

Model Driven Software Development con Eclipse, StatechartUMC *

Aldi Sulova

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo - CNR"
Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa, Italy
aldi.sulova@isti.cnr.it

Abstract. StatechartUMC è un editor grafico che semplifica la generazione del codice testuale associato ad un'UMC statechart. Tale codice rappresenta l'input per il model checker UMC [1]. StatechartUMC applica la tecnica MDSD (Model Driven Software Development) ed il lavoro per la sua costruzione si suddivide in varie fasi: definizione del modello di dominio, costruzione di un'editor grafico per creare istanze del modello, trasformazioni da modelli predefiniti standard (UML) e scrittura di generatori di codice. Tutto questo è realizzato mediante tools open source basati sulla piattaforma Eclipse [2]: Eclipse RCP [3], Eclipse Modeling Framework (EMF) [4], Graphical Modeling Framework (GMF) [5] e Open Architecture Ware (oAW4) [6].

Key words: MDSD, Eclipse, EMF, GMF, oAW4, RCP

1 Introduzione

L'obiettivo principale di StatechartUMC è di semplificare la creazione dell'istanza di input per il model checker UMC. Senza approfondire le conoscenze su UMC, possiamo dire che un'istanza di input viene espressa come un modello a nodi ed archi basato su statecharts UML. A questo punto si può pensare ad uno strumento che modella graficamente le istanze e a partire da queste genera il codice testuale eseguibile da UMC. L'idea di base è quella di definire un modello attraverso diagrammi dai quali poter eseguire operazioni di verifica e validazione e naturalmente ottenere completamente o parzialmente il codice. Sicuramente creare un diagramma è più semplice che scrivere il corrispondente codice testuale. L'applicazione dell'approccio MDSD allo strumento risulta essere la scelta più ragionevole. L'MDSD è un tentativo di portare il processo di sviluppo software verso un livello più alto eliminando quasi completamente la scrittura del codice e inserendo un concetto nuovo di "sorgente": il modello.

Per realizzare gli obiettivi sono utilizzati tre frameworks open source della piattaforma Eclipse: EMF, GMF ed oAW4.

La funzionalità principale di EMF è di ricevere in input il modello di dominio

* Parte del Progetto EU Sensoria IST-2005-016004 e del progetto PRIN 2007 D-ASAP

(Domain Model, il meta-modello) e di fornire come output una serie di classi Java completamente implementate, che realizzano i vincoli, le relazioni e le associazioni descritte nel modello di partenza. Il primo passo nel processo di sviluppo dell'applicazione è la definizione del meta-modello, quindi l'identificazione delle entità principali del dominio che naturalmente, parlando di statecharts, saranno gli stati e le transizioni. Per modellare il dominio, EMF mette a disposizione un'editor grafico con una notazione molto simile all'UML.

Il passo successivo è la connessione tra EMF e GMF. Lo scopo di GMF è facilitare lo sviluppo di istanze grafiche del meta-modello, creando editor grafici dotati di funzionalità quali drag & drop, copia/incolla, undo e redo: una classica applicazione GMF, ad esempio, è un editor che consente di disegnare diagrammi di vario tipo, con la possibilità di collegare tra loro le figure, ridimensionarle e spostarle. In sostanza con GMF le entità identificate nella prima fase hanno anche una rappresentazione grafica, dove le transizioni connettono tra loro gli stati. Un diagramma con stati e transizioni definisce un'istanza di input per UMC.

Dalla rappresentazione grafica si può arrivare al codice testuale utilizzando oAW4. oAW4 [6] è un framework che definisce varie funzionalità per i modelli generati a partire da un meta-modello EMF. Sostanzialmente fornisce 3 linguaggi testuali che sono utili in diversi contesti: Check (.chk), per la verifica della correttezza del modello, Xpand (.xpt), per controllare l'output del processo di generazione ed Xtend (.ext), per definire librerie con operazioni generali, utilizzabili da Check ed Xpand. Xtend viene utilizzato anche in un contesto di trasformazione di modelli. La verifica della correttezza risulta essere un'attività molto utile nel processo di definizione del modello. In una situazione normale, un'istanza di input, può avere un numero elevato di entità grafiche, quindi è molto importante mantenere una certa coerenza con il modello di dominio.

