

KOMPAKT
INFO

Automatische
TESTFALLGENERIERUNG
mit Entscheidungstabellen

1 Einleitung

Aus Sicht des Testens sind Entscheidungstabellen eine wertvolle Quelle zur Gewinnung von Testfällen. Denn in Projekten, in denen die fachlichen Anforderungen in Entscheidungstabellen gestellt werden, können aus diesem Modell heraus Testfälle strukturiert und methodisch abgeleitet und mit dem Entscheidungstabellen-Tool **LF-ET** (www.lohrfink.de/lf-et) sogar weitgehend automatisch generiert werden.

Mit der automatisierten Testfallerstellung haben Tester vor allem nach Änderungen in den Anforderungen schnell wieder die passenden Testfälle zur Hand und können zeitnah die erforderlichen Tests ausführen, was für agile Vorgehensweisen essenziell ist.

2 Testdesign in LF-ET

Besonders effizient ist der Prozess der Testfallentwicklung, wenn die Software LF-ET im Projekt durchgängig eingesetzt wird, also für Anforderungsbeschreibung, Codegenerierung und Testfallerstellung. Basis für die Generierung von Code und Testfällen sind die Anforderungen, die mit LF-ET in Form von Entscheidungstabellen festgelegt und auf Vollständigkeit, Widerspruchs- und Redundanzfreiheit geprüft sind.

In einem Onlineshop sollen beispielsweise die möglichen Zahlungswege in Abhängigkeit des Bestellwertes und der Art des Kunden angeboten werden. Dazu liegt dem Test Analyst die abgebildete Entscheidungstabelle vor:

Zahlungswege im Checkout des Onlineshops										
		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
B01	Bestellwert in Euro	<20	<20	20-100	20-100	20-100	>100	>100	>100	-
B02	Art des Kunden	Gast	Person	Gast	Person	Person	Gast	Person	Person	Firma
B03	1. Bestellung des Kunden?	-	-	-	J	N	-	J	N	-
A01	Zahlungsweg Nachnahme anbieten	X	-	X	X	X	-	X	X	-
A02	Zahlungsweg Vorkasse anbieten	-	X	-	-	X	-	-	X	X
A03	Zahlungsweg Rechnung anbieten	-	X	-	-	X	-	-	X	X
A04	Nachnahmegebühr in Rechnung stellen	X	-	X	X	-	-	-	-	-
A05	Keine Bestellung zulassen	-	-	-	-	-	X	-	-	-

Die **Bedingungen entsprechen Eingaben** und die **Aktionen sind Ausgaben** des Systems. Der Test Analyst ergänzt die einzelnen Ausprägungen der Bedingungen und Aktionen um **Testanweisungen**, anhand derer die erforderlichen Testfälle generiert werden.

Zusätzlich kann er noch Vor-, Zwischen- und Nachbedingungen für einen Testfall definieren.

Um einen Warenkorb mit einem Bestellwert unter 20 EUR, zwischen 20 und 100 EUR oder über 100 EUR zu erzeugen, kann der Test Analyst

- konstante Vorgaben machen, in dem er vorgibt, welche Produkte auszuwählen sind,
- eine Liste von geeigneten Artikeln definieren, aus denen zur Testfallgenerierung ein zufälliger Artikel ausgewählt wird,

- den Bestellwert als Wertebereich definieren, mit dem LF-ET später Testfälle mit einem zufälligen Wert und den jeweiligen Grenzwerten generieren kann,
- auf Testdatensätze referenzieren, die zum Beispiel in Form von CSV-Dateien bereitgestellt sind.

3 Bereitstellung konkreter Testfälle mit LF-ET

Die Anzahl der Testfälle, die aus einer Entscheidungstabelle resultieren, entspricht im einfachsten Fall der Anzahl der Regeln, da zumindest für jede Regel ein Testfall zu generieren ist.

