

**Einführung in die Laborveranstaltungen
zur Vorlesung Embedded Systems Software**

Autor: cand.stud. Phillipp Stehle

Prof. Dr. Nikolaus Kappen
Fachbereich Informationstechnik
Technische Informatik
Esslingen, 01.03.2011

Inhaltsverzeichnis

Einführung in StateMate 4.0.....	3
Das Hauptfenster	3
Erste Schritte in StateMate 4.0	5
Schritt1: Anlegen des Top Down Activity.....	5
Schritt 2: Zeichnen der Activities	5
Schritt 3: Erzeugen eines Sub-Chart des Control Activity.....	6
Schritt 4: Überprüfen des Modells durch die Funktion <i>Check Model</i>	6
Schritt 5: Zeichnen des Statecharts	7
Schritt 6: Simulieren des Statecharts.....	9
Schritt 7: Beschriften der Transitionen	9
Schritt 8: Simulation mit Monitors	10
Schritt 9: Erstellen eines Panels	13
Schritt 11: Erstellen des Simulationsprofils.....	16
Schritt 12: Durchführen der Simulation	18
Projektteile entfernen	20

Einführung in Statemate 4.0

Dieses Dokument erläutert zunächst das Statemate-Hauptfenster und seine wesentliche Menüpunkte. Anschliessend wird in einer Übung eine kleine Anwendung eingeführt um die Arbeitsweise mit Statemate zu demonstrieren.

Eine Beschreibung des Projektmanagements (Anlegen eines Projekts, Löschen eines Projekts, usw.) ist nicht relevant für die drei Labore, da für jedes Labor bereits ein Projekt angelegt ist. Die Teilnehmer am Labor Embedded Systems Software legen daher KEINE neuen Projekte an, sondern verwenden die vorhandenen Projekte.

Das Hauptfenster

Das Hauptfenster der Version 4.0 bietet die Möglichkeit die Grafikeditoren, das Check Model Tool, das Simulationstool und die Codegenerierung über Icons aufzurufen.

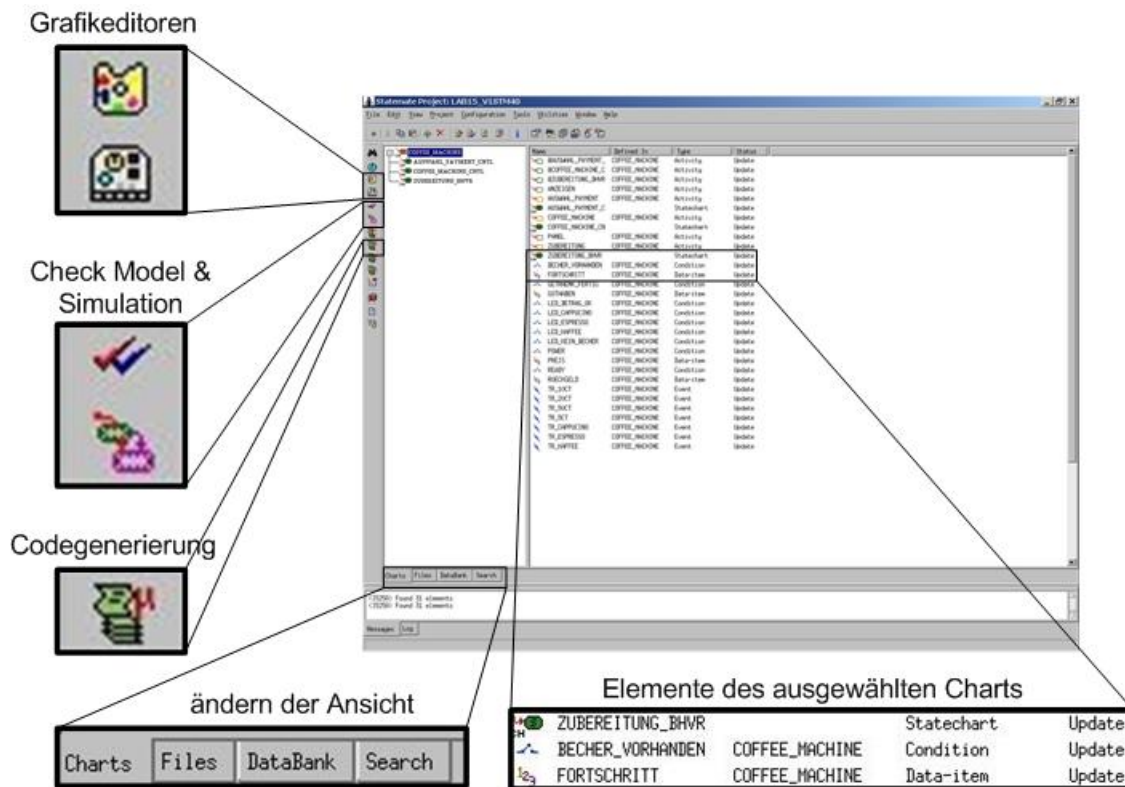


Bild 1: Statemate 4.0 Hauptfenster

Zusätzlich erfüllt das Hauptfenster die Aufgaben:

- ➔ des Workarea-Browsers (Ansicht *Charts*)
- ➔ des Databank-Browsers (Ansicht *DataBank*)
- ➔ des Data-Dictionary-Browsers (Ansicht *Search*)

Zwischen den Ansichten wird mit dem Registerreiter links unten im Hauptfenster umgeschaltet.

Das Interface des Data-Dictionary wurde gegenüber zu früheren Versionen geändert.