2 Funzionalità

Attualmente il tool fornisce tre funzionalità:

- validazione dei modelli, verifica della correttezza rispetto alla definizione del meta-modello,
- generazione del codice testuale dell'istanza di input per UMC,
- importazione e trasformazione di modelli da UML a UMC, nel paragrafo precedente abbiamo detto che il meta-modello UMC è molto simile al meta-modello UML per le macchine a stati. In questo caso altri tool UML (MagicDraw) si possono utilizzare per definire il modello UMC.

References

1. Franco Mazzanti. *Designing UML Models with UMC (ref. UMC V3.6 build p-April 2009)*, <http://fmt.isti.cnr.it/umc/V3.6/umc.html>.
2. Eclipse Project. <http://www.eclipse.org/>
3. EclipseRich Client Platform. http://wiki.eclipse.org/index.php/Rich_Client_Platform
4. Eclipse Modeling Framework. <http://www.eclipse.org/modeling/emf/>
5. Graphical Modelling Framework. <http://www.eclipse.org/modeling/gmf/>
6. Open Architecture Ware project. <http://www.openarchitectureware.org/>

A Appendice

A.1 URL

StatechartUMC è disponibile per le piattaforme windows, linux e mac. Gli eseguibili sono scaricabili dalla pagina <http://fmt.isti.cnr.it/umc/UMCDISTR/>

A.2 Utilizzo dell'editor grafico

In questa sezione descriviamo l'editor grafico e illustriamo tutti i passi necessari per un suo corretto utilizzo.

Il layout grafico dell'editor è suddiviso in 4 viste principali (Figura 1):

- editor view, definizione del modello grafico,
- outline view, offre una visione minimizzata del modello grafico,
- navigator view, lista dei progetti e file creati. È da notare che l'applicazione utilizza un ambiente di lavoro "workspace" dove vengono salvati i progetti e i file. Quindi, tutto quello che si crea è disponibile sotto questa directory,
- properties view, lista delle proprietà di ciascun componente dell'editor.

Eseguire l'applicazione Statechart UMC. Nella schermata principale scegliere la voce *File-New-New Project*. Un nuovo progetto verrà creato con due directory:

- diagram, contiene la definizione grafica del modello,
- model, contiene la rappresentazione XML del modello, basata sulla definizione del meta-modello.

Scegliere *File-New-New UMC Diagram* per creare un nuovo statechart. Ogni file rappresenta un singolo statechart.

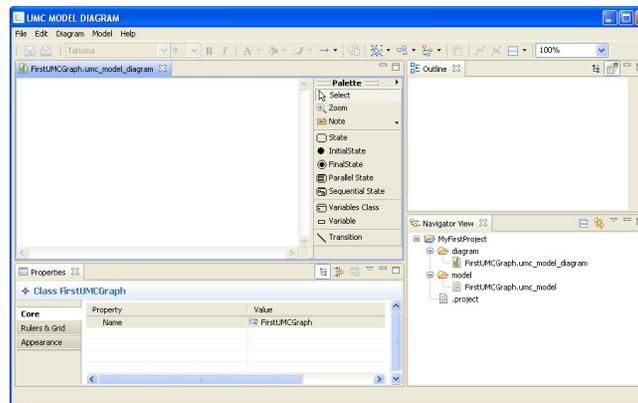


Fig. 1. Creare un nuovo statechart UMC

Creare il modello utilizzando gli elementi nella paletta a destra dell'editor. In seguito viene data una breve descrizione sul significato degli elementi.

A.3 Componenti dell'editor

Questa sezione descrive il modo in cui i componenti della grammatica UMC sono rappresentati nell'editor grafico.

Class: un singolo file nel progetto rappresenta una singola classe nel modello (Figura 1).