Index	Testschritttyp	Name	Anweisungen	Erwartetes Resultat
001	Bedingung	Vorbedingung prüfen	Stellen Sie sicher, dass sie nicht am Onlineshop angemeldet sind.	
002	Schritt	Warenkorb befüllen	Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb: 1: 051-03 Tank-Top - Größe L 14,95 2: -/ 3: -/ Der Warenkorb soll eine Summe von 14,95 Euro ausweisen.	
003	Schritt	Zur Kasse gehen	Gehen Sie über den Warenkorb zur Kasse.	Prüfen Sie, ob im Warenkorb folgende Artikel enthalten sind: 1: 051-03 Tank-Top - Größe L 2: -/ 3: -/
004	Schritt	Zahlungsweg Nach...		Prüfen Sie, ob der Zahlungsweg Nachnahme angeboten wird.
005	Schritt	Rechnungsposition ...		Prüfen Sie, ob auf der Rechnung eine Nachnahmegebühr erhoben wird.

Diese empfohlene Mindestanzahl kann erweitert werden, da LF-ET zusätzliche Testverfahren anwenden kann:

- Gültige und ungültige Äquivalenzklassen

Wenn eine Bedingung irrelevant ist, für einen Testfall aber konkretisiert werden soll, dann kann der Test Analyst für diese Bedingung festlegen, welche Werte die gültigen und ungültigen Äquivalenzklassen repräsentieren.

Die irrelevante Bedingung wird dann mit einem zufälligen gültigen Wert konkretisiert.

- Grenzwertbildung für numerische Intervalle

Wertebereiche, die vom Test Analyst in den Testanweisungen einer Bedingung definiert werden, liefern Grenzwerte, die gesondert getestet werden sollten.

Damit wird geprüft, ob diese Grenzen in der zu testenden Software korrekt abgebildet sind.

4 Regelgruppen zur Abbildung von Zustandsautomaten

Die Regelgruppensteuerung ist eine Funktion in LF-ET, mit der sich Zustandsautomaten als Entscheidungstabelle darstellen lassen.

Als einfaches Beispiel für einen Zustandsautomat soll eine Fußgängerampel dienen. An der Ampel gibt es einen Taster, über den der Fußgänger eine Grünphase anfordern kann. Wenn die Ampel für den Straßenverkehr auf „rot“ umgeschaltet hat, schaltet die Fußgängerampel auf „grün“ um und nach Ablauf eines Zeitintervalls schaltet sie wieder auf „rot“ um.

Die Fußgängerampel kennt somit 3 Zustände:

- **Warten** (W): Diese Phase ist der Grundzustand, in dem die Fußgängerampel „rot“ zeigt und darauf wartet, dass ein Fußgänger eine Grünphase anfordert.
- **Anforderung** (A): Diese Phase beginnt mit dem Betätigen des Tasters und dauert solange an, bis die Ampeln für den Straßenverkehr auf „rot“ umgeschaltet haben.
- **Grünphase** (G): In dieser Phase wird die Ampel für ein Zeitintervall auf „grün“ umgeschaltet. Nach Ablauf des Intervalls endet die Grünphase und die Fußgängerampel geht in den Zustand „Warten“.

Diese vereinfachte Funktionsweise der Fußgängerampel kann mit wenigen Regeln in LF-ET als Entscheidungstabelle abgebildet werden:

Fußgängerampel mit Anforderungstaster		R01	R02	R03	R04	R05	R06
B01	Regelgruppe	W	W	A	A	G	G
B02	Taster "Grünphase anfordern" gedrückt?	N	J	-	-	-	-
B03	Signal Fahrzeugampel "Rot"?	-	-	N	J	-	-
B04	Zeitintervall "Grünphase" abgelaufen?	-	-	-	-	N	J
A01	Signallicht Ampel	-	-	-	grün	-	rot
A02	Signal "Grünphase angefordert"	-	ein	-	aus	-	-
A03	Zeitintervall "Grünphase" starten	-	-	-	X	-	-
A04	weiter mit Regelgruppe	W	A	A	G	G	W

