiteren relevanten Informationen bezüglich der Einstellung (Umgebung, z.B. Karte, Klima) und der Teilnehmer (dynamische Elemente, z.B. Autos und Fußgänger). Offene Parameter werden durch Parameterintervalle (Spektren, möglicherweise zusammen mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung) begrenzt. Aus einem logischen Szenario können Sätze von konkreten Szenarien abgeleitet/instanziiert werden, indem konkrete Parameter aus dem Parameterintervall des jeweiligen Szenarios ausgewählt werden.*

Beispielsweise kann ein Funktionales Szenario einen Wechsel eines Autos von der linken Spur oder von der rechten Spur berücksichtigen, während sich das Ego-Auto auf der Mitte von drei Spuren befindet (während weitere logische Szenarien die verschiedenen möglichen Positionen des Ego-Autos berücksichtigen). Oder im Rechtskurvenszenario wird in einer konkreteren Version von einem Fußgänger berichtet, der die Straße überquert, aus der das Auto aus derselben Richtung wie das Auto kommt.

Literatur

125 Maneuver

Definition. Beschreibung des Verhaltens eines Objekts als zeitliche Abfolge.

Literatur

126 Mathematisches Modell

Definition. Das mathematische Modell umfasst die mathematischen Gleichungen, Randbedingungen und Anfangsbedingungen, die benötigt werden, um das konzeptionelle Modell zu beschreiben (nach ASME V&V 10, Verification and Validation in Computational Solid Mechanics). In diesem Arbeitsdokument ist das mathematische Modell damit als Untermenge des konzeptionellen Modells anzusehen. Es ist zu beachten, dass es in der Literatur abweichende Definitionen gibt, die diese beiden Modelle voneinander getrennt betrachten [Sch07].

Literatur

127 Meilenstein

Definition. Meilensteine beziehen sich typischerweise auf Zeitpunkte, an denen neue Phasen beginnen oder an denen große geplante Ereignisse oder Ereignisreihen abgeschlossen werden. Zudem definieren Meilensteine in der Regel sogenannte "Control Gates" zu dessen Zeitpunkt also (Design-) Entscheidungen getroffen oder Reviews durchgeführt werden.

Literatur

128 Messdatenszenario

Definition. Ein Messdatenszenario repräsentiert ein im realen Umfeld erfasstes konkretes Szenario, das aus einem auf Messdaten beruhenden Eingangsdatensatz extrahiert wurde und durch die Datenbankmechanik einem logischen Szenario zugeordnet werden kann. Ein Messdatenszenario ist ein aus Messdaten extrahiertes, konkretes Szenario.

Literatur

129 Methoden-Standard

Definition. Unter einem Methoden-Standard wird ein Standard einer Standardisierungsorganisation wie ISO oder Deutsches Institut für Normung (DIN) verstanden, der eine Vorgehensweise/ein Verfahren/einen Algorithmus als konzeptionelle

Grundlage beschreibt, um ein vorgegebenes Ziel planmäßig zu erreichen. Im Zusammenhang mit der virtuellen Absicherung für das automatisierte Fahren können aus Methoden-Standards Datenmodelle, Schnittstellen oder Algorithmen sowie für Architekturen, Ontologien oder die Entwicklung von Prozessen und Werkzeugen (IT-Tools) abgeleitet werden. Der Begriff Methode ist dabei nicht zu verwechseln mit dem Begriff des Werkzeugs oder Tools. Die Methode bezeichnet vielmehr die Art und Weise, in welcher spezifische Werkzeuge oder Tools eingesetzt werden, um ein Ziel zu erreichen. Ein Beispiel für einen Methoden-Standard ist ISO 34502. In diesem Standard wird die Methode beschrieben, um Sicherheit für automatisierte Fahrfunktionen durch Systemanalyse (ODD), Entwicklung szenariobasierter Tests und Testen zu erreichen.

Literatur

130 Metrik

Definition. Eine Metrik ist eine Funktion, die aus gegebenen Eingangswerten wie z.B. Messgrößen einen eindeutigen Wert erzeugt.

Literatur

131 Metrik-Observer

Definition. Ein Metrik-Observer ist ein Modul/eine Komponente, welche von außen auf die Simulation schaut, Situationen bewertet oder auch Bedingungen überwacht und ggf. Daten loggt und die Simulationssteuerung/den Simulationsablauf beeinflusst.

Literatur

132 Middleware

Definition. Software, die als Zwischenglied verschiedener Anwendungen auf einem Computer und des Betriebssystems dient. [Col21a]

Literatur

Collins English Dictionary. middleware: Definition of middleware, 2021

133 Minderungsmechanismus

Definition. Fahrmanöver, Handlungsoptionen oder Merkmal, welche in einer Klasse von Szenarien z.B. die Schwere eines unausweichlichen Unfalls reduzieren.

Literatur

134 Minimaldatensatz

Definition. Der Minimaldatensatz definiert notwendige Eingangsdatensignale und Eingangsdatenqualitäten, die mindestens vorhanden sein müssen, um eine Verarbeitung durch die Datenbankmechanik gewährleisten zu können. Darüber hinaus werden Mindestfrequenzen und Mindestgenauigkeiten definiert.

Literatur

135 Mit ADS ausgestattetes Fahrzeug als Produkt

Definition. *Ein mit AD system (ADS) ausgestattetes Fahrzeug als Produkt (“ADS-equipped vehicle as product”) ist das validierte Ergebnis eines Produktgestaltungsprozesses, der die Herausforderungen des offenen Kontexts berücksichtigt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen mit ADS ausgestattetes Fahrzeug im Verkehr (ein Exemplar des Fahrzeugs) und als Produkt (der (Teil-)Flotte aller Exemplare, deren rückgeführte Daten Rückschlüsse auf Eigenschaften des Produkts zulassen) ist der Betrachtungsscope mit Schwerpunkt auf das einzelne Fahrzeug bzw. auf die Verkehrssituation.*

Literatur

136 Mit ADS ausgestattetes Fahrzeug im Verkehr

Definition. *Ein mit ADS ausgestattetes Fahrzeug im Verkehr (“Automated Driving System equipped vehicle (ADS) in traffic”) ist ein bezüglich der Sicherheit validiertes Exemplar eines Produktes in der konkreten Verkehrssituation, in der es bestimmungsgemäß agieren soll (Sollverhalten). Ein mit ADS ausgestattetes Fahrzeug im Verkehr kann optional die Erfassung von Feldinformation ermöglichen, um auf die Herausforderungen des offenen Kontext zu reagieren.*

Literatur

137 Mit ADS dediziertes Fahrzeug

Definition. *Ein mit ADS ausgestattetes Fahrzeug (“ADS-equipped vehicle”), welches spezifisch für den fahrerlosen Betrieb entwickelt wurde und durchgängig im fahrerlosen Betrieb eingesetzt wird.*

Literatur

138 Mittlere Fusion

Definition. *Mittlere Fusion stellt den Kompromiss zwischen früher und später Fusion dar: Sie kombiniert die Feature-Repräsentationen von verschiedenen Sensormodalitäten auf Zwischenstufen. Dies ermöglicht der Verarbeitung, unterschiedliche Feature-Repräsentationen und unterschiedliche Verarbeitungstiefen für verschiedene Sensormodalitäten zu verwenden. Auch wenn der Ansatz mittlerer Fusion hoch flexibel ist, ist es nicht einfach, die “optimale” Strategie zur Fusion von Zwischenstufen zu finden. [FHSR⁺ 20, pp.8-9]*

Literatur

- D. Feng, C. Haase-Schütz, L. Rosenbaum, H. Hertlein, C. Gläser, F. Timm, W. Wiesbeck, and K. Dietmayer. Deep multi-modal object detection and semantic segmentation for autonomous driving: Datasets, methods, and challenges. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–20, 2020

139 Modellqualifikation

Definition. Soll sicherstellen, dass das Simulationsmodell gemäß Spezifikation und im definierten Einsatzzweck korrekt arbeitet. Berücksichtigung des Risikos bezüglich Impact (welche Entscheidung treffe ich auf Basis der Simulationsergebnisse) und welche Möglichkeiten habe ich, den Fehler zu finden (Error Detection) \Rightarrow damit gemeint sind Fehler von der Spezifikation bis hin zum implementierten Simulationsmodell (Schnittstellenfehler, numerische Fehler, ...).

Literatur

140 Nachverfolgbarkeitsmethode

Definition. Die “Traceability Method” (Nachverfolgbarkeits-Methode) ist ein optionaler Bestandteil des “Evaluation System” und dient zur Herstellung der Traceability im Kontext des “Credible Generic Simulation Process”.

Literatur

SetLevel intern

141 Nebenläufige Instanziierung

Definition. Wenn eine Komponente eine begrenzte Ressource ist, muss sie möglicherweise mehrmals verwendet, also instanziiert werden.

Betrachten Sie einen Hardware-Prototyp eines eingebetteten Systems als SUT und als Testfall wird verlangt, dass es gegen sich selbst getestet wird (also mehrere Agenten innerhalb einer Simulation, die mit dem SUT ausgestattet ist). Da es sich nicht um eine FMU handelt, kann es nicht parallel instanziiert werden (also kopiert, wobei die Kopien auf parallelen Maschinen ausgeführt werden). Auf das SUT müssen gleichzeitig mehrere Fahrzeuge zugreifen. Jedes Auto greift zu jedem (Simulations-) Zeitschritt mit einem eigenen Parametersatz auf dasselbe SUT zu (wodurch möglicherweise die Echtzeit-Eigenschaften der Simulation verloren gehen). Um Echtzeit-Eigenschaften sicherzustellen, würde jeder Agent sein eigenes SUT benötigen.

Literatur

142 Objekt

Definition. Ein Objekt entspricht der Repräsentation eines realen Gegenstandes, der Einfluss auf die Führung eines Fahrzeugs hat. Objekte lassen sich unterteilen in dynamische und statische Varianten entsprechende ihrer Verwendung in den verschiedenen Szenario Layer.

Literatur

143 Ontologie

Definition. Ontologien im engeren Sinn der Informatik sind logikbasierte Datendarstellungen. Zum einen gibt eine Ontologie eine Terminologie (Sprache) vor, mit

Klassen und Relationen. In dieser Terminologie werden Objekte mit ihren Eigenschaften und Beziehungen beschrieben, dies ergibt als Instanziierung der Terminologie eine Menge von Daten. Zu der Terminologie treten Axiome und Regeln, welche die möglichen Instanziierungen durch Objekte weiter beschreiben. Wesentlicher Bestandteil eines Ontologiewerkzeuges ist ein Reasoner (eine Schlussfolgerungskomponente), der Regeln anwendet bzw. ihre Einhaltung überprüft. Terminologie mit Axiomen und Regeln werden oft als T-Box (Terminological Box) bezeichnet, die Instanz als A-Box (Assertional Box).