Definiert werden können Größen wie Events, Conditions und Data-Items:

- ➔ direkt in einem Grafikeditor
- ➔ über die *Search*-Ansicht des Hauptfensters
- ➔ in der *Charts*-Ansicht des Hauptfensters

Jeweils über einen Klick mit der rechten Maustaste auf die Größe und der Auswahl *Properties* oder durch markieren der Variable und verwenden des Menüpunkts *Edit*→*Properties*:

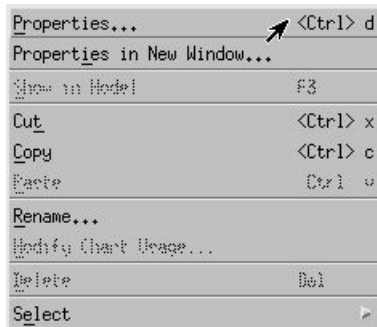


Bild2: Menü Edit

Das Fenster in dem die Eigenschaften der Größe bearbeitet werden stellt sich wie folgt dar:

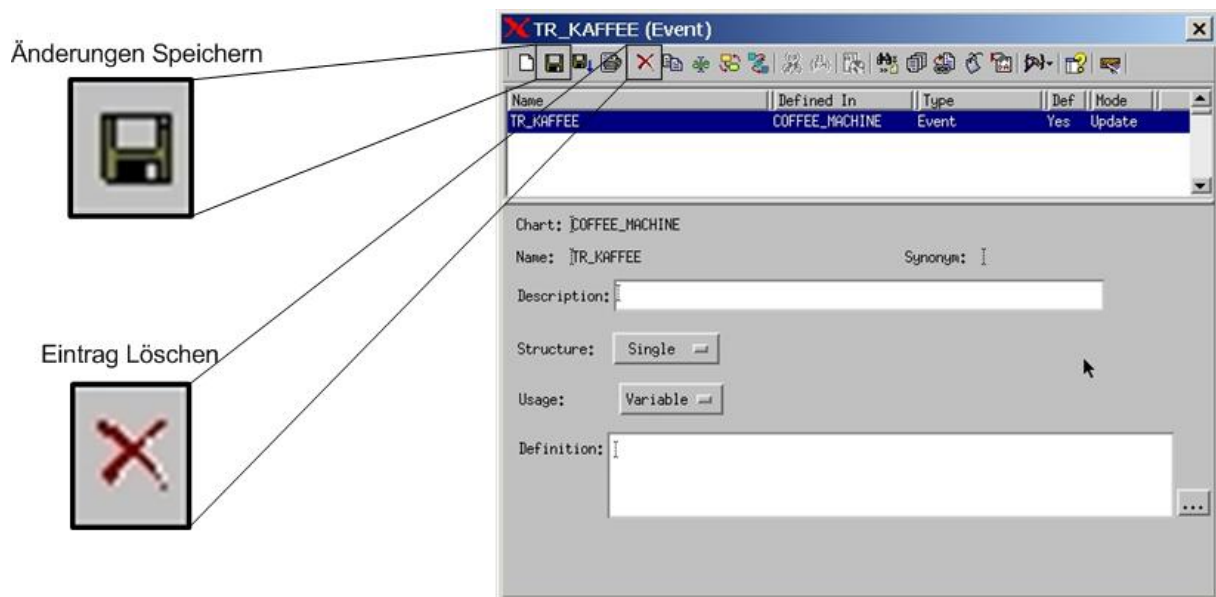


Bild3: Eigenschaftsfenster

Speichern und Löschen ist mit den in Bild3 gezeigten Buttons möglich. Das Fenster kann über das X geschlossen werden. Die resultierende Warnmeldung des X-Servers kann weggeklickt werden.

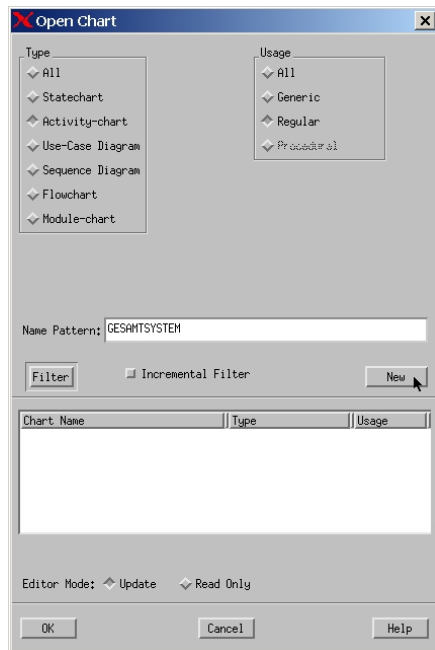
Erste Schritte in StateMate 4.0

Schritt1: Anlegen des Top Down Activity



- Klicken auf das Graphic Editors Icon

Es erscheint der *Open Chart* Dialog:



Auswahl:
Type: *Activity-chart*
Usage: *Regular*

Eintrag bei *Name Pattern*:
GESAMTSYSTEM

Bild4: Open Chart Dialog

Schritt 2: Zeichnen der Activities

Zeichnen Sie das Activity **SYSTEM** und fügen Sie das Control Activity **C_SYSTEM** ein:

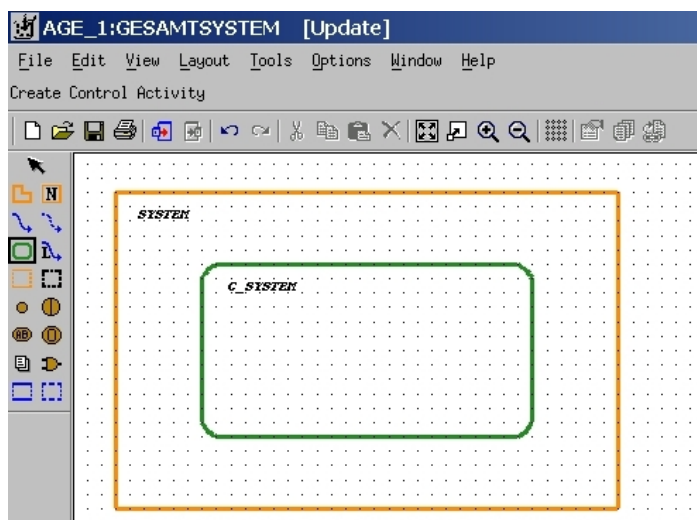


Bild5: Activities im Editor

Verwenden Sie hierfür folgende Werkzeuge:



Zum Zeichnen des Activities



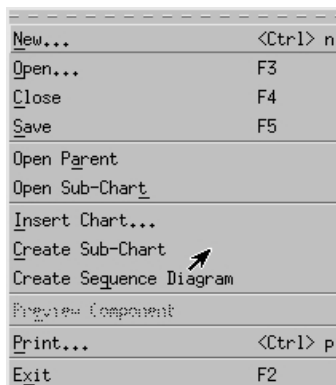
Zum Zeichnen des Control Activities

Um die Activities zu benennen:

- ➔ wählen Sie das Werkzeug mit dem Sie das zu benennende Activity gezeichnet haben
- ➔ platzieren Sie den Cursor außerhalb des Activity
- ➔ tippen Sie die gewünschte Bezeichnung ein
- ➔ klicken Sie mit dem Cursor innerhalb des Activity an die Stelle, an der Sie das Label haben möchten

Sollten Sie versehentlich getippt haben, obwohl Sie nichts benennen wollten, drücken Sie die ESC-Taste.

Schritt 3: Erzeugen eines Sub-Chart des Control Activity



- Markieren Sie das Control Activity
- Wählen Sie die Option *Create Sub-Chart* im Menü *File*

Bild6: Menü *File*

Schritt 4: Überprüfen des Modells durch die Funktion Check Model

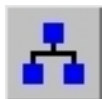


- Klicken Sie im Statemate Hauptfenster auf das *Check Model* Icon

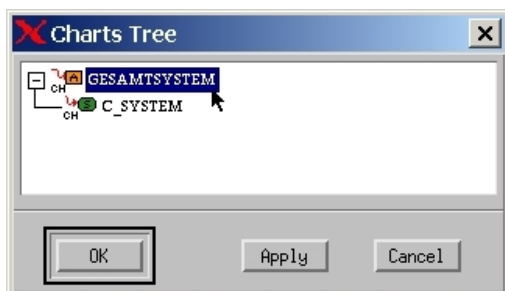


- Tragen Sie im Dialog der sich geöffnet hat unter *Profile Name* den Profilenames CHECK_UEBUNG1 ein

Bild7: New Profile Fenster



- Klicken Sie auf das *Add* Icon um Teile ihres Modells in das Profil aufzunehmen



- Wählen Sie im Dialog der sich geöffnet hat ihr Top Down Activity und bestätigen Sie mit *OK*

Bild8: Charts Tree Auswahlfenster



- Starten Sie die Prüfung des Modells mit dem *Run* Icon

Wiederholen Sie die Prüfung an geeigneten Stellen!

Schritt 5: Zeichnen des Statecharts



- Wählen Sie das Zeichenwerkzeug für States aus
- Klicken Sie doppelt auf die Zeichenfläche innerhalb von C_SYSTEM

Es erscheint ein State *SI*:

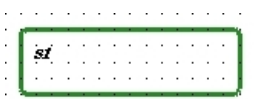


Bild9: Generierter State

- Erstellen Sie zwei weitere States:

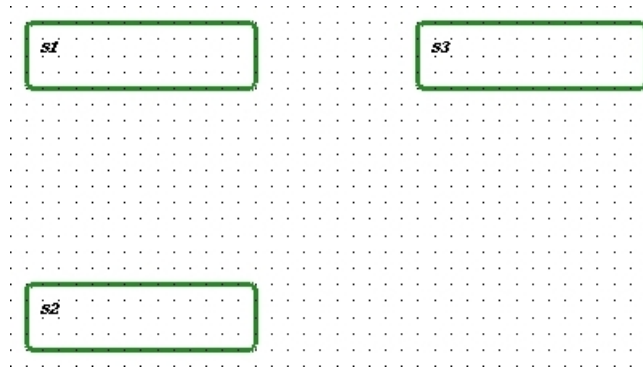


Bild10: Drei States

Erstellen sie nun die Transitionen mit folgenden Werkzeugen:



Zum Zeichnen der default Transition zum State *S1*



Zum Zeichnen der anderen Transitionen

- Klicken Sie zum Erstellen einer Transition zunächst auf den gewünschten Ausgangspunkt, bewegen Sie den Cursor dann zum gewünschten Ziel der Transition und klicken sie erneut.

- Vervollständigen Sie das Statechart, wie in Bild11 dargestellt

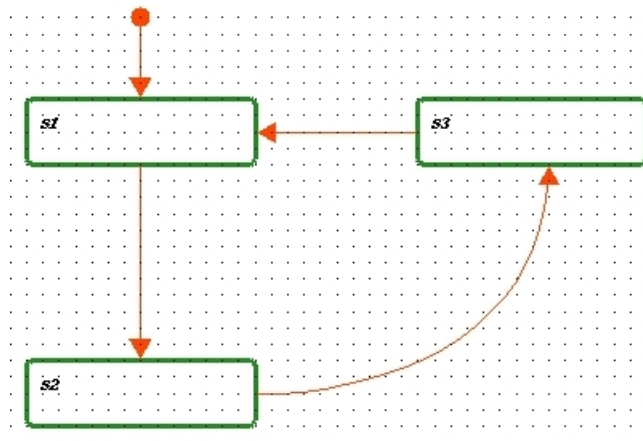
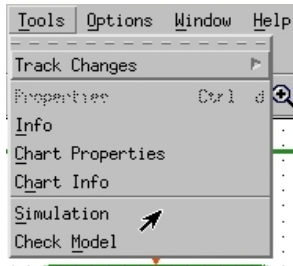


Bild11: States mit Transitionen

Schritt 6: Simulieren des Statecharts



- Wählen sie im Statecharteditor den Menüpunkt *Simulation* im Menü *Tools*

Bild12: Menü *Tools*

Das *Simulation Execution* Fenster erscheint:

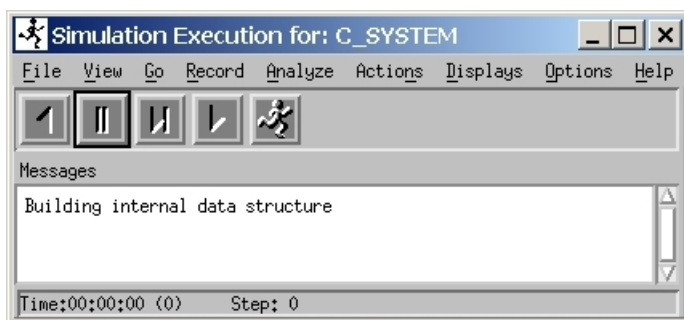


Bild13: Simulation Execution Fenster



- Verwenden Sie das *GoStep* Icon um einzelne Simulationsschritte durchzuführen

Schritt 7: Beschriften der Transitionen

Versehen Sie jetzt die Transitionen mit Labels:



- Wählen Sie das Werkzeug mit dem Sie die Transition gezeichnet haben

- Geben Sie das Label entsprechend der Tabelle BBVB ein ohne die ENTER-Taste zu betätigen

- Klicken Sie mit dem Cursor (an dem das getippte Label hängt) auf die Transition

Besteht ihr Label nach diesem Klick aus Großbuchstaben, hat das Labeln funktioniert.

Verwenden Sie bitte folgende Labels:

Transition		Label
von	nach	
S1	S2	ev1 / z:= z+1
S2	S3	ev2 / tr!(COND1)
S3	S1	[c]

Ihr Chart sollte nun in etwa aussehen wie in Bild14

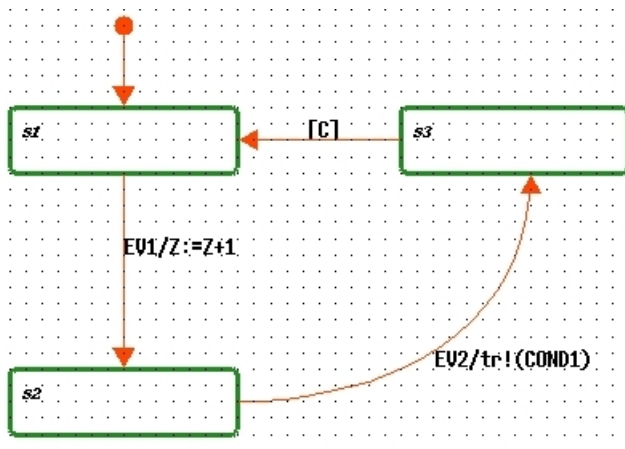
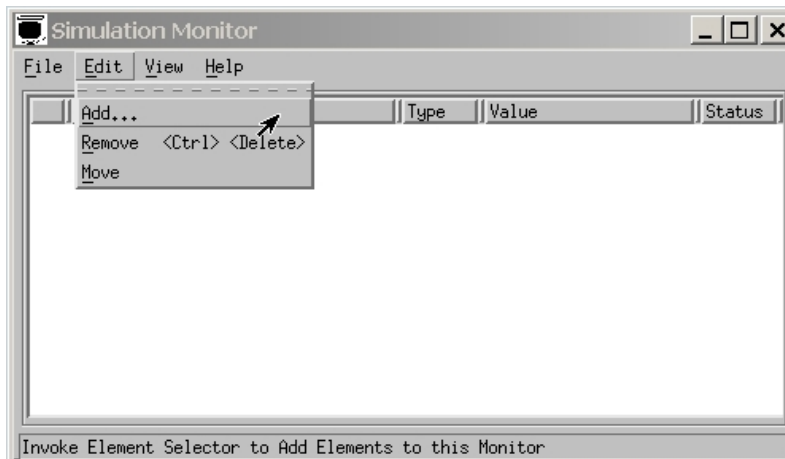


Bild14: States mit beschrifteten Transitionen

Speichern Sie das Statechart über den Menüpunkt *Save* im Menü *File* oder alternativ durch drücken der *F5-Taste*

Schritt 8: Simulation mit Monitors

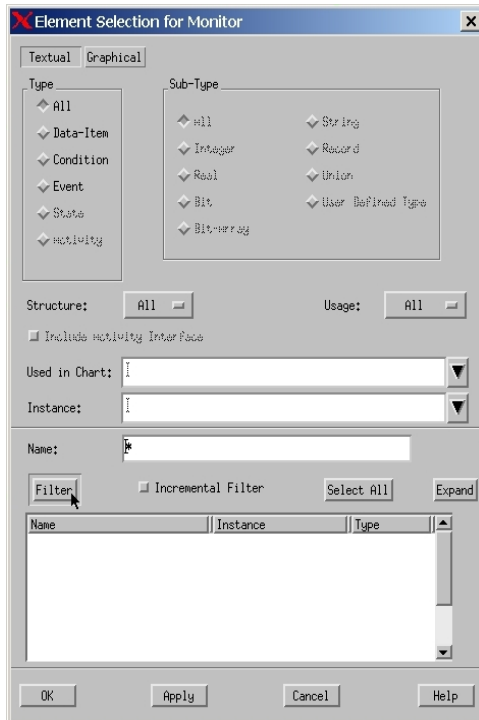
- Wählen Sie wie in Schritt 6 den Menüpunkt *Simulation* im Menü *Tools*
- Starten Sie den Simulationsmonitor im *Simulation Execution* Fenster den Menüpunkt *Monitors* im Menü *Displays*



- Um Variablen im *Simulation Monitor* anzuzeigen, wählen Sie den Menüpunkt *Add* im Menü *Edit*

Bild15: Ein Simulation Monitor

Es öffnet sich ein Suchfenster:



- Ändern Sie *Type* auf *All* und stellen Sie sicher das im Feld *Name* ein * eingetragen ist, um alle Größen angezeigt zu bekommen.

- Klicken Sie anschließend auf *Filter*

Bild16: Suchfenster

Name	Instance	Type
C		Condition
COND1		Condition
EV1		Event
EV2		Event
Z		Data-item

- Markieren Sie alle vorhandenen Tabelleneinträge indem Sie die STRG-Taste gedrückt halten und die Einträge anklicken

- Schließen Sie das Suchfenster durch einen Klick auf *OK*

Die ausgewählten Größen sind nun im *Simulation Monitor* gelistet.

Platzieren Sie die Fenster vor der Simulation so, das Sie sowohl den *Simulation Monitor* als auch das *Simulation Execution* Fenster und das Statechart sehen können.

- Beginnen Sie nun mit der Simulation wie in Schritt 6 durch klicken auf das *GoStep* Icon.

Im Zustand *S1* angekommen sind zunächst keine weiteren Steps möglich, da die Transition das Event *EV1* voraussetzt.

Name	Type	Value	Status
C	CO	FALSE	
COND1	CO	FALSE	
EV1	EV	X	
EV2	EV		
Z	DI	** UNDEFINED **	

- Erzeugen Sie das benötigte Event, indem Sie in der Zeile *EV1* auf das Feld *Value* klicken, sodaß ein X erscheint.

Bild17: Simulation Monitor mit erzeugtem Event EV1

Klicken Sie auf *GoStep* wird der nächste Step durchlaufen:

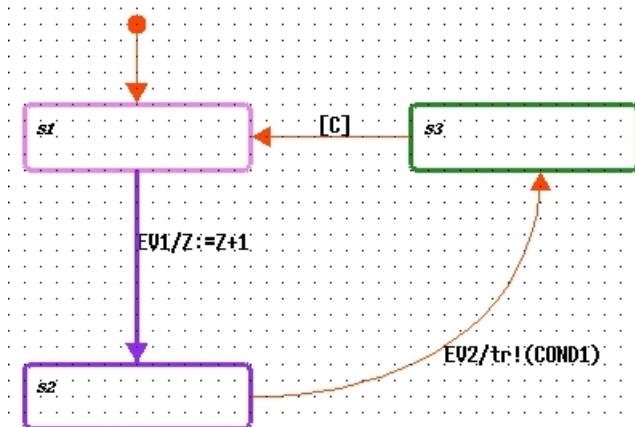
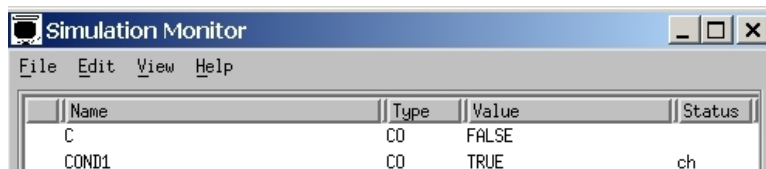


Bild18: State S2 aktiv

- Erzeugen Sie nun das Event EV2 und klicken Sie erneut *GoStep*



Die nächste Transition wird aktiv und im *Simulation Monitor* wird sichtbar das der Wert der Condition *COND1* sich nach *true* verändert hat.

- Ändern Sie den Wert der Condition *C* auf *true*, indem Sie in der Spalte *Value* auf das Feld der Condition *C* klicken
- Setzen Sie die Simulation mit einem Klick auf *GoStep* fort

Das System befindet sich wieder im State *S1*:

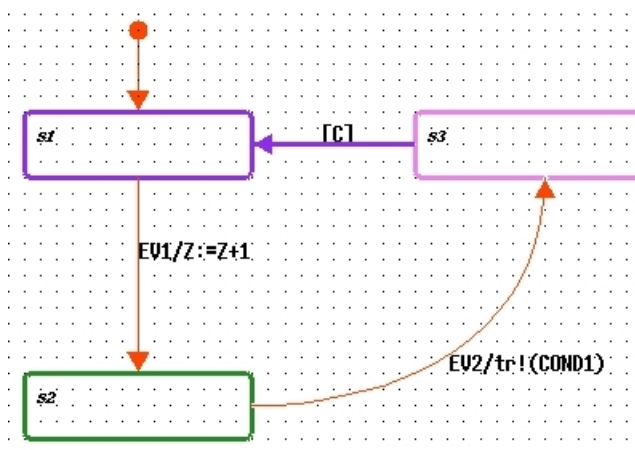


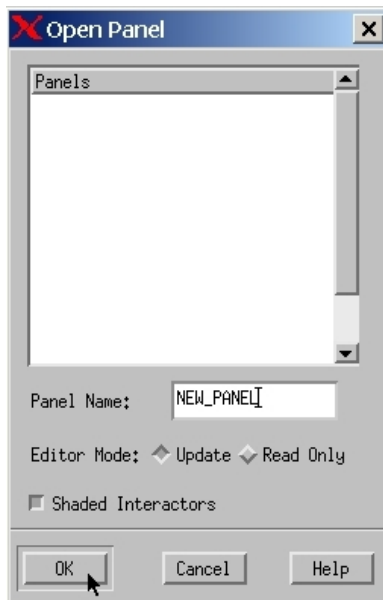
Bild19: System wieder im Ausgangszustand

Sie haben ihr Chart erfolgreich simuliert.

Schritt 9: Erstellen eines Panels



- Klicken Sie im Hauptfenster auf das Panel Symbol um ein neues Paneleditorfenster zu öffnen



- Erstellen Sie ein neues Panel, indem Sie einen Panelnamen vergeben und mit *OK* bestätigen

Bild20: *Open Panel* Dialog

Zeichnen Sie das Panel, bestehend aus 2 Pushbuttons, einem Multi-Choice Interactor und einer Lampe:

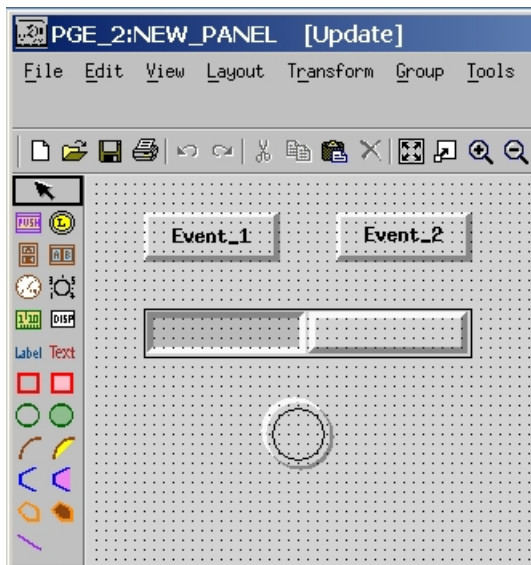


Bild 21: Panel im Paneleditor

Verwenden Sie hierfür folgende Werkzeuge:



Zum Zeichnen der Buttons



Zum Beschriften der Buttons

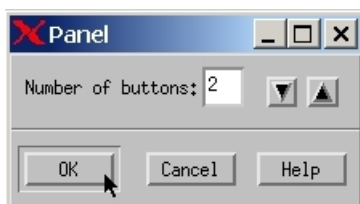


Zum Zeichnen der Lampe



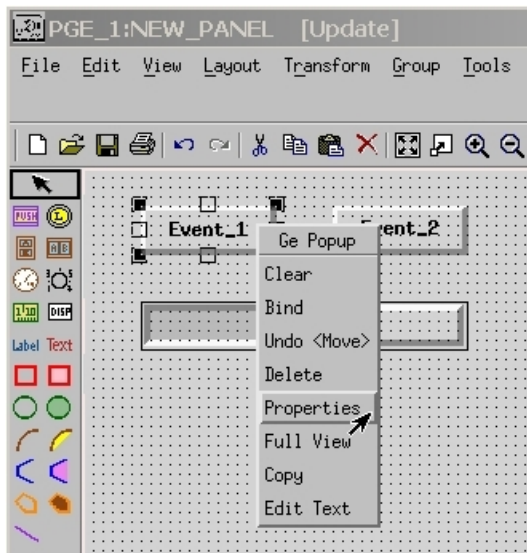
Zum Zeichnen des Multi-Choice Interactors

- Bestätigen Sie im, nach dem Zeichnen des Multi-Choice Interactors erscheinenden Dialogfeld, das der Interactor aus 2 Schaltflächen bestehen soll und bestätigen Sie mit *OK*



Schritt 10: Verbinden der Panelelemente mit Variablen

Um das Panel mit dem modellierten Modell zu verbinden, ist es notwendig die Schaltflächen und die Lampe mit den im Modell verwendeten Variablen zu verknüpfen.



- Klicken Sie hierzu mit der *rechten Maustaste* auf einen der Buttons und wählen Sie im erscheinenden Kontextmenü den Menüpunkt *Properties*

Bild 22: Kontextmenü

Geben Sie dem Button im *Properties* Fenster einen eindeutigen Namen:

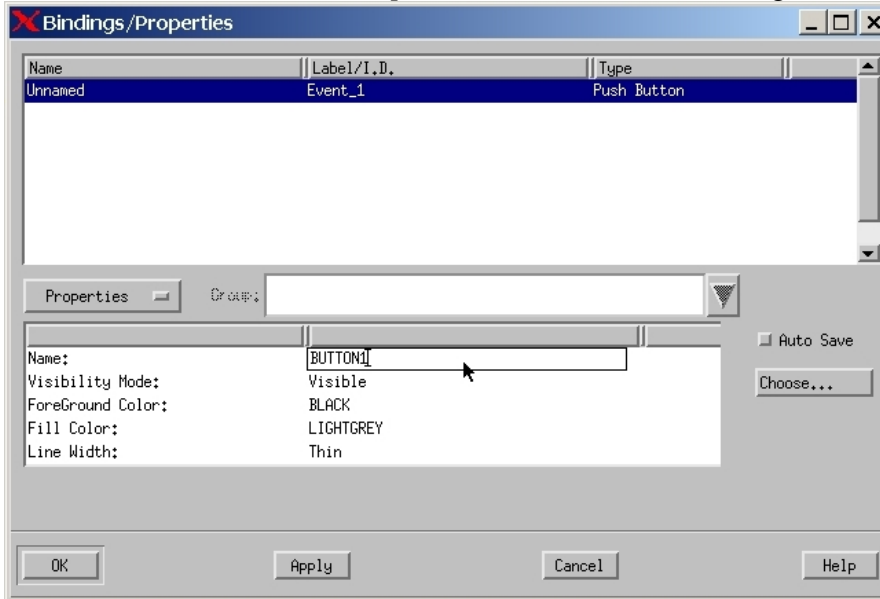


Bild 23: *Properties* Fenster



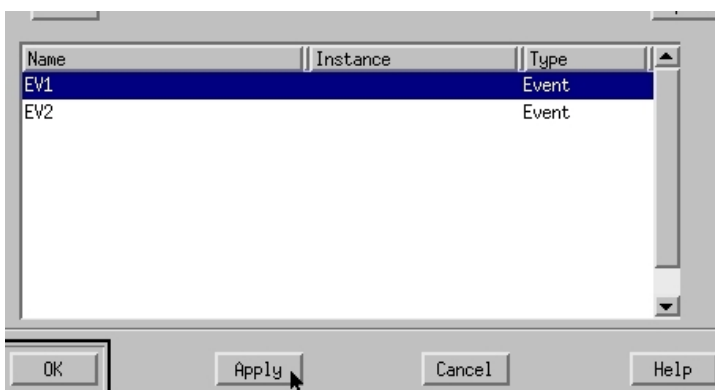
- Wechseln Sie in die *Bindings* Ansicht, indem Sie den *Properties Button* klicken und dann *Bindings* wählen

Die Liste im unteren Teil des Fenster enthält nun andere Optionen.

- Wählen Sie die Option *Controlled by* und klicken Sie, während diese blau hinterlegt erscheint auf den Button *Choose*:



Bild 24: *Controlled By* Option



- Wählen Sie im erscheinenden Dialog die Variable *EV1*, mit der Sie den Button verknüpfen wollen, klicken Sie dann auf *Apply* und bestätigen Sie mit *OK*

Bild 25: Auswahldialog

- Bestätigen Sie die Änderungen im *Properties* Fenster mit einem Klick auf *Apply* und verlassen Sie dieses Fenster mit einem Klick auf *OK*

- Verfahren ebenso mit dem anderen Button, welchen Sie mit dem Event *EV2* verbinden.
- Wenden Sie das Verfahren auch für die Lampe an, welche Sie mit der Condition *COND1* verbinden

- Benennen Sie auch den Multi-Choice Interactor über das *Properties* Fenster und wechseln Sie zu *Bindings*

Da der Multi-Choice Interactor mit verschiedenen Variablentypen verknüpft werden kann, muss ihm über eine Option mitgeteilt werden, mit welchem Variablentyp er verknüpft werden soll.

- Wählen Sie hierfür die Option *Element type* und klicken Sie wenn diese blau hinterlegt erscheint auf *Choose*:

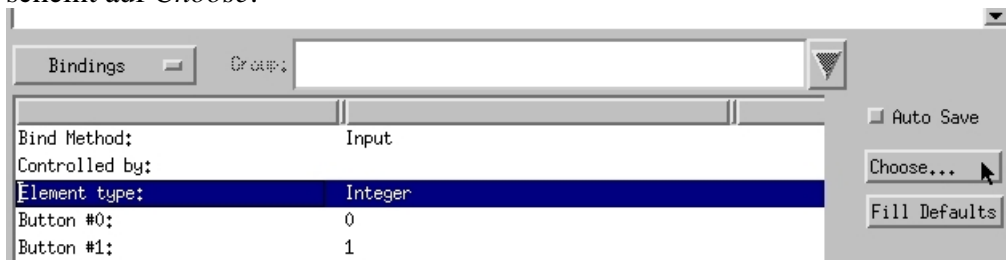
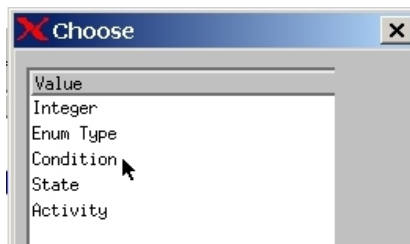


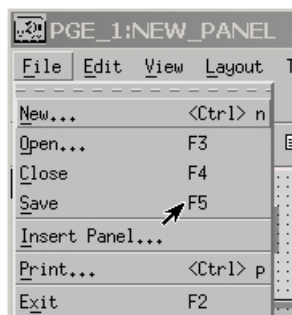
Bild 26: *Element type* Option



- Klicken Sie im *Choose*-Dialog auf *Condition*

Bild 27: *Choose* Dialog

- Verknüpfen Sie den Multi-Choice Interactor mit den Condition *C*, über die Option *Controlled by*, wie bei der Lampe



- Speichern Sie das Panel mit der *F5-Taste* oder über den Menüpunkt *Save* im Menü *File* des Paneleditors

- Schließen Sie den Paneleditor mit der *F2-Taste* oder über den Menüpunkt *Exit* im Menü *File* des Paneleditors

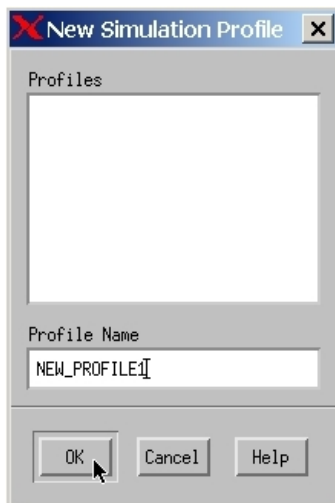
Bild 28: Menü *File*

Sie haben das Panel erfolgreich erstellt.

Schritt 11: Erstellen des Simulationsprofils



- Klicken Sie im StateMate Hauptfenster auf das *Simulations-Icon*



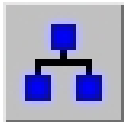
- Erstellen Sie ein neues Simulationsprofil, indem Sie einen Profilnamen eintragen und mit *OK* bestätigen

Bild 29: Dialog Neues Simulationsprofil

Das Simulationsfenster öffnet sich:

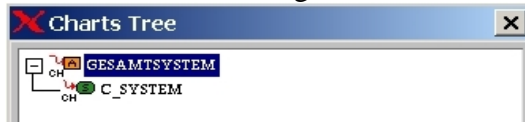


Bild 30: Simulationsfenster



- Klicken Sie im Simulationsfenster auf den *Add Charts Button*

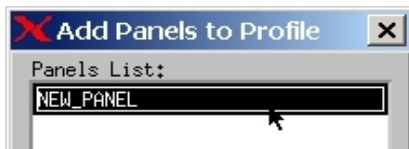
Der *Charts Tree* Dialog öffnet sich:



- Wählen Sie im *Charts Tree* Dialog das Activity *GESAMTSYSTEM* und bestätigen Sie mit *OK* um ihr Modell in das Simulationsprofil aufzunehmen

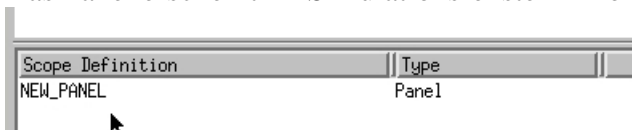


- Nehmen Sie das erstellte Panel in das Simulationsprofil auf, indem Sie im Simulationsfenster zunächst auf den *Add Panel Button* klicken



- Wählen Sie dann im erscheinenden Dialog das zuvor erstellte Panel aus und bestätigen Sie mit *OK*

Das Panel erscheint im Simulationsfenster in Form eines Eintrags:



Schritt 12: Durchführen der Simulation



- Starten Sie die Simulation über den *Run Button* des Simulationsfensters

Das *Simulation Execution* Fenster und das Panel öffnen sich:

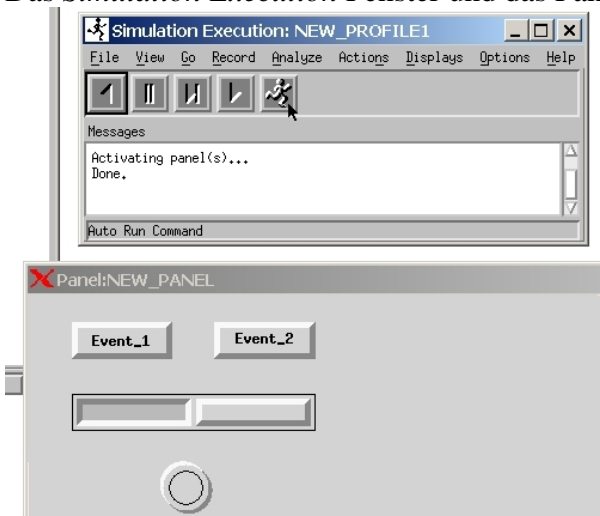
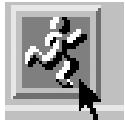


Bild 31: *Simulation Execution* Fenster mit Panel



- Starten Sie den Simulationsvorgang, indem Sie auf den *Auto Run Button* klicken

Ist ein Statechart im Hintergrund geöffnet, sind aktive States und Transitionen, wie bei der Simulation mit Monitors auch, farblich hervorgehoben.

- Lösen Sie nacheinander die Events *EV1* und *EV2* aus, indem Sie die mit ihnen verknüpften Buttons betätigen.

- Je nach Anfangszustand des *Multi-Choice Interactors* ist es auch notwendig diesen zu betätigen

Die Lampe im Panel leuchtet, nachdem die Condition *CONDI* durch die entsprechende Action im Statechart ihren Wert auf *true* geändert hat:



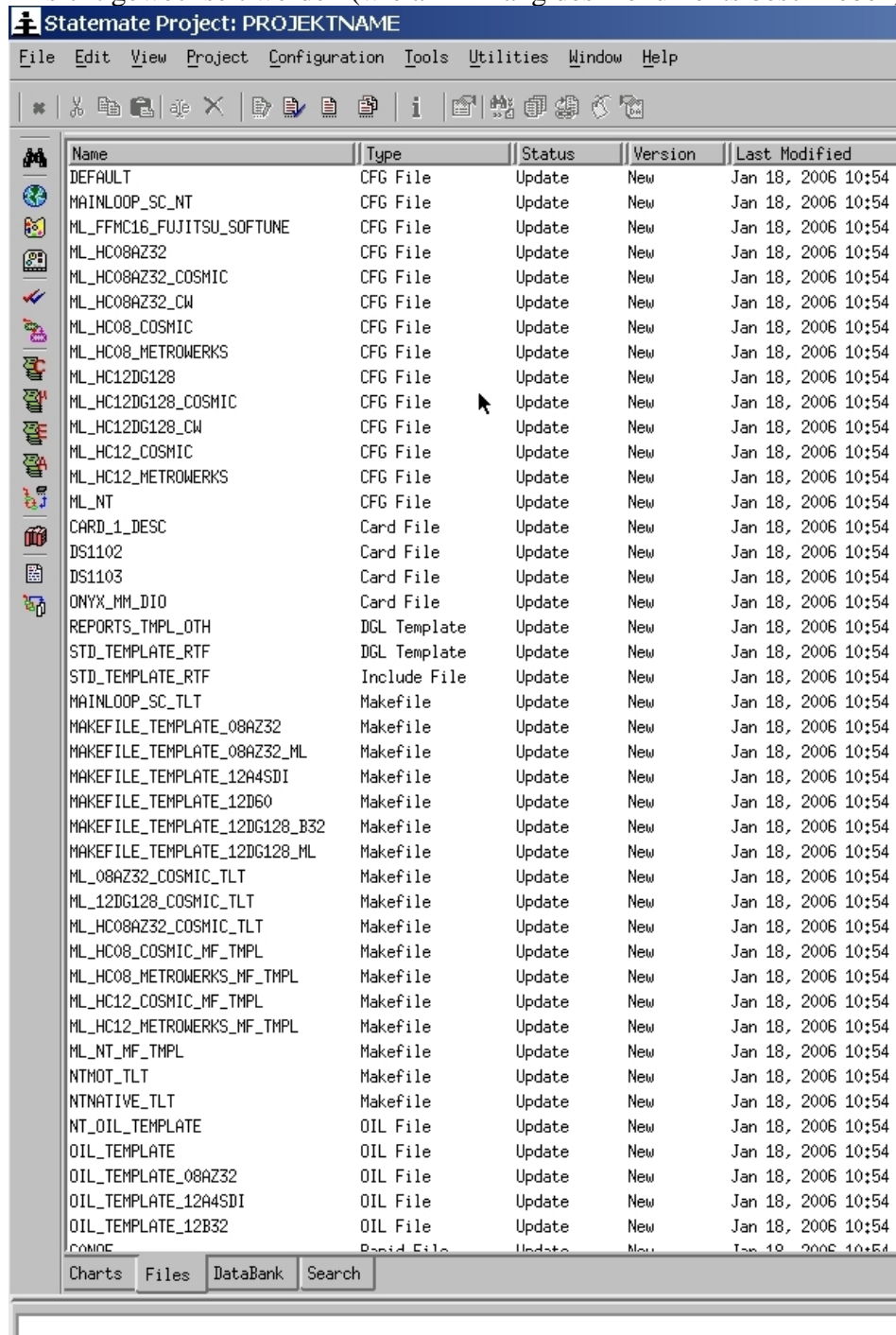
Bild 32: Erfolgreiche Simulation

Sie haben ihr Modell erfolgreich mit einem Panel simuliert.

Projektteile entfernen

Sollten Sie ausversehen ein Chart oder eine Variable zuviel angelegt haben, so kann dieses Element im StateMate Hauptfenster ausgewählt und über das Kontextmenü, das mit der rechten Maustaste aufgerufen wird, gelöscht werden.

Handelt es sich um Simulationsprofile oder Panels, muss im Hauptmenü zunächst in die *Files* Ansicht gewechselt werden (wie am Anfang des Dokuments beschrieben):



Hier sind alle zum Projekt gehörenden Dateien aufgelistet. Löschen Sie Dateien nur wenn Sie absolut sicher sind das diese nichtmehr benötigt werden.