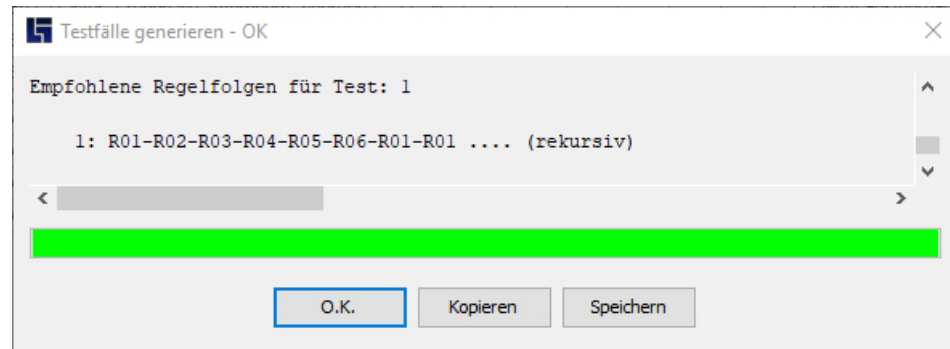
Die Werte der Bedingung „Regelgruppe“ (B01) stehen für die Zustände der Fußgängerampel und aus der Aktion „weiter mit Regelgruppe“ (A04) ist zu erkennen, welchen Folgezustand die Fußgängerampel annehmen soll.

Damit kann eine Regel als Zustandsübergang interpretiert werden.

Aus Sicht des Test Analysten ist die Minimalforderung in Bezug auf die Testfallerstellung eine 0-Switch-Überdeckung von 100%, was bedeutet, dass jeder Zustand und jeder Zustandsübergang in mindestens einem Testfall zu finden ist.

LF-ET generiert für Regelgruppen nicht mehr nur einen Testfall pro Regel in der Entscheidungstabelle, sondern bildet **Regelfolgen**.

Die Testfallgenerierung mit **0-Switch-Überdeckung** liefert in diesem Fall genau einen Testfall, was auch nicht verwunderlich ist, da ein Ablauf vom Drücken des Tasters bis zum Ende der Grünphase alle Zustände und Zustandsübergänge berücksichtigt:

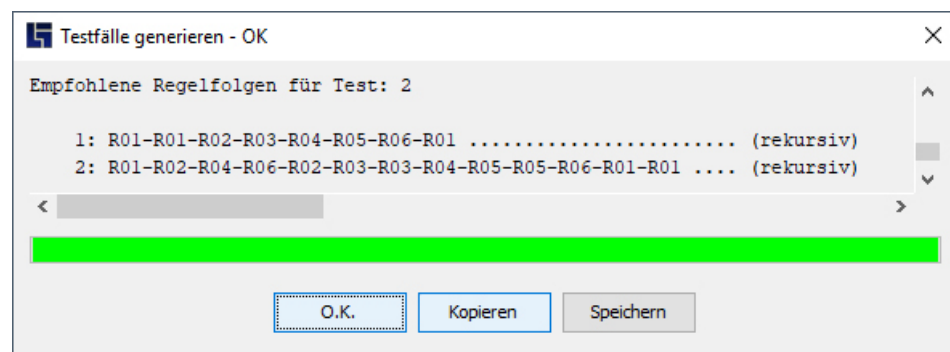


Zusätzlich bekommt der Anwender die Information, ob es Regeln oder Regelfolgen gibt, die aufgrund der Bedingungen nicht ausgeführt oder erreicht werden können.

Eine etwas höhere Testabdeckung kann die **1-Switch-Überdeckung** liefern, die LF-ET ebenfalls unterstützt. Hier werden zuerst alle Kombinationen von einem beliebigen Zustand über einen erreichbaren Zustand in einen anderen erreichbaren Zustand festgestellt. Dann gilt es so viele Testfälle zu entwerfen, dass alle diese Kombinationen in mindestens einem Testfall enthalten sind.

Eine 100% 1-Switch-Überdeckung wird ein Test Analyst zum Beispiel bei sicherheitskritischer Software einfordern. Das bedeutet, dass jede mögliche Kombination von zwei Regeln, die aufeinander folgen können, in den Testfällen mindesten einmal enthalten ist.

Konkret kann auf Regel R01 wieder R01 oder R02 folgen. In diesem Beispiel sind das insgesamt zwei Testfälle, die eine 100% 1-Switch-Überdeckung liefern:



Regelgruppen lassen sich natürlich auch zur Beschreibung von Geschäftsprozessen oder anderen Abläufen verwenden.