Literatur

144 Open Simulation Model Packaging

Definition. *Open Simulation Interface (OSI) Sensor Model Packaging spezifiziert Arten, auf welche Modelle (wie z.B. Umwelteffektmodelle, Sensormodelle und logische Modelle) unter Verwendung von OSI zu verpacken sind, um unter Verwendung von FMI [Ass21] in einer Simulationsumgebung verwendet zu werden.*

Literatur

- Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Osi sensor model packaging, 2021

145 Operational Concept

Definition. *Beschreibung eines Systems anhand seiner Umgebung, der Elemente, ihres Verhaltens und ihrer Beziehungen zueinander mit dem Fokus, was das System tut (nicht, wie es das tut) und warum. Die Charakteristika des Systems werden aus der Perspektive eines übergeordneten Beobachters beschrieben (z.B. Nutzer und Moderator und andere Teilnehmer).*

Literatur

146 Operational Design Domain

Definition. *Die ODD ist definiert als die Menge aller "Betriebsbedingungen, für die ein gegebenes SUT (Fahrautomatisierungssystem) ausgelegt ist, einschließlich aller Beschränkungen hinsichtlich Umwelt-, Geographie und Tageszeit und/oder das erforderliche Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Verkehrs- oder Straßenmerkmale". Die ODD ist der Auslegungsbereich eines SUT in Bezug auf seinen Betrieb.*

Literatur

147 Operational Domain

Definition. *Die Operational Domain ist der Verkehrsraum, in dem die ODD einschränkend definiert wird. Die Operational Domain enthält alle Elemente der Umgebung des automatisierten Fahrsystems (ADS) und deren Beziehungen zueinander. Szenarien und zugeordnete Parameterräume sind ein geeignetes Mittel der Beschreibung.*

Literatur

148 Over the Air

Definition. *Ein (Radio) Signal wird basierend auf einer Reproduktion der Umgebung emuliert. Das System unter Test empfängt die die emulierten Signale über drahtlose Übertragung anstatt Kabel zu verwenden. Die Evaluierung beinhaltet die Antennen des getesteten Geräts. [KLHT11, pp. 1-2]*

Literatur

W. A. T. Kotterman, M. Landmann, A. Heuberger, and R. S. Thomä. New laboratory for over-the-air testing and wave field synthesis. In *2011 XXXth URSI General Assembly and Scientific Symposium*, pages 1–4, 2011

149 Parameter

Definition. *Parameter bezieht sich auf das altgriechische παρά: „neben“, „Ableger“; und μέτρον: „Maß“. Ein Parameter beschreibt im Allgemeinen jedes Merkmal, das die Definition oder Klassifizierung eines bestimmten Systems unterstützt. Wenn ein System durch Gleichungen modelliert wird, wird das System durch Parameter beschrieben. In der Computerprogrammierung ein Parameter, der in einer Subroutine verwendet wird um auf eines der Datenelemente zu verweisen, die als Eingabe für das Unterprogramm bereitgestellt werden.*

Literatur

150 Parameterbereich

Definition. *Der Parameterbereich definiert den gültigen Wertebereich eines Parameters. Dies kann als Parameter $p \in [Min, Max]$ formalisiert werden, wobei Min das Minimum und Max das Maximum des Parameterwerts ist. Für die Computerprogrammierung ist ein Wertebereich eines Arguments der zulässige Wertebereich, wie er durch die aufgerufene Methode definiert wird.*

Literatur

151 Parameterraum eines Szenarios

Definition. *Der Parameterraum beschreibt die in den Testspezifikationen vorkommenden Szenarioparameter-Kombinationen innerhalb eines logischen Szenarios. Im Rahmen dieser Darstellung können auch Abhängigkeiten zwischen den Szenarioparametern beschrieben werden.*

Literatur

152 PEGASUS-Datenbank

Definition. *Die PEGASUS-Datenbank besteht aus einer Datenbank, der Verarbeitungskette, dem Backend und dem Frontend. Sie ist für den Nutzer über das Frontend (der Datenbank-Website) erreichbar.*

Literatur

153 PEGASUS-Eingangsdatenformat

Definition. *Das Eingangsdatenformat/PEGASUS-Format ist ein einheitliches Format, in das die Eingangsdaten vor dem Hochladen in die Datenbank transformiert werden müssen, um von der Datenbankmechanik verarbeitet werden zu können. Es definiert u.a. das Dateiformat, die Signalbezeichnungen und die Konventionen zur Bezeichnung der Umgebungsfahrzeuge. Die Signale werden dabei anhand von JSON-Dateien definiert. Das Dateiformat ist MAT oder HDF5.*

Literatur

154 Physikalische Domäne

Definition. *Betrachtung der konkreten Umsetzung (Konfiguration), die die technischen Anforderungen erfüllt und die technischen Schnittstellen bedient.*

Literatur

155 Physische Architektur

Definition. *Eine physische Architektur ist eine Anordnung physischer Elemente (Systemelemente, einschließlich Software und physischer Schnittstellen), die die Designlösung für ein Produkt, eine Dienstleistung oder ein Unternehmen bereitstellt und dazu bestimmt ist, logische Architekturelemente und Systemanforderungen zu erfüllen. Es wird durch Technologien implementiert.*

Literatur

156 Plattformlaufzeitsteuerung

Definition. *Die Plattformlaufzeitsteuerung ist Bestandteil der Simulationsplattformsteuerung und koordiniert im Zusammenspiel mit dem Szenariomanager die Durchführung der Analyse-Tasks. Dies geschieht anhand eines definierten Ablaufplans.*

Die Plattformlaufzeitsteuerung wird der Simulationskernlaufzeitsteuerung übergeordnet, zum Beispiel für Co-Simulation.

Literatur

157 Plausibilität

Definition. *Eine Aussage wird als plausibel eingestuft, wenn ihre Begründung im Konsens einleuchtend, verständlich, begründlich (d.h. mehrheitsfähig) ist.*

Literatur

158 Post Encroachment Time

Definition. *Die post encroachment time (PET) ist eine Metrik, um Szenarien zu bewerten (z.B. in einer Simulation). Es misst die Zeit zwischen dem Verlassen eines*

Punktes (oder Fläche) eines ersten Verkehrsteilnehmers und Eintritt eines zweiten Verkehrsteilnehmers.

Input:

- Eine Area (oder ein Punkt) of Interest A_c
- Der Zeitpunkt t_l zu dem ein Agent den Bereich A_c verlässt
- Der Zeitpunkt $t_e \geq t_l$ zu dem ein anderer Agent den Bereich A_c betritt

Berechnung: $t_e - t_l = PET$

Output: PET

Literatur

159 Produkt-Standard

Definition. Unter einem Produkt-Standard wird ein Standard einer Standardisierungsorganisation wie ISO oder DIN verstanden, der Produktmerkmale wie Eigenschaften, Funktionen, Schnittstellen oder einzuhaltende Qualitätsanforderungen für technische Produkte beschreibt. Im Zusammenhang mit der virtuellen Absicherung für das automatisierte Fahren können aus Produkt-Standards zu verwendende Begriffe für Datenmodelle, Schnittstellen oder Algorithmen sowie für Architekturen, Ontologien oder die Entwicklung von Prozessen und Methoden abgeleitet werden.

Standards für die IT im Fahrzeug (embedded software auf den Fahrzeug ECUs) werden im Zusammenhang von SET Level 4to5 als Produkt-Standard klassifiziert. Beispiele für Produkt-Standards sind Anforderungen an Funktionen für das automatisierte Fahren wie z.B. ACC.

Literatur

160 Projekt

Definition. Ein Projekt beschreibt ein umfangreiches aber zeitlich begrenztes Vorhaben, das dazu angelegt ist, ein definiertes Ziel zu erreichen. Charakteristisch für ein Projekt ist dabei, dass eine Reihe von unterschiedlichen Aufgaben, die voneinander abhängig sein können, abgearbeitet werden müssen.

Literatur

ISO 15288

161 Prozess

Definition. Ein Prozess beschreibt eine Sammlung von Aktivitäten, die gemeinsam zur Zielerreichung in einem Projekt führen sollen. Die nächstfeinere Ebene im Prozess wird dabei durch Phasen dargestellt.

Literatur

162 Prozess-Standard

Definition. Unter einem Prozess-Standard wird ein Standard einer Standardisierungsorganisation wie ISO oder DIN verstanden, der einen Ablauf auf der Basis

definierter Funktionen/Arbeitsschritte sowie deren Input- und Output-Größen beschreibt.

Durch die Anwendung eines Prozesses entsteht als Ergebnis ein Produkt. Im Zusammenhang mit der virtuellen Absicherung für das automatisierte Fahren können in Prozess-Standards Funktionen beschrieben sein, die sich durch IT-Tools unterstützen lassen.

Ein Beispiel für einen Prozess-Standard ist ISO 26262. In dieser Norm wird der Prozess beschrieben, um Sicherheit für E/E-basierte Funktionen in Fahrzeugen zu gewährleisten. Andere Prozess-Standards für E/E-Prozesse sind z.B. CMMI oder A-SPICE.

Literatur

163 Reale Perzeptionstechnologie

Definition. *Tatsächliche Wahrnehmung der Welt inklusive sekundärer Schmutzeffekte, die durch eine konkrete Realisierung der Technologie entstehen.*

Literatur

164 Reale Umgebung

Definition. *Alle Szenarien, die in in einem/einer nicht virtuellen Fahrzeug/Umgebung durchgeführt werden. Dies beinhaltet sowohl kontrollierte Bedingungen wie etwa auf einem Testgelände und die Reale Welt.*

Literatur

165 Reale Welt

Definition. *Realverkehr, möglicherweise einschließlich anderer Verkehrsteilnehmer. Die reale Welt hat den Vorteil, dass das gesamte System unter realistischen Bedingungen getestet wird. Allerdings ist es eine Herausforderung, anspruchsvolle Situationen herbeizuführen. Daher sind die getesteten Situationen die meiste Zeit leicht für die meisten Systeme zu bewältigen. [JWKW18, p.493]*

Literatur

P. Junietz, W. Wachenfeld, K. Klonecki, and H. Winner. Evaluation of different approaches to address safety validation of automated driving. In *2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, pages 491–496, 2018

166 Redundanz

Definition. *Eine Systemkonfiguration bei der Systemkomponenten in Parallelschaltung verwendet werden. Nur eine Komponente wird benötigt, damit das System funktionsfähig ist. Das bedeutet, dass die anderen Komponenten als Backup agieren können wenn eine der Komponenten versagt. Redundanz wird typischerweise eingeführt als Maßnahme, um die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems zu erhöhen. [Sta09, p.48-50]*

Literatur

Rudolph Frederick Stapelberg. *Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Design*. Springer London, London, 2009

167 Reichweite

Definition. *Eine Sensorreichweite spezifiziert ein Intervall des radialen Abstandes vom Sensor, innerhalb dessen eine bestimmte Performance erreicht wird. Die Reichweite kann für unterschiedliche Winkel des Sensors unterschiedliche Werte annehmen. Detektionen oder Messwerte können auch außerhalb der spezifizierten Sensorreichweite auftreten. Die Sensorreichweite ist typischerweise im Datenblatt des Sensors spezifiziert.*

Literatur

168 Replay2Sim

Definition. *Replay2Sim ist eine Methode, die es ermöglicht, aufgezeichnete Real-daten in ein konkretes Szenario zu überführen (Messdaten abstrakte Szenarienbeschreibung) und auf direktem Weg in das Ausspielungsformat zu überführen.*

Literatur

169 Replay2Sim-Szenario

Definition. *Ein Replay2Sim-Szenario ist ein auf Messdaten basierendes Szenario, bei dem die Eingangsdaten direkt in ein aschinenlesbares/-interpretierbares Format (bspw. ASAM OpenX) überführt werden. Es enthält Trajektorien und keine Szenarienparameter.*

Literatur

170 Report Generator

Definition. *Der Berichtsgenerator ist Teil des Reportings. Er analysiert die Ergebnisse (Rohdaten) entsprechend eines bestimmten Ziels (Zielmetriken) und erstellt entsprechend einen Bewertungsbericht.*

Literatur

171 Reporting

Definition. *Das Reporting hat die Aufgabe, den Bewertungsbericht zu erzeugen. Das Reporting ist Teil des Bewertungssystems und besteht aus dem Ergebnisgenerator und dem Berichtsgenerator.*

Literatur

172 Risiko

Definition. *Risiko bemisst die Gefahr, die von einer Verkehrssituation ausgeht. Risiko ist eine Kombination aus der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schaden*

und der Schwere dieses Schadens.