InitialState, State, FinalState

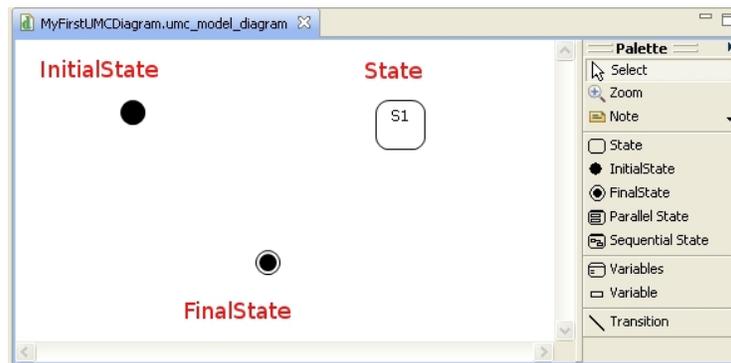


Fig. 2. InitialState, State, FinalState

Composite Sequential State

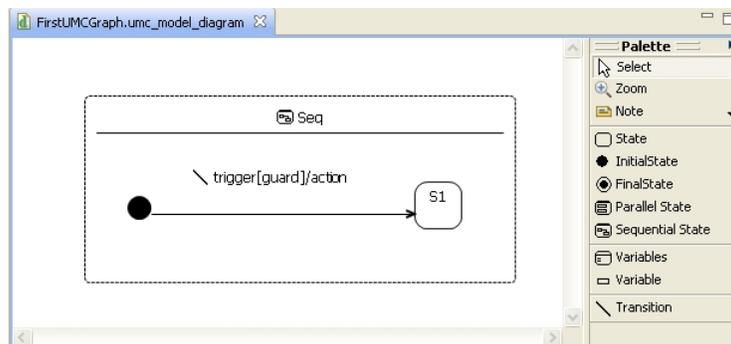


Fig. 3. Composite Sequential State

Parallel State

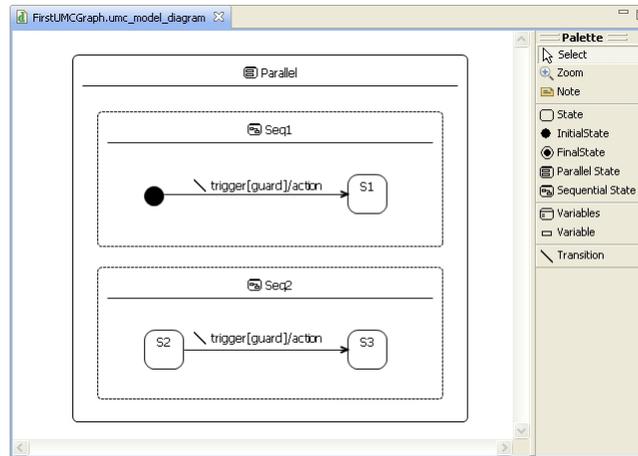


Fig. 4. Parallel State

Transition

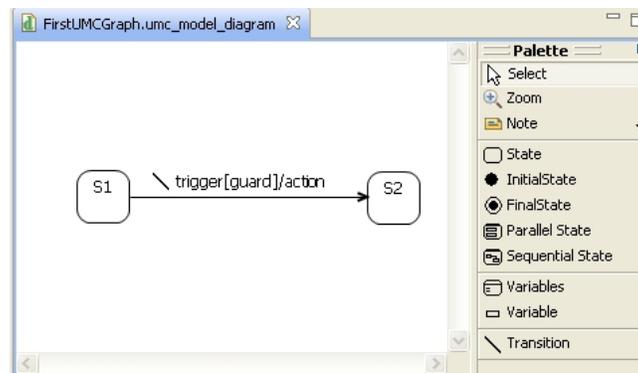


Fig. 5. Transition

Variables

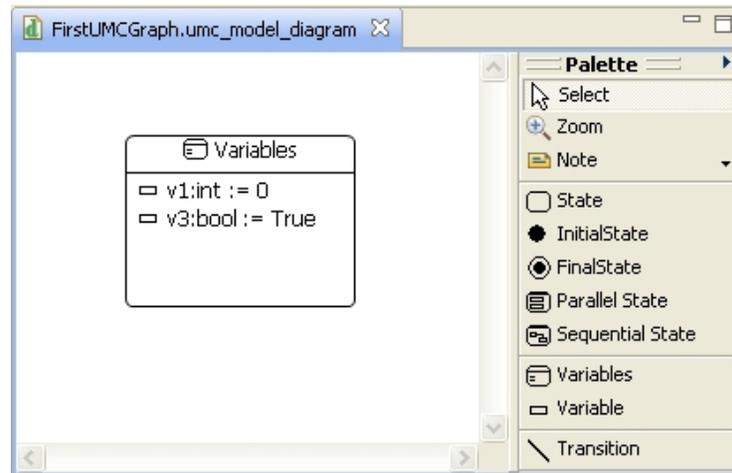


Fig. 6. Variables

Nella figura seguente viene mostrato un esempio semplice di un statechart diagram UMC.

UMC Statechart Diagram