5 Ausgabeformate

LF-ET unterstützt verschiedene Exportformate, damit die generierten Testfälle in gewohnter Weise dokumentiert und die Ausführung protokolliert werden können.

■ **Excel**

Dieses Format kann von vielen Testfallmanagementsystemen als Importformat genutzt werden. Unter Umständen sind kleinere Konfigurationsarbeiten erforderlich, um die Spalten der Arbeitsblätter mit den Feldern im Testfallmanagementsystem in Übereinstimmung zu bringen.

ID	Name	Beschreibung	#	Name (Testschritt)	Anweisungen (Testschritt)	Erwartetes Resultat (Testschritt)
1	Onlineshop Zahlungswege[1]	Onlineshop Zahlungswege R01 B01=<20 B02=Gast	1	Vorbedingung prüfen	Stellen Sie sicher, dass sie nicht am Onlineshop angemeldet sind.	
			2	Warenkorb befüllen	Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb: 1: 051-04 Tank-Top - Größe XL 14,95 2: -/ 3: -/ Der Warenkorb soll eine Summe von 14,95 Euro ausweisen.	
			3	Zur Kasse gehen	Gehen Sie über den Warenkorb zur Kasse.	Prüfen Sie, ob im Warenkorb folgende Artikel enthalten sind: 1: 051-04 Tank-Top - Größe XL 2: -/ 3: -/
			4	Zahlungsweg Nachnahme prüfen		Prüfen Sie, ob der Zahlungsweg Nachnahme angeboten wird.
			5	Rechnungsposition Nachnahmegebühr prüfen		Prüfen Sie, ob auf der Rechnung eine Nachnahmegebühr erhoben wird.
2	Onlineshop Zahlungswege[2]	Onlineshop_Zahlungswege R02 B01=<20 B02=Person	1	Anmeldung als Person	Melden Sie sich mit dem Benutzernamen c.strunz@yahoo.com und dem Passwort test2048A am Onlineshop an.	
			2	Warenkorb befüllen	Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb:	

Das Format kann auch direkt zur Ausführung und Protokollierung verwendet werden, da hierfür in den Arbeitsblättern entsprechende Spalten vorgesehen sind.

■ **aqua**

aqua (www.andagon.com/aqua) ist ein Testmanagementsystem der Firma andagon mit Sitz in Köln. In aqua können neben Testfällen auch Anforderungen und Abweichungsberichte sowie Projektpläne verwaltet werden.

LF-ET exportiert die Testfälle in eine Excel-Datei, die für den Import in aqua optimiert ist:

Spr Datum		Entscheidungstabelle					
de 23.07.2019 13:35		Onlineshop Zahlungswege					
ID	Name	Beschreibung	#	Typ (Testschritt)	Name (Testschritt)	Anweisungen (Testschritt)	Erwartetes Resultat (Testschritt)
1	Onlineshop Zahlungswege[1]	Onlineshop Zahlungswege R01 B01=<20 B02=Gast	1	Bedingung	Vorbedingung prüfen	Stellen Sie sicher, dass sie nicht am Onlineshop angemeldet sind.	
			2	Schritt	Warenkorb befüllen	Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb: 1: 051-03 Tank-Top - Größe L 14,95 2: -/ 3: -/ Der Warenkorb soll eine Summe von 14,95 Euro ausweisen.	
			3	Schritt	Zur Kasse gehen	Gehen Sie über den Warenkorb zur Kasse.	Prüfen Sie, ob im Warenkorb folgende Artikel enthalten sind: 1: 051-03 Tank-Top - Größe L 2: -/ 3: -/
			4	Schritt	Zahlungsweg Nachnahme prüfen		Prüfen Sie, ob der Zahlungsweg Nachnahme angeboten wird.
			5	Schritt	Rechnungsposition Nachnahmegebühr prüfen		Prüfen Sie, ob auf der Rechnung eine Nachnahmegebühr erhoben wird.
2	Onlineshop Zahlungswege[2]	Onlineshop Zahlungswege R02 B01=<20 B02=Person	1	Schritt	Anmeldung als Person anmelden	Melden Sie sich mit dem Benutzernamen schaub40@t-online.de und dem Passwort test2048A	
2			2	Schritt	Warenkorb befüllen	Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb:	

■ TestLink

TestLink ist ein webbasiertes Testmanagementsystem, in dem neben Testfällen auch Anforderungen verwaltet werden können.