Literatur

Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, April 2014

173 Schaden

Definition. *Physische Verletzung oder Schädigung der Gesundheit einer Person.*

Literatur

174 schnellerer Abdränger

Definition. *Beim schnelleren Abdränger handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad F in Abb. 1 ein Fahrzeug/Objekt am Ende des Szenarios relativ betrachtet auf die Seite des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios außerhalb des Fahrschlauchs hinter dem VUT befand.*

Literatur

175 Sensor

Definition. *Technisches Bauteil das bestimmte physikalische Eigenschaften in seiner Umgebung als Messgröße erfasst.*

Literatur

Merriam-Webster.com Dictionary. Sensor, 5 2023

176 Sensorfusion

Definition. *Kombination verschiedener Signale innerhalb der Perzeptionskette zu einer integrierten Gesamtfassung. Siehe auch späte Fusion, mittlere Fusion, frühe Fusion.*

Literatur

L.A. Klein. *Sensor and Data Fusion: A Tool for Information Assessment and Decision Making*. Press Monographs. Society of Photo Optical, 2004

177 Separation of Concerns

Definition. *Prinzip der Architektur zur Lösung von Anliegen (Concerns) durch Aufteilung in organisatorisch zuordenbare Lösungselemente, sodass das damit geschaffene System zur Lösung der adressierten Anliegen geeignet ist.*

Literatur

Edsger W. Dijkstra. *Selected Writings on Computing: A personal Perspective*. Springer New York, 1982

178 Setup-Routine

Definition. Die Setup-Routine ist Bestandteil der Simulationssteuerung und startet die für die Simulationsdurchführung benötigten Komponenten im Simulationskern. Zusätzlich bindet die Setup-Routine die Simulationsmodelle, die Simulationskernerweiterungen und das System-Under-Test auf Basis einer Konfiguration an, instanziiert und parametrisiert diese. Weiterhin ruft die Setup-Routine den Konsistenzprüfer sowie die Szenario-Engine (zur Initialisierung des World-States) auf.

Literatur

VVM/SetLevel intern

179 Sicherheitsargument

Definition. Erstellt einen Sicherheitsnachweis (einschließlich Behauptungen, Argumenten und Beweisen), dass eine bestimmte Anforderung erfüllt wurde. Das resultierende Argument zeigt, dass Beweise die Behauptungen stützen.

Literatur

Underwriters' Laboratories. *UL 4600: Standard for Evaluation of Autonomous Products*. Standard for safety. Underwriters Laboratories, 2020

180 Sicherheitsnachweis

Definition. Ein Sicherheitsnachweis ist ein strukturiertes Argument, dass ein SUT sicher ist, für eine bestimmte Anwendung/Funktion in einer bestimmten/begrenzten Umgebung (einschließlich Wetter). Es ist vollständig, reproduzierbar (falls Probabilismus vorliegt, müssen die Seeds protokolliert werden) und schlüssig. In Bezug auf die Simulation können Sicherheitsfälle aus Simulationsläufen (Ausführungen) bestehen. Wenn in den konkreten Szenarien, aus denen sich der Sicherheitsnachweis zusammensetzt, Probabilismus vorliegt, korreliert das Vertrauen in einen solchen Sicherheitsnachweis mit der Anzahl der Simulationsläufe. Ein Nachweis in dem Sinne ist ein sachlicher (Nils: empirisch?) Beweis für Aussagen. In Bezug auf Sicherheitsfälle ist er atomar in dem Sinne, dass er nicht weiter logisch unterteilt werden kann. Der Nachweis kann über Testfälle erbracht werden (also durch Tests konsolidiert werden).

Literatur

Underwriters' Laboratories. *UL 4600: Standard for Evaluation of Autonomous Products*. Standard for safety. Underwriters Laboratories, 2020

181 Sicherheitsprinzip

Definition. Fahrmanöver, Handlungsoptionen oder Merkmale, welche in einer Klasse von Szenarien kritikalitätsreduzierend wirken (siehe auch Minderungsmechanismen).

Literatur

VVM intern

182 Sicherheitsrelevantes Verkehrereignis

Definition. *Ein sicherheitsrelevantes Verkehrereignis beschreibt einen realen zeitlichen Ablauf im Straßenverkehr, der zu einer kritischen Situation, wie z.B. einer Gefahrbremung oder einem Verkehrsunfall, geführt hat.*

Literatur

Pegasus Glossary

183 Sicherheitsziel

Definition. *Ein Sicherheitsziel ist eine Sicherheitsanforderung auf oberster Ebene als Ergebnis der Gefahrenanalyse und Risikobewertung auf Fahrzeugebene.*

Anmerkung 1: Ein Sicherheitsziel kann mehreren Gefahren und mehrere Sicherheitsziele können einer einzigen Gefahr zugeordnet werden.

Literatur

Organización Internacional de Normalización. *ISO 26262: Road Vehicles : Functional Safety*. ISO, 2018 [3.139]

184 Sichtbarkeit

Definition. *Sichtbarkeit ist die Menge an verfügbaren Sensordaten, welche einem Objekt zugeordnet sind. Sie korrespondiert daher immer zu einem gegebenen Beobachter, Sensor oder Sensoraufbau. Die Anzahl von Bildpixeln oder Detektionen von Lidar oder Radarsensoren können zur Quantifizierung von Sichtbarkeit verwendet werden. [CBL⁺] Sichtbarkeit kann durch Umweltbedingungen wie Wetter oder durch Verdeckung reduziert werden.*

Literatur

[CBL⁺]

185 Sichtfeld

Definition. *Der Winkel innerhalb dessen der Sensor Informationen empfängt, welche eine spezifizierte Detektionsperformance erreicht. Typischerweise ist der Winkel als Azimuth- und Elevationswinkel spezifiziert.*

Literatur

186 Simulated Ground Truth

Definition. *Daten des Typs "Ground Truth Data" aus der Quelle einer Simulation erzeugt.*

Literatur

The pegasus method, 2019. last accessed 2023/05/16[Test HAD-F: Simulation, Proving Ground, Real World Drive]

187 Simulations-Gütekriterien

Definition. *Ein Simulations-Framework und seine Komponenten können nach verschiedenen Gütekriterien bewertet werden. Die jeweils relevanten Kriterien und ihre Gewichtung variieren mit dem Verwendungszweck der Simulation und ihrer Ergebnisse. Wesentliche Gütekriterien sind:*

- *Präzision eines Simulationslaufes: Genauigkeit, mit der die Datenreihen Realdaten entsprechen. Beispiel: Mit welcher Unsicherheit ist die Position des Ego-Fahrzeugs zu einem Zeitpunkt behaftet?*
- *Reproduzierbarkeit eines Simulationslaufes:*
 - *Validität eines Simulationsverfahrens: Die Unsicherheit (unter Berücksichtigung der Präzision des Simulations-Frameworks), mit der das Ergebnis behaftet ist.*
 - *Stabilität eines Simulations-Frameworks: Wahrscheinlichkeit, mit der eine Simulationsaufgabe durchgeführt wird, ohne dass es zu Abstürzen kommt.*

Die obige Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Literatur

SetLevel intern

188 Simulations-Setup-Routine

Definition. *Die Simulations-Setup-Routine ist Bestandteil der Simulationsplattformsteuerung und startet die für die Durchführung des Analysetasks benötigten Komponenten in der Simulationsplattform. Zusätzlich startet die Simulations-Setup-Routine den konkreten Szenariogenerator, falls dieser in der Konfiguration der Simulationsplattform aufgeführt ist.*

Literatur

SetLevel intern

189 Simulationsablauf

Definition. *Der Simulationsablauf legt fest, gleich einem Kochrezept, wie eine Simulation durchgeführt wird und wie die Daten aufgezeichnet werden.*

Literatur

SetLevel intern

190 Simulationsdaten

Definition. *Simulationsdaten sind die Daten, welche interessant und wichtig für die faktische Auswertung eines Simulationslaufs sind. Dazu gehören beispielsweise Informationen darüber, was in der Simulation passiert ist und welche Nachrichten ausgetauscht wurden.*

Literatur

SetLevel intern

191 Simulationskern

Definition. *Der Simulationskern ist eine minimale Softwarekomponente, die alle benötigten generischen Funktionalitäten bereitstellt, die für die Durchführung eines Simulationslaufs benötigt werden.*

Beispiele für generische Funktionalitäten können die Steuerung der Simulation, die Abbildung der aktuellen Szene zu einem bestimmten Simulationszeitschritt sowie das Aufzeichnen von Daten sein.

An den Simulationskern können Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen über definierte Schnittstellen angebunden werden. Der Simulationskern initialisiert, benutzt und steuert diese angebundenen Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen. Diese Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen müssen dabei nicht fest im Simulationskern hinterlegt werden, sondern können durch externe Vorgaben angebunden und instanziiert werden.

Literatur

SetLevel intern

192 Simulationskerndaten

Definition. *Simulationskerndaten enthalten Informationen über den Simulationskern und dessen Umgebung. Dies beinhaltet Metainformationen wie die Performanz der (Simulations-)Software. Diese Daten können auch als Monitoringdaten verstanden werden.*

Literatur

SetLevel intern

193 Simulationskernerweiterung

Definition. *Eine Simulationskernerweiterung stellt eine Funktionalität bereit, die zur Durchführung eines Simulationslaufs eingesetzt (oder sogar zwingend benötigt) wird. Dies können auch Funktionalitäten sein, die bereits im Simulationskern vorhanden sind (in dem Falle wird die Simulationskernkomponente erweitert). Simulationskernerweiterungen können auch Mechanismen zur Auswertung des Simulationslaufs bereitstellen. Eine Simulationskernerweiterung ist eine vom Simulationskern getrennte Software, die eine vom Simulationskern bereitgestellte Schnittstelle bedient.*

Literatur

SetLevel intern

194 Simulationskernlaufzeitsteuerung

Definition. *Die Simulationskernlaufzeitsteuerung ist Bestandteil der Simulationssteuerung und koordiniert im Zusammenspiel mit der Szenario-Engine die Durchführung des Simulationslaufs. Dies geschieht anhand eines definierten Ablaufplans und sorgt für den Fortschritt der Simulationszeit.*

Die Simulationskernlaufsteuerung kann einer Plattformlaufzeitsteuerung untergeordnet werden, zum Beispiel für Co-Simulation.

Literatur

195 Simulationslauf

Definition. *Ein Simulationslauf ist die Ausführung eines konkreten Szenarios auf einem Simulationsframework. Es ist ein Ergebnis, wenn es fertig ist oder noch läuft. Es ist reproduzierbar, wenn Seeds zur Lösung von Wahrscheinlichkeiten bereitgestellt werden. Falls das konkrete Szenario, aus dem der Simulationslauf instanziiert wurde, keine Wahrscheinlichkeiten enthält, werden alle Simulationsläufe eines konkreten Szenarios in derselben Ausführungsspur aufgelöst (d.h. die Reproduzierbarkeit ist impliziert).*

Im Falle eines Ego-Autos mit ausschließlich konkreten Werten und deterministischem Verhalten (d.h. Fehlen von Wahrscheinlichkeit) liefern Simulationsläufe von konkreten Szenarien gleiche Ergebnisse.

Literatur

SetLevel intern

196 Simulationsmodell

Definition. *Ein Simulationsmodell bezeichnet die Nachbildung des Verhaltens eines realen Elements ausschließlich durch Software. Da ein Simulationsmodell niemals alle Eigenschaften des realen Gegenstücks exakt umfassen kann, ist ein Simulationsmodell immer eine Abstraktion des realen Elements. Simulationsmodelle müssen dabei Mechanismen für eine externe Konfiguration und Interaktion bereitstellen. Simulationsmodelle können in einer Bibliothek für Simulationsmodelle abgelegt sein.*

Literatur

SetLevel intern

197 Simulationsplattform

Definition. *Die Simulationsplattform bezeichnet den Zusammenschluss aller Komponenten, die zur Durchführung einer Simulationsaufgabe erforderlich sind.*

Die Simulationsplattform besteht aus dem Simulationssystem, dem System Under Test, dem Simulationsplattform-Manager, dem Evaluierungssystem, dem externen Datenspeicher, der Bibliothek für Simulationsmodelle, der Bibliothek für Simulationskernerweiterungen und der Bibliothek für Evaluierungsmodule. Dabei hat die Simulationsplattform als Eingangsschnittstellen eine Schnittstelle für die Konfiguration der Simulationsplattform und für die Analyseaufgabe und eine Ausgangsschnittstelle für den Testreport.

Literatur

SetLevel intern

198 Simulationsplattformkonfiguration

Definition. *Unter Simulationsplattformkonfiguration sind diejenigen maschinenlesbaren Dateien gemeint, welche alle notwendigen Informationen enthalten, die benötigt werden, um eine Simulation ausführen zu können.*

Literatur

199 Simulationsplattformsteuerung

Definition. *Die Simulationsplattformsteuerung ist der Teil des Simulationsplattformmanagers, welcher die gesamte Simulationsplattform steuert. Sie ist Einstiegspunkt zur Analyse eines logischen Szenarios oder eines konkreten Szenarios. Aufgaben der Simulationsplattformsteuerung sind die Initialisierung und das Setup der Simulationsplattform durch die Simulations-Setup-Routine, die Simulationslaufzeitsteuerung, sowie die Verwaltung der Szenarien durch den Szenariomanager.*

Literatur

SetLevel intern

200 Simulationsplattformverwaltung

Definition. *Die Simulationsplattformverwaltung bildet den Oberbegriff für Software, die der Steuerung/Verwaltung der Simulationsplattform dient. Die Simulationsplattformverwaltung besteht aus der Simulationsplattformsteuerung und dem optionalen konkreten Szenariengenerator.*

Literatur

SetLevel intern

201 Simulationsprinzip

Definition. *Ein Simulationsprinzip bezeichnet ein Verfahren, mit dem automatisiert ein großer Szenarienraum exploriert wird. Benötigt werden solche Prinzipien, da die Anzahl der benötigten Testfälle in den Hauptanwendungen der Simulation zu hoch ist, als dass sie manuell definiert werden können.*

Erläuterungen

Eine Beispielanwendung der Simulation ist die Risikobewertung einer hochautomatisierten Fahrfunktion in dem Raum, der durch ein logisches Szenario aufgespannt wird. Dafür bietet sich eine kritikalitätsgesteuerte Exploration an. Dafür wird der Gesamttraum zunächst grob überdeckt. Wo sich Kritikalitäten abzeichnen, wird die Abdeckung systematisch verdichtet, bis eine hinreichend genaue Abschätzung des Risikos möglich ist. Die Realisierung der Kritikalitätssteuerung erfordert eine enge Integration der verschiedenen Komponenten der Simulationsarchitektur.

Ein anderes Prinzip würde vermutlich bei der Erprobung einer Funktion zur Anwendung kommen. Dort liegt der Schwerpunkt vermutlich mehr auf einer breiten Abdeckung und das Vorgehen wäre anders.

Literatur

SetLevel intern

202 Simulationsqualität

Definition. *Unter Simulationsqualität versteht man den Grad der Erfüllung verschiedener Qualitätskriterien/Gütekriterien eines Simulationsmodells im Rahmen der Entwicklung und Ausführung. Eine hohe Qualität dient dem Ziel, Vertrauen in die daraus entstehenden Simulationsergebnisse zu schaffen.*

Die jeweils relevanten Kriterien und ihre Gewichtung variieren mit dem Verwendungszweck der Simulation und den damit erzeugten Ergebnisse.

Literatur

SetLevel intern

203 Simulationsschritt

Definition. *Innerhalb eines Simulationsschritts finden zur Fortschreitung des konkreten Szenarios notwendige Berechnungen des Simulationssystems statt. Ein Simulationsschritt kann eine feste oder eine variable Zeitspanne sein. Eine variable Zeitspanne kann beispielsweise bei eventgetriebener Simulation auftreten.*

Literatur

SetLevel intern

204 Simulationsschrittablauf

Definition. *Der Simulationsschrittablauf beschreibt die Reihenfolge der Ausführung der verschiedenen Komponenten während eines Simulationsschrittes.*

Literatur

SetLevel intern

205 Simulationsstatus

Definition. *Mit Simulationsstatus ist eine Nachricht gemeint, die (beispielsweise) "RUNNING", "IDLE"/"READY" oder "ERROR" sein kann.*

Literatur

SetLevel intern

206 Simulationssteuerung

Definition. *Die Simulationssteuerung ist Bestandteil des Simulationskerns, welche den Simulationsablauf steuert.*

Aufgaben der Simulationssteuerung sind beispielsweise die Anbindung und Initialisierung der Simulationsmodelle und Simulationskernerweiterungen, die Initialisierung der Startszene, die Durchführung des konkreten Szenarios, Konsistenzprüfungen sowie eine Laufzeitsteuerung des Simulationskerns.

Literatur

SetLevel

207 Simulationssystem

Definition. *Das Simulationssystem bildet den Oberbegriff für Software, mit der Simulationsläufe durchgeführt werden können. Das Simulationssystem besteht aus dem Simulationskern, aus (mehreren) Simulationsmodellen (z.B. Fahrdynamikmodell, Sensormodell, Umweltmodell) sowie optionalen Erweiterungen. An das Simulationssystem können das System Under Test und weitere Komponenten angebunden werden.*

Literatur

SetLevel intern

208 Simulationszeit

Definition. *Die Simulationszeit bildet die im realen System voranschreitende Zeit ab. Die Simulationszeit wird in Form von Simulationszeitschritten erhöht. Die Simulationszeitschritte werden dabei von der Simulationskernlaufzeitsteuerung getriggert.*

Literatur

SetLevel intern

209 Simulationszeitschritt

Definition. *Der Simulationszeitschritt bezeichnet das Inkrement der Simulationszeit.*

Literatur

SetLevel intern

210 Simulationsziel

Definition. *Ein Simulationsziel ist der Grund für die Erstellung und Durchführung von Simulationsläufen. Simulationsziele können sich in weitere (Unter-) Simulationsziele untergliedern. Beispiele für Simulationsziele*

- *Klassifikation von Verkehrssituationen als kritisch oder unkritisch*
- *Verifikation eines Systems gegen daran gestellte Anforderungen*

Literatur

SetLevel intern

211 Simulator

Definition. *Ein Simulator modelliert interaktiv das Verhalten einer Komponente, einer Umgebung oder beider. Es ist autonom / geschlossen in dem Sinne, dass es nicht unbedingt auf externe Eingaben angewiesen ist, sondern Schnittstellen für die Ein- und Ausgabe bereitstellen kann.*

Literatur

SetLevel intern

212 Situation (Verkehrs-)

Definition. *Eine Situation ist eine Konstellation im Verkehrsgeschehen, die eine Entscheidung bedingt. Die Situation kann als Zeitpunkt betrachtet werden, sie ist kein Ablauf.*

Literatur

[UMR⁺15]

213 Software-in-the-Loop

Definition. *Die Software-in-the-Loop-Methode (SiL) erlaubt eine Absicherung bis auf die Ebenen der einzelnen Komponenten. Erreicht wird dies durch Übertragung der bereits erstellten Modelle in eine Simulationsumgebung, die den technischen Gegebenheiten des Zielsystems in Bezug auf Rechenleistung, Echtzeitverhalten oder Auflösungsgenauigkeit sehr nahe kommt, aber noch zielhardwareunabhängig ist.[HK15, p.130]*

Literatur

Stephan Hakuli and Markus Krug. Virtuelle integration. In Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, and Christina Singer, editors, *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*, pages 125–138. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2015

214 Sollverhalten

Definition. *Das Sollverhalten ist das sich aus gesetzlichen, gesellschaftlichen und ethischen Regeln sowie Sicherheitsmechanismen abgeleitete, umzusetzende Verhalten eines Akteurs in einem szenarienspezifischen Kontext.*

Literatur

[SHR⁺22]

215 Späte Fusion

Definition. *Dieses Fusionsschema kombiniert Entscheidungen der Ausgänge von jeder domänenspezifischen Verarbeitung einer Sensormodalität. Späte Fusion bietet hohe Flexibilität und Modularität. Wenn eine neue Sensormodalität eingeführt wird muss nur die domänenspezifische Verarbeitung hinzugefügt werden, ohne die Verarbeitung anderer Modalitäten zu beeinflussen. Allerdings hat sie den Nachteil von hohem Rechenaufwand sowie hohem Speicherplatzbedarf. Weiterhin werden reichhaltige Zwischenfeatures verworfen, welche bei der Fusion vorteilhaft sein können. [FHSR⁺ 20, p.8]*

Literatur

- D. Feng, C. Haase-Schütz, L. Rosenbaum, H. Hertlein, C. Gläser, F. Timm, W. Wiesbeck, and K. Dietmayer. Deep multi-modal object detection and semantic segmentation for autonomous driving: Datasets, methods, and challenges. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–20, 2020