Die mit LF-ET generierten Testfälle werden in ein XML-Format exportiert, welches von TestLink importiert werden kann. Dank der Tatsache, dass TestLink Testfälle mit gleichem Namen als neue Version eines bestehenden Testfalls erstellen kann, ist es möglich, eine Versionshistorie mit den Änderungen aufzubauen.

Vergleich von Testfallversionen

Unterschiede zwischen Version 2 (v2) und Version 3 (v3) des Testfalls Onlineshop_Zahlungswege_GTD | 5 |

Vorbedingungen

Anzahl der Änderungen in Vorbedingungen: 4.

Legen Sie für den Kunden ein neues Kundenkonto mit folgenden Daten an:
Benutzername: ~~ruppel@gmx~~birke.deisenroth@t-online.de
Passwort: test2048N
Kunde: Frau Astind Ruppel-Birke Deisenroth
Adresse: ~~Reepersweg 1~~
~~39435 Egeln~~-Badstr. 2
06242 Roßbach
Sachsen-Anhalt
IBAN: ~~DE48840700249877865316~~DE85800800006807737750

Schritte

Anzahl der Änderungen in Schritte: 4.

Melden Sie sich mit dem Benutzernamen ~~ruppel@gmx~~birke.deisenroth@t-online.de und dem Passwort test2048N am Onlineshop an.

Fügen Sie folgende Positionen in den Warenkorb:
1: ~~003-01 T-Shirt, Lordi~~-101-04 Leggins - Größe ~~S~~39XL 24,95
2: -/-
3: -/-

Der Warenkorb soll eine Summe von ~~39~~24,95 Euro ausweisen.

Gehen Sie über den Warenkorb zur Kasse.

Erwartete Ergebnisse

Anzahl der Änderungen in Erwartete Ergebnisse: 3.

Prüfen Sie, ob im Warenkorb folgende Artikel enthalten sind:
1: ~~003101-01 T-Shirt, Lordi~~-04 Leggins - Größe ~~SXL~~
2: -/-
3: -/-

Prüfen Sie, ob der Zahlungsweg Nachnahme angeboten wird.

Prüfen Sie, ob auf der Rechnung eine Nachnahmegebühr erhoben wird.

■ Weitere Exportformate

LF-ET kann darüberhinaus Testfälle in den folgenden Formaten generieren: **Robot Framework**, **Gherkin/Cucumber** und **YAML** (z.B. für Unit-Tests).

Sollten Sie ein Exportformat vermissen, dass Sie für ein effizientes Arbeiten mit LF-ET benötigen, dann sprechen Sie uns an (www.lohrfink.de/kontaktformular).

6 Statistische Auswertungen

LF-ET erzeugt Statistiken, die dem Test Analysten zeigen, ob bzw. zu welchem Grad die gewünschte Testüberdeckung der Anforderungen mit den generierten Testfällen erreicht wurde.

Darüber hinaus liefert LF-ET eine Übersicht, welche konkreten Werte in welchen Regeln und in welchen Testfällen verwendet werden. So kann der Test Analyst auch die Qualität der bereitgestellten Testdaten bewerten.

Sprechen Sie uns an

Als IT-Beratungsunternehmen und -Dienstleister unterstützen wir seit vielen Jahren zahlreiche Behörden und Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen.

Unabhängig vom technischen Umfeld ist dabei die Entscheidungstabelle ein wesentliches Hilfsmittel, um leichter und präziser Prozessabläufe beschreiben, implementieren und testen zu können.

Tutorials zum Thema Testfallgenerierung aus Entscheidungstabellen finden Sie z.B. bei der **rulebased.group**.

Gerne stehen wir für weitere Informationen zur Verfügung:

LOHRFINK
software engineering GmbH & Co. KG

Marie-Curie-Str. 6
D-70736 Fellbach

Telefon 0711/3424 897-0
Telefax 0711/3424 897-15
info@lohrfink.de
www.lohrfink.de
www.lohrfink.de/lf-et