216 Standard

Definition. *Unter einem Standard wird ein Dokument einer Standardisierungsorganisation wie ISO oder DIN verstanden, das für ein technisches Anwendungsgebiet beschreibt, was unter den verwendeten Begriffen zu verstehen ist und welche Zusammenhänge im Rahmen der Realisierung technischer Produkte bestehen. Ein Standard wird als Stand der Technik gesehen und beschreibt Grundlagen für die Lehre, Ausführung, Auslegung und Zulassung technischer Produkte. Im Zusammenhang mit der virtuellen Absicherung für das automatisierte Fahren können aus Standards zu verwendende Begriffe für Datenmodelle, Schnittstellen oder Algorithmen sowie für Architekturen, Ontologien oder die Entwicklung von Prozessen und Methoden abgeleitet werden.*

Von der Nationalen Plattform - Zukunft der Mobilität (NPM) wurde in 2020 eine Übersicht über die relevanten Standards für das automatisierte Fahren erstellt²⁰. Diese unterscheidet

- *Management/Engineering-Normen (→ Methoden-Standards),*
- *Fahrer Assistenzsysteme (FAS)-Funktionen (→ Produkt-Standards),*
- *Testing (→ Prozess-Standards),*
- *Systeme, Netzwerke, Daten und deren Schnittstellen (→ IT-Standards) und*
- *Human Machine Interface (→ human machine interface (HMI))*

Literatur

SetLevel intern

217 Streuzentrum

Definition. *Streuzentren sind ein Modell, um eine einfache Beschreibung des Umfelds zu ermöglichen. Große Radarziele können mithilfe einer Menge diskreter Punkte approximiert werden, welche als Streuzentren bezeichnet werden.*

²⁰<https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/2download/schwerpunkt-roadmap-automatisiertes-und-vernetztes-fahren/>

Literatur

M. Jasiński. A generic validation scheme for real-time capable automotive radar sensor models integrated into an autonomous driving simulator. In *2019 24th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR)*, pages 612–617, 2019[p.614]

218 Suchbereich der Kritikalitätsanalyse (Criticality Analysis Domain)

Definition. *Der Teil des Verkehrsraums, den eine Kritikalitätsanalyse untersucht.*

Literatur

219 Systemarchitektur

Definition. *Grundlegende Konzepte oder Eigenschaften eines Systems in seiner Umgebung, verkörpert in seinen Elementen, Beziehungen und in den Prinzipien seines Designs und seiner Entwicklung.*

Literatur

[ISO11]

220 Szenario

Definition. *Beschreibung der zeitlichen Entwicklung zwischen mehreren Szenen einer Szenenfolge. Jedes Szenario beginnt mit einer Anfangsszene. Um diese zeitliche Entwicklung innerhalb eines Szenarios zu charakterisieren, können Aktionen/Ereignisse sowie Ziele/Werte angegeben werden. SOTIF*

Ein Szenario ist die Beschreibung der zeitlichen Entwicklung in einer Sequenz von Szenen. Jedes Szenario beginnt dabei mit einer initialen Szene. Aktionen/Ereignisse sowie Ziele/Werte können zur Festlegung der zeitlichen Entwicklung des Szenarios festgelegt werden. Im Gegensatz zu einer Szene, die einen Moment beschreibt, beschreibt ein Szenario eine Zeitspanne. VVM

Ein Szenario ist eine mehr oder weniger abstrakte Beschreibung davon

- 1. was geschehen soll und*
- 2. was zu messen ist.*

Dies beinhaltet eine (nicht notwendigerweise deterministische) Startszene sowie eine Beschreibung, was passieren wird oder soll (was nicht unbedingt deterministisch sein muss).

*Ein Szenario beschreibt **was** simuliert werden soll, nicht **wie** (bspw. Informationen zur Simulationsplattform müssen nicht enthalten sein). Ein Szenario ist notwendiger Bestandteil eines Testfalls (Artikel 233).*

Literatur

S. Ulbrich, T. Menzel, A. Reschka, F. Schuldt, and M. Maurer. Defining and substantiating the terms scene, situation, and scenario for automated driving. In *2015 IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems*, pages 982–988, 2015 Organización Internacional de Normalización. *ISO 21448:2022 Road vehicles — Safety of the intended functionality*. ISO, 2022

221 Szenario-definierender Faktor

Definition. Szenario-definierende Faktoren sind die Anteile eines Szenarios, welche die Zugehörigkeit zu einem Szenariotyp/-klasse definieren. Dabei können diese auf einem oder mehreren Layern definiert sein. Alle Anteile, welche zwar zu einem Szenario gehören, dieses allerdings nicht definieren, gehören nicht hinzu. Der Szenario-definierende Faktor gibt die Grenzen des Schneidens aus einer kontinuierlichen Fahrt vor, im Falle der Extraktion aus Messdaten. Durch Betrachtung des Szenario-definierenden Faktors kann die Zugehörigkeit eines Szenarios zu einer Klasse (insbesondere logische Szenario-Klasse) eindeutig bestimmt werden.

Beispiel: Szenariotyp/-klasse "Einscherer". Dabei ist der Szenario-definierende Faktor der Einscherer, welcher vor dem Ego einschert. Weitere Elemente, wie Verdeckungen oder die Straße etc. können zwar Bestandteil des Szenarios sein, sind aber nicht Szenario-definierender Faktor.

Literatur

VVM intern

222 Szenario-Engine

Definition. Eine Szenario-Engine steuert die Ausführung eines Szenarios in der Simulation. Es kann Teil des Simulationskerns sein oder als damit verbundene Anwendung geliefert werden. Während der Simulationsinitialisierungsphase hat eine Szenario-Engine folgende Aufgabe:

- Einlesen und Analysieren von Dateien, die zum Simulieren eines Szenarios erforderlich sind: Die geöffnete Szenariodatei mit der Szenariostruktur und die OpenDRIVE- und OpenCRG-Kartendateien mit der Straßendefinition.
- Bereitstellung von Kartendaten für den Simulationskern
- Stellen Sie der Simulation die Liste und Definition aller im Szenario benötigten Agenten zur Verfügung.
- Geben Sie alle Simulationsinitialisierungsinformationen an: Initiales Ground Truth einschließlich Initial-Position auf der Karte aller Agenten innerhalb des Szenarios, Startzeit für Szenario

Während der Simulationslaufzeit lautet die Szenario-Engine:

- Einlesen des Simulationskern-Trigger-Befehls zusammen mit dem aktuellen Zeitschritt und der Grundwahrheit, um mit dem nächsten Szenario-Iterationsschritt fortzufahren.
- Verarbeitung des nächsten Szenario-Iterationsschritts gemäß dem in der geöffneten Szenariodatei enthaltenen Szenario-Schema
- Senden eines Feedbacks an den Simulationskern mit der Delta Ground Truth, die in der Umgebung implementiert werden soll
- Erfassen von Simulationssteuerungsanforderungen, z.B. Beenden der Simulation des Szenarios, wenn die Szenario-Engine feststellt, dass das Szenario die Endkriterien erreicht hat.

Literatur

VVM / SetLevel intern

223 Szenario-Generator

Definition. *Ein Szenario-Generator ist ein Tool, mit dem Eingabedateien für das Simulationsframework (Szenarien) automatisch erstellt (generiert) werden können. Es ist eine optionale Komponente des Simulationsframeworks. Die Ausgabe besteht aus konkreten Szenarien (und möglicherweise zusätzlichen Informationen), die als Eingabe für das Simulationsframework dienen. Seine Eingabe ist entweder eine Reihe von Anweisungen für Stapel-Vorgänge oder eine Eingabe, die von der Analyse bereitgestellt wird.*

Der Szenario-Generator kann in drei Komplexitäten implementiert werden: Leicht, Mittel und Schwer.

Leichte Komplexität: In einer vereinfachten Version generiert der Szenario-Generator eine Reihe konkreter Szenarien, die auf der Permutation diskretisierter Parametervektoren eines logischen Szenarios basieren. Stellen Sie sich zum Beispiel ein logisches Szenario vor: Biegen Sie mit einem Auto und einem Fußgänger rechts ab. Diskretisierte Eingabevektoren können Geschwindigkeiten für das Auto (z.B. $v \in [10, 15, 20, 25, 30] \text{ km/h}$) und für den Fußgänger (z.B. $v \in [3, 4, 5, 6, 7] \text{ km/h}$) sein. Ein vereinfachter Szenariogenerator verwendet das logische Szenario und erstellt konkrete Szenarien, eine für jede Kombination von Elementen beider Listen, was zu 25 konkreten Szenarien führt.

Mittlere Komplexität: Eine komplexere Version nutzt eine vorgelagerte Analyse. Der Szenario-Generator befindet sich dann in einer Rückkopplungsschleife zwischen Simulationsrahmen und Analyse. Basierend auf der Analyse früherer Simulationsläufe werden neue Szenarien generiert, die dem Simulationsframework zur Verfügung gestellt werden. Die Erforschung des Szenarioraums kann auf genetischen Algorithmen oder auf optimalen Kontrollstrategien basieren. Die Nutzung des Szenario-Generators auf diese Weise ist analog zu dem von Edmund Clarke eingeführten CEGAR-Ansatz (Counter Example Guided Abstraction Refinement) [CGJ⁺00].

Hohe Komplexität: Um den Simulationsaufwand zu minimieren, ist es wünschenswert, Simulationsläufe mit Verzweigungen durchzuführen, um interessierende Bereiche effizienter anzusprechen (Simulation seltener Ereignisse). Um dies zu erreichen, stellt der Szenario-Generator nicht nur ein konkretes Szenario für das Simulationsframework bereit, sondern steuert auch Befehle zur Laufzeit, um diejenigen Simulationsspuren zu erzwingen, die sich einem gewünschten (z.B. kritischen Bereich) am besten nähern. Eine enge Kopplung mit dem Simulationsframework und der Analysefunktion ist erforderlich, um einen zusätzlichen Informationsaustausch zu ermöglichen, der zur Manipulation/Steuerung der Simulation zur Laufzeit erforderlich ist.

Literatur

Edmund Clarke, Orna Grumberg, Somesh Jha, Yuan Lu, and Helmut Veith. Counterexample-guided abstraction refinement. In E. Allen Emerson and Aravinda Prasad Sistla, editors, *Computer Aided Verification*, pages 154–169, Berlin, Heidelberg, 2000. Springer Berlin Heidelberg

224 Szenariobeschreibungssprache (SDL)

Definition. *Eine Szenariobeschreibungssprache (SDL) gibt an, wie ein (logisches oder konkretes) Szenario syntaktisch zu beschreiben ist. Zwei für SETLevel4to5 ausgewählte Standards sind OpenSCENARIO und OpenDRIVE.*

Literatur

Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Asam open-drive, 2020 Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Asam openscenario, 2020

225 Szenariomanager

Definition. *Der Szenariomanager ist Bestandteil der Simulationsplattformsteuerung und verwaltet die durchzuführenden Analyse-Tasks und Szenarien. Zur Verarbeitung von logischen Szenarien kann der Szenariomanager mit einem konkreten Szenariogenerator interagieren, damit das logische Szenario in ein oder mehrere konkrete Szenarien überführt wird. Der Szenariomanager ist auch die Komponente, die die Bewertungskriterien an das Bewertungssystem überführt und mit dem Bewertungssystem interagiert.*

Literatur

SetLeven intern

226 Szenarioparameter

Definition. *Ein Szenarioparameter ist ein Wert, der zur charakteristischen Beschreibung eines Szenarios dient (z.B. Trajektorienverlauf).*

Literatur

Pegasus method: An overview. last accessed 2023/05/16

227 Szenarioparametersatz

Definition. *Ein Szenarioparametersatz ist ein Vektor, in dem allen Parametern eines logischen Szenarios ein konkreter Wert zugeordnet wird. Es ist ein Punkt im Parameterraum oder anders gesagt ein konkretes Szenario. Im Szenarioparametersatz können auch die Werte für Bestehensmetrik(en) sowie Bestehenskriterien ergänzt werden.*

Literatur

Pegasus method: An overview. last accessed 2023/05/16

228 Szene

Definition. *Eine Szene ist eine Momentaufnahme zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb eines Simulationslaufs.*

Literatur

S. Ulbrich, T. Menzel, A. Reschka, F. Schuldt, and M. Maurer. Defining and substantiating the terms scene, situation, and scenario for automated driving. In *2015 IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems*, pages 982–988, 2015

229 Taxonomie

Definition. *Eine Taxonomie ist eine Reihe von Begriffen, einschließlich ihrer Definition, die diese Begriffe in gegenseitige Beziehung setzen.*

Literatur

[AL73]

230 Technische Testbeschreibung

Definition. *Detaillierte Formulierung (vollständig, präzise, überprüfbar) zur Beschreibung der Tätigkeiten zur Ermittlung kennzeichnender technischer Eigenschaften entsprechend den technischen Anforderungen an einen spezifischen Gebrauch. Technische Testbeschreibung beinhaltet u.a.*

- Testvorbedingungen
- Testablauf
- Testendekriterien
- Parameter
- Messgrößen
- Anzahl Wiederholungen

Literatur

[ISTd]

231 Testautomatisierung

Definition. *Die Testautomatisierung ist eine Methode zur automatisierten Generierung und Durchführung von konkreten Testfällen. Die konkreten Testfälle werden durch die Testfallableitung, aus dem logischen Testfall innerhalb eines Parameter-raums, erstellt.*

Literatur

[PEGc]

232 Testdaten

Definition. *Daten, die erstellt oder ausgewählt wurden, um die Eingabeanforderungen für die Ausführung eines oder mehrerer Testfälle zu erfüllen, die im Testplan, Testfall oder Testverfahren definiert werden können.*

Literatur

[IEE21]

233 Testfall

Definition. Ein Testfall ist ein Dokument, das spezifiziert

- was getestet werden muss (d.h. SUT und konkretes/logisches Szenario)
- wie es getestet werden muss (d.h. Testspezifikation, Einrichtung/Konfiguration der Simulationsumgebung und - falls ein logisches Szenario bereitgestellt wird - Regeln zum Durchlaufen des Parameterraums) und
- was das erwartete/gewünschte Ergebnis ist.

Literatur

SetLevel intern

234 Testinstanz

Definition. Konkretisierung einer generischen Testplattform (HiL, SiL, Prüfgelände, Feld) durch anwendungsorientierte Benennung spezifischer Teile davon (z.B. Simulationsumgebung x , Software y).

Literatur

VVM intern

235 Testklasse

Definition. Kategorisiert Testmethoden für bestimmte Zwecke, z.B.:

- Verifikation/Validierung
- Positiv-/Negativtests
- Aufdecken von Emergenzen bei der Entwicklung/im Feld

Literatur

VVM intern

236 Testkonzept

Definition. Das Testkonzept bestimmt, operativ in welcher Testumgebung (z.B. Simulation, Prüfgelände, Feld) die logischen Szenarien mit den zugehörigen Parameterausprägungen getestet werden und stellt die Anforderungen für diese Tests auf. Zusätzlich können bspw. die Testreihenfolge festgelegt werden sowie die Relevanz einzelner Tests und Unsicherheiten bestimmt werden.

Abhängig von der ODD des SUT erfolgt u.a. die Planung der Gültigkeitsbereiche, die allgemeine Vorgehensweise, die Festlegung der Anwendungsgrenzen der Testumgebungen, die Identifikation der Ressourcen und die Zeitplanung der beabsichtigten Tests. Außerdem werden abhängig von der Wahl der Testumgebungen Risiken und Unzulänglichkeiten beschrieben.

Literatur

[PEGd]

237 Testmittel

Definition. *Alle für die Durchführung von Tests benötigten Artefakte/Testwerkzeuge mit Anforderungen und sonstigen Dokumenten.*

Literatur

[ISTb]

238 Testplan

Definition. *Organisatorische bzw. zeitliche Planung von Tests.*

Literatur

[ISTc]

239 Testspezifikation

Definition. *Eine Testspezifikation umfasst eine Einrichtung und Konfiguration für ein Simulationssystem, die einem bestimmten Testfall entsprechen.*

Literatur

[ISTd]

240 Testwerkzeug

Definition. *Beschreibt ein konkretes technisches Hilfsmittel, das für die Ausführung von Tests benötigt wird (z.B. externe Referenzsensorik, PC, etc.).*

Literatur

VVM intern

241 Time-To-Collision

Definition. *Die Time-To-Collision (TTC) ist ein Maß zur Bewertung von Verkehrsszenarien (z.B. in der Simulation). Es prädiziert an Hand von Dynamikmodellen die Zeit bis es zu einer Kollision zwischen Objekten kommt.*

Input:

- *Initiale Situation (N statische/dynamische Objekte und ihr Status (Position, Form,..) zum Zeitpunkt t_0)*
- *Dynamikmodell für alle Objekte*
- *Zeitraum $T = [t_0, t_0 + t_H)$ für den Trajektorien prädiziert werden sollen*

Literatur

[BHS]

242 Toolqualifizierung

Definition. *Toolqualifizierung soll sicherstellen, dass das Tool gemäß Spezifikation und im definierten Einsatzzweck korrekt arbeitet. Dabei werden Tool Classification Levels verwendet, die das Risiko bezüglich Impact und Error Detection berücksichtigen und daraus Maßnahmen abgeleitet. Diese können je nach Level die folgenden Dinge berücksichtigen:*

- *Erhöhtes Vertrauen durch die Nutzung*
- *Bewertung des Werkzeugentwicklungsprozesses*
- *Validierung des Softwaretools*
- *Entwicklung gemäß einem Sicherheitsstandard*

Literatur

SetLevel intern

243 Trace-Link

Definition. *Trace-Links definieren eine Beziehung zwischen zwei Artefakten.*

Literatur

[ISO15]

244 Traffic Simulation Vehicle (TSV)

Definition. *Als Traffic Simulation Vehicle bezeichnet man alle Fahrzeuge in einer Simulation/auf dem Prüfgelände, die das VUT umgeben (z.B. Herausforderer, handlungseinschränkende Fahrzeuge, Umgebungsverkehr).*

Literatur

[PEG19]

245 Überholender Einscherer (C)

Definition. *Beim überholenden Einscherer (C) handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem gemäß dem relativen Pfad "C" in in Abb. 3 auf Seite 37 ein Fahrzeug/Objekt vor dem VUT einschert, das sich zu Beginn des Szenarios außerhalb des Fahrschlauchs hinter dem VUT befand.*

Literatur

246 Umfeldmodell

Definition. *Auf Basis der Perzeption erstellte Repräsentation des Umfelds. Im weiteren Sinne beschreibt das Umgebungsmodell die relevanten Faktoren auf allen Ebenen des Szenarios. Im engeren Sinne bezeichnet das Umgebungsmodell eine Objektliste, die aus zusammengeführten Sensordaten erstellt wird. Es umfasst die Position und Geschwindigkeit der Fahrzeuge in der Testumgebung des Fahrzeugs.*

Literatur

247 Umweltbedingung

Definition. *Umweltbedingungen beinhalten Belichtungsbedingungen wie Tageszeit sowie Temperatur und Wettereffekte.*

Die Umweltbedingungen können Einfluss auf andere Parameter wie Reibung oder Reflektivität der Straße haben. [Sch17, pp.116-117]

Literatur

248 Unfall (Beinahe-)

Definition. *Eine Verkehrssituation, in der es entweder zu einem Schaden kam (Unfall) oder in der ein Schaden nur knapp (zeitlich oder räumlich) vermieden werden konnte.*

Literatur

249 Unfallschwere

Definition. *Bewertung des Schadensausmaßes für eine oder mehrere Personen, das bei einem potenziell gefährlichen Ereignis auftreten kann.*

Literatur

Organización Internacional de Normalización. *ISO 26262: Road Vehicles : Functional Safety*. ISO, 2018[3.154]

250 Validierung

Definition. *Die (Modell-)Validierung beschreibt das Vorgehen zur Bestimmung, zu welchem Grade ein Modell oder eine Simulation den interessierenden Realitätsausschnitt hinreichend abbilden, bezogen auf den Einsatzzweck des Modells oder der Simulation. Die Validierung lässt sich phasenabhängig in die konzeptionelle- und operative Validierung unterteilen.*

Literatur

[Merb]

251 Validierungsmethode

Definition. *Eine Validierungsmethode beschreibt das planmäßige Vorgehen, als Abfolge von Tätigkeiten, welche unternommen werden müssen, um das Ziel der Validierung eines Modells, für einen vorgesehenen Anwendungszweck, zu erfüllen. Dabei beinhaltet die Methode das “was” und “wofür” etwas durchzuführen ist, um das Ziel zu erreichen. Eine Methode selbst enthält Erfahrungen, sowie Randbedingungen. Darüber hinaus können Methoden andere Methoden enthalten.*

Literatur

SetLevel intern

252 Validierungstechnik

Definition. *Eine Validierungstechnik beschreibt die konkrete Umsetzung einer in der Validierungsmethode definierten Tätigkeit. Dabei beinhaltet die Technik “wie” der Beitrag zum Ziel des Nachweises der Validität eines Modells, für einen vorgesehenen Anwendungszweck, erreicht werden kann. Validierungstechniken können in mehreren Validierungsmethoden genutzt werden, um Artefakte zu erzeugen.*

Literatur

SetLevel intern

253 Variations- und Explorationsmodul

Definition. *Das Variations- und Explorationsmodul erzeugt basierend auf einem logischen Szenario entsprechend der Variations- oder Explorationsstrategie konkrete Parameterwerte für ein oder mehrere konkrete Szenarien.*

Literatur

SetLevel intern

254 Vehicle-in-the-Loop

Definition. *Vehicle-in-the-Loop (ViL) steht für eine neuere Methode zur sinnvollen Ergänzung und Verbesserung der Entwicklung im V-Modell für Fahrerassistenzsysteme. Sie adressiert den Bedarf vieler Fahrerassistenzfunktionen an einen aufwendigen Fahrversuch und einen hohen Anspruch an die funktionale Sicherheit. Diese Gruppe von Fahrerassistenzfunktionen wird zunehmend an Bedeutung und Umfang gewinnen. Ein wesentlicher Grund dafür ist die ständig wachsende Anzahl von Fahrzeugderivaten, in denen Fahrerassistenzfunktionen angeboten werden und damit auch bei immer weiter zunehmendem Automatisierungs- und Vernetzungsgrad abzusichern bleiben müssen. Die ViL-Methode erlaubt den Betrieb des realen Versuchsfahrzeuges in einer virtuellen Umwelt. Die Kopplung zwischen Fahrzeug und virtueller Umwelt kann in zweierlei Weise geschehen. Entweder wird dazu eine Schnittstelle zu der verwendeten Umfeldsensorik geschaffen und die reale Sensorik ersetzt. An dieser Schnittstelle speist die Simulationsumgebung simulierte Sensorsignale ein, die der Sensorantwort aus einer realen Umgebung entsprechen, was immer dann von Vorteil ist, wenn reale Sensorik nicht mit vernünftigem Aufwand durch*

künstliche Signale stimuliert werden kann. [HK15, pp.130,131] Andernfalls kann die reale Sensorik beibehalten und künstlich stimuliert werden, wie es beispielsweise mit Radarsensorik [BAB⁺21], Lidarsensorik, Kamerasensorik oder Ultraschallsensorik [RGN17] realisierbar ist. In beiden Varianten reagiert das reale Versuchsfahrzeug auf Merkmale und Ereignisse in der virtuellen Umgebung. Kritische Fahrmanöver zu Hindernissen oder Objekten auf Kollisionskurs können so sicher und reproduzierbar getestet werden. Die geschaffene Schnittstelle kann auch dazu genutzt werden, die Sensorsignale in einer Art zu erzeugen, wie sie aufgrund einer geänderten Position in einem Fahrzeugderivat oder durch verschiedene Toleranzen entstehen würden. Dadurch ergibt sich mit dieser Methode die Möglichkeit, mit einem Versuchsträger entsprechende Derivate oder Toleranzen zu testen. Neben dem wesentlich sicheren Versuchsbetrieb erlaubt dies ein effektives Testen und Applizieren von Fahrerassistenzfunktionen. Daraus leitet sich ein erhebliches wirtschaftliches Potential für den Fahrversuch im Bereich der Fahrerassistenz ab. [HK15, pp.130,131]

Literatur

- Stephan Hakuli and Markus Krug. Virtuelle integration. In Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, and Christina Singer, editors, *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*, pages 125–138. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2015
- Sreehari Buddappagari, M.E. Asghar, F. Baumgärtner, S. Graf, F. Kreutz, A. Löffler, J. Nagel, T. Reichmann, R. Stephan, and Matthias A. Hein. Over-the-air vehicle-in-the-loop test system for installed-performance evaluation of automotive radar systems in a virtual environment. In *2020 17th European Radar Conference (EuRAD)*, pages 278–281, 2021
- Romain Rossi, Clement Galko, and Hariharan Narasimman. 11 vehicle hardware-in-the-loop system for adas virtual testing. 2017

255 Verarbeitung

Definition. *Anwendung mathematischer und logischer Operationen auf Daten entsprechend programmierter Anweisungen, um die benötigten Informationen zu erhalten. [Col21b] Für Radarsensoren werden typischerweise mehrere funktionale Stufen durchlaufen, welche die Charakteristika und das Repräsentationsformat von Information beeinflussen.[HSD19, p.124] Vergleichbare Überlegungen sind auch auf Lidarsensoren anwendbar. [RHZ⁺19, p.139]*

Literatur

- Collins English Dictionary. processing: Definition von processing, 2021
- Martin Holder, Zora Slavik, and Thomas D’hondt. Radar signal processing chain for sensor model development. In Andrea Leitner, Daniel Watzenig, and Javier Ibanez-Guzman, editors, *VALIDATION AND VERIFICATION OF AUTOMATED SYSTEMS*, pages 119–133. SPRINGER NATURE, [Place of publication not identified], 2019
- Philipp Rosenberger, Martin Holder, Marc René Zofka, Tobias Fleck, Thomas D’hondt, Benjamin Wassermann, and Juraj Prstek. Functional decomposition

of lidar sensor systems for model development. In Andrea Leitner, Daniel Watzenig, and Javier Ibanez-Guzman, editors, *VALIDATION AND VERIFICATION OF AUTOMATED SYSTEMS*, pages 135–149. SPRINGER NATURE, [Place of publication not identified], 2019

256 Verdeckung

Definition. *Verdeckungen beschreiben Einschränkungen der Perzeption des Vehicle Under Test, die durch andere Verkehrsteilnehmer verursacht werden. Eine Verdeckung ist eine Form eines verstärkenden Faktors.*

Literatur

257 Virtuelle Umgebung

Definition. *Befindet sich auf oder simuliert auf einem Computer oder einem Computernetzwerk. [Mer21]*

Literatur

Merriam-Webster.com Dictionary. Virtual, 12.04.2021

258 Virtuelle Validierung

Definition. *Validierungsaktivität, die in einer virtuellen Umgebung durchgeführt wird.*

Literatur

259 Visualisierung

Definition. *Die “Visualisierung” ist eine optionale “Simulation Core Extension” zur Anbindung an den Simulation Core. Sie ermöglicht z.B. eine 2D oder 3D Darstellung der Karte, Objekte, Agenten etc.*

Literatur

SetLevel intern

260 Vorfahrer (A)

Definition. *Beim Vorfahrer (A) handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad A in Abb. 3, auf Seite 37, ein Fahrzeug/Objekt, relativ betrachtet, auf die Front des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios im Fahrschlauch vor dem VUT befand.*

Literatur

261 Wahrscheinlichkeit des Eintretens

Definition. *Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens beinhaltet das Ausgesetztsein gegenüber gefährlichen Situationen, das Auftreten eines gefährlichen Ereignisses sowie die Wahrscheinlichkeit zur Mitigation von Schaden.*

Literatur

Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, April 2014

262 Weltmodell

Definition. *Auf Basis der Perzeption erstellte Repräsentation des Umfelds und des Eigenzustands.*

Literatur

[AHW92]

263 Wirkkette

Definition. *Eine Wirkkette ist ein Wirkzusammenhang, in dem jedes nachfolgende Geschehnis nur einen Vorgänger hat. Zeitlich parallel verlaufende Geschehnisse sind nicht abbildbar.*

Literatur

264 Wirkzusammenhang

Definition. *Reihe von Geschehnissen in einem Verkehrsszenario, teilgeordnet hinsichtlich ihres zeitlichen Auftretens und Fortsetzens, sodass Gleichzeitigkeit vorhergehender Geschehnisse plausibel-kausal für das nachfolgende Geschehnis ist. Zeitlich parallel verlaufende Geschehnisse sind dabei möglich.*

Literatur

265 World State

Definition. *Der World-State ist Bestandteil des Simulationskerns und bildet die aktuelle Szene zu einem bestimmten Simulationszeitschritt ab. Die aktuelle Szene besteht aus der Szenerie, den dynamischen Elementen, der Selbstrepräsentation aller Akteure und Beobachter wie auch der Verknüpfung dieser Entitäten.*

Der World-State kann einem externen World-State untergeordnet werden, zum Beispiel für Co-Simulation.

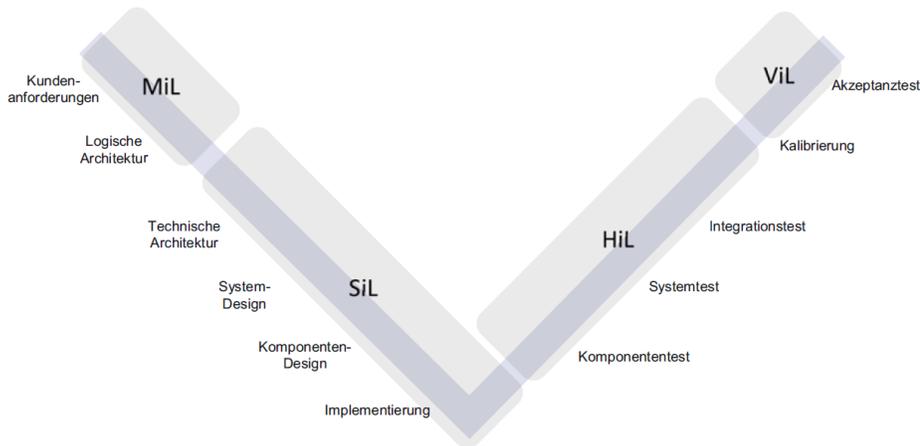
Literatur

VVM/SetLevel intern

266 X in the Loop

Definition. *X in the Loop (XiL)* steht stellvertretend für alle *in-the-Loop* Methoden. Die verschiedenen Arten lassen sich gemäß Abbildung 4 in ein V-Modell einordnen. [HK15, p.130]

Abbildung 4: X-in-the-Loop [HK15, p.130]



Literatur

Stephan Hakuli and Markus Krug. Virtuelle integration. In Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, and Christina Singer, editors, *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*, pages 125–138. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2015 [HK15, p.130]

267 Zu testende Sensorik Rohdaten

Definition. *Daten des Typs “Sensor Raw Data” aus der Quelle “Sensor(s) under Test”.*

Literatur

VVM intern

268 Zu testende Sensorik Rohdaten-Labels

Definition. *Daten des Typs “Sensor Raw Data Labels” aus der Quelle “Sensor(s) under Test”.*

Ergänzung: Kann in VVM Zwischenergebnis der Forschungspartner sein, welche “Sensor raw data” (SRD) zu “perception under test” (PUT) Data verarbeiten wollen.

Literatur

VVM/SetLevel intern

269 Zu testendes Fahrzeug

Definition. Das zu testende Fahrzeug (VUT) ist das Fahrzeug, dessen automatisierte Fahrfunktion getestet wird. Daten, die durch ein VUT aufgezeichnet werden, beschreiben die Verkehrssituation aus dessen Perspektive relativ zum eigenen Zustand.

Literatur

VVM/SetLevel intern

270 Zu testendes System

Definition. Das zu testende System (SUT) ist wie Komponenten nicht unbedingt Teil des Simulationsrahmens. Während die Simulation ohne das SUT ausgeführt werden kann, fungiert das SUT als unabhängiger Agent. [SL]

Als SUT wird das zu testende System bezeichnet. Die verwendete Komplexität des SUT hängt dabei von den durchzuführenden Tests ab. [VVM]

Literatur

[ISTa]

271 Zugehörigkeitsmetrik

Definition. Die Zugehörigkeitsmetrik unterteilt kontinuierliche Eingangsdaten in Abschnitte von logischen Grundszenerien. Durch zeitliche Überschneidungen von logischen Grundszenerien kann sich ein Fahrzeug zu einem Zeitpunkt auch in mehreren logischen Szenarien befinden.

Literatur

272 Zurückfallender Auffahrer (G)

Definition. Beim zurückfallenden Auffahrer handelt es sich um ein logisches Szenario, bei dem sich gemäß dem relativen Pfad "G" in Abb. 1 ein Fahrzeug/Objekt am Ende des Szenarios relativ betrachtet auf das Heck des VUT zubewegt, das sich zu Beginn des Szenarios außerhalb des Fahrschlauchs vor dem VUT befand.

Literatur

Literatur

- [AFG20] Yali Amit, Pedro Felzenszwalb, and Ross Girshick. *Object Detection*, pages 1–9. Springer International Publishing, Cham, 2020.
- [AHW92] E. Angelopoulou, T.H. Hong, and A.Y. Wu. World model representations for mobile robots. In *Proceedings of the Intelligent Vehicles '92 Symposium*, pages 293–297, 1992.
- [AL73] G. Altmann and W. Lehfeldt. *Allgemeine Sprachtypologie: Prinzipien und Messverfahren*. UTB für Wissenschaft. Uni-Taschenbücher. Fink, 1973.

- [Ami20] Gil Amid. VMAD/SG1A - Scenario Abstraction Levels, 2020. last accessed 2022.11.23.
- [Ass20a] Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Asam opendrive, 2020.
- [Ass20b] Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Asam openscenario, 2020.
- [Ass21] Association for Standardization of Automation and Measuring Systems. Osi sensor model packaging, 2021.
- [BAB⁺21] Sreehari Buddappagari, M.E. Asghar, F. Baumgärtner, S. Graf, F. Kreutz, A. Löffler, J. Nagel, T. Reichmann, R. Stephan, and Matthias A. Hein. Over-the-air vehicle-in-the-loop test system for installed-performance evaluation of automotive radar systems in a virtual environment. In *2020 17th European Radar Conference (EuRAD)*, pages 278–281, 2021.
- [BBD⁺19] Eckard Böde, Matthias Büker, Werner Damm, Martin Fränzle, Birte Neurohr, Christian Neurohr, and Sebastian Vander Maelen. Identifikation und quantifizierung von automationsrisiken für hochautomatisierte fahrFunktionen, 07 2019.
- [BDHK19] P. Brunner, F. Denk, W. Huber, and R. Kates. Virtual safety performance assessment for automated driving in complex urban traffic scenarios. In *2019 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC)*, pages 679–685, 2019.
- [BHS] Nathaniel Beuse, Clarke Harper, and Kellen Shain. A comparison of vehicle alert modalities’ time-to-collision warnings triggered by the vehicle’s controller area network system. <https://www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/23/files/23ESV-000103.PDF>.
- [BR16] Stefan Boschert and Roland Rosen. Digital twin—the simulation aspect. In Peter Hehenberger and David Bradley, editors, *Mechatronic Futures: Challenges and Solutions for Mechatronic Systems and their Designers*, pages 59–74. Springer International Publishing, Cham, 2016.
- [BVP10] J. Bélanger, P. Venne, and J. Paquin. The what , where and why of real-time simulation. 2010.
- [CBL⁺] Holger Caesar, Varun Bankiti, Alex H. Lang, Sourabh Vora, Venice Erin Liong, Qiang Xu, Anush Krishnan, Yu Pan, Giancarlo Baldan, and Oscar Beijbom. nuscenes: A multimodal dataset for autonomous driving.
- [CGJ⁺00] Edmund Clarke, Orna Grumberg, Somesh Jha, Yuan Lu, and Helmut Veith. Counterexample-guided abstraction refinement. In E. Allen Emerson and Aravinda Prasad Sistla, editors, *Computer Aided Verification*, pages 154–169, Berlin, Heidelberg, 2000. Springer Berlin Heidelberg.
- [Col21a] Collins English Dictionary. middleware: Definition of middleware, 2021.
- [Col21b] Collins English Dictionary. processing: Definition von processing, 2021.

- [CPIR14] Jefferson Rosa Cardoso, Ligia Maxwell Pereira, Maura Daly Iversen, and Adilson Luiz Ramos. What is gold standard and what is ground truth? *Dental press journal of orthodontics*, 19(5):27–30, 2014.
- [Dij82] Edsger W. Dijkstra. *Selected Writings on Computing: A personal Perspective*. Springer New York, 1982.
- [dN18] Organización Internacional de Normalización. *ISO 26262: Road Vehicles : Functional Safety*. ISO, 2018.
- [dN22] Organización Internacional de Normalización. *ISO 21448:2022 Road vehicles — Safety of the intended functionality*. ISO, 2022.
- [FC18] Field Operational Test Networking and Methodology and Coordination of Automated Road Transport Deployment for Europe. Festa handbook: Version 7, 2018.
- [FHSR⁺20] D. Feng, C. Haase-Schütz, L. Rosenbaum, H. Hertlein, C. Gläser, F. Timm, W. Wiesbeck, and K. Dietmayer. Deep multi-modal object detection and semantic segmentation for autonomous driving: Datasets, methods, and challenges. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–20, 2020.
- [GDCH08] Birgit Graab, Eckart Donner, Ulrich Chiellino, and Maria Hoppe. Analyse von verkehrsunfällen hinsichtlich unterschiedlicher fahrerpopulationen und daraus ableitbarer ergebnisse für die entwicklung adaptiver fahrerassistenzsysteme. In *3. Tagung Aktive Sicherheit durch Fahrerassistenz*, 2008.
- [GLU12] Andreas Geiger, Philip Lenz, and Raquel Urtasun. Are we ready for autonomous driving? the kitti vision benchmark suite. In *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2012.
- [HK15] Stephan Hakuli and Markus Krug. Virtuelle integration. In Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, and Christina Singer, editors, *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*, pages 125–138. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2015.
- [HSD19] Martin Holder, Zora Slavik, and Thomas D’hondt. Radar signal processing chain for sensor model development. In Andrea Leitner, Daniel Watzenig, and Javier Ibanez-Guzman, editors, *VALIDATION AND VERIFICATION OF AUTOMATED SYSTEMS*, pages 119–133. SPRINGER NATURE, [Place of publication not identified], 2019.
- [IEE21] Iso/iec/ieee international standard - software and systems engineering - software testing – part 2: Test processes. *ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021(E)*, pages 1–64, 2021.
- [ISO11] Systems and software engineering — Architecture description. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, December 2011.
- [ISO14] Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, April 2014.
- [ISO15] Systems and software engineering — System life cycle processes. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, May 2015.

- [ISO17] Health informatics — Guidance on health information privacy education in healthcare organizations. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, June 2017.
- [ISTa] ISTQB. System under test.
- [ISTb] ISTQB. Testmittel.
- [ISTc] ISTQB. Testplan.
- [ISTd] ISTQB. Testspezifikation.
- [Jas19] M. Jasiński. A generic validation scheme for real-time capable automotive radar sensor models integrated into an autonomous driving simulator. In *2019 24th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR)*, pages 612–617, 2019.
- [JWKW18] P. Junietz, W. Wachenfeld, K. Klonecki, and H. Winner. Evaluation of different approaches to address safety validation of automated driving. In *2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, pages 491–496, 2018.
- [Kle04] L.A. Klein. *Sensor and Data Fusion: A Tool for Information Assessment and Decision Making*. Press Monographs. Society of Photo Optical, 2004.
- [KLHT11] W. A. T. Kotterman, M. Landmann, A. Heuberger, and R. S. Thomä. New laboratory for over-the-air testing and wave field synthesis. In *2011 XXXth URSI General Assembly and Scientific Symposium*, pages 1–4, 2011.
- [Lab20] Underwriters’ Laboratories. *UL 4600: Standard for Evaluation of Autonomous Products*. Standard for safety. Underwriters Laboratories, 2020.
- [Mera] Merriam-Webster.com Dictionary. Use case.
- [Merb] Merriam-Webster.com Dictionary. Validation.
- [Mer21] Merriam-Webster.com Dictionary. Virtual, 12.04.2021.
- [Mer23] Merriam-Webster.com Dictionary. Sensor, 5 2023.
- [oAE18] Society of Automotive Engineers. *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*. SAE International, 2018.
- [PEGa] Pegasus method: An overview. last accessed 2023/05/16.
- [PEGb] Scenario formats. last accessed 2022.11.23.
- [PEGc] Test automation, test-case generation & contribution to the safety argument. last accessed 2023/07/19.
- [PEGd] Test concept – general v-model and scope of pegasus. last accessed 2023/07/19.
- [PEG18a] Scenario description, 2018.
- [PEG18b] Scenario description and knowledge-based scenario generation, 2018. last accessed 2022.11.23.

- [PEG19] The pegasus method, 2019. last accessed 2023/05/16.
- [RGN17] Romain Rossi, Clement Galko, and Hariharan Narasimman. 11 vehicle hardware-in-the-loop system for adas virtual testing. 2017.
- [RHZ⁺19] Philipp Rosenberger, Martin Holder, Marc René Zofka, Tobias Fleck, Thomas D’hondt, Benjamin Wassermann, and Juraĳ Prstek. Functional decomposition of lidar sensor systems for model development. In Andrea Leitner, Daniel Watzenig, and Javier Ibanez-Guzman, editors, *VALIDATION AND VERIFICATION OF AUTOMATED SYSTEMS*, pages 135–149. SPRINGER NATURE, [Place of publication not identified], 2019.
- [Sch07] Leonard E. Schwer. An overview of the ptc 60/v&v 10: guide for verification and validation in computational solid mechanics. *Engineering with Computers*, 23:245–252, 2007.
- [Sch17] Fabian Schuldt. *Ein Beitrag für den methodischen Test von automatisierten Fahrfunktionen mit Hilfe von virtuellen Umgebungen*. 2017.
- [SHR⁺22] Nayel Fabian Salem, Veronica Haber, Matthias Rauschenbach, Marcus Nolte, Jan Reich, Torben Stolte, Robert Graubohm, and Markus Maurer. Ein beitrag zur durchgängigen, formalen verhaltensspezifikation automatisierter straßenfahrzeuge, 2022.
- [SLF⁺18] M. Stolz, M. Li, Z. Feng, M. Kunert, and W. Menzel. High resolution automotive radar data clustering with novel cluster method. In *2018 IEEE Radar Conference (RadarConf18)*, pages 0164–0168, April 2018.
- [SLR⁺17] C. Steinbrink, S. Lehnhoff, S. Rohjans, T. I. Strasser, E. Widl, C. Moyo, G. Lauss, F. Lehfuss, M. Faschang, P. Palensky, A. A. van der Meer, K. Heussen, O. Gehrke, E. Guillo-Sansano, M. H. Syed, A. Emhemed, R. Brandl, V. H. Nguyen, A. Khavari, Q. T. Tran, P. Kotsampopoulos, N. Hatzigiorgiou, N. Akroud, E. Rikos, and M. Z. Degefa. Simulation-based validation of smart grids – status quo and future research trends. In Vladimír Mařík, Thomas Strasser, Wolfgang Wahlster, and Petr Kadera, editors, *Industrial applications of holonic and multi-agent systems*, volume 10444 of *LNCS Sublibrary: SL7 - Artificial Intelligence*, pages 171–185. Springer, Cham, Switzerland, 2017.
- [Sta09] Rudolph Frederick Stapelberg. *Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Design*. Springer London, London, 2009.
- [SWT⁺21] Maike Scholtes, Lukas Westhofen, Lara Ruth Turner, Katrin Lotto, Michael Schuldes, Hendrik Weber, Nicolas Wagener, Christian Neurohr, Martin Herbert Bollmann, Franziska Körtke, Johannes Hiller, Michael Hoss, Julian Bock, and Lutz Eckstein. 6-layer model for a structured description and categorization of urban traffic and environment. *IEEE Access*, 9:59131–59147, 2021.
- [Sys] Systems Engineering Body of Knowledge. Enterprise capability management.
- [UMR⁺15] S. Ulbrich, T. Menzel, A. Reschka, F. Schuldt, and M. Maurer. Defining and substantiating the terms scene, situation, and scenario for automated driving. In *2015 IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems*, pages 982–988, 2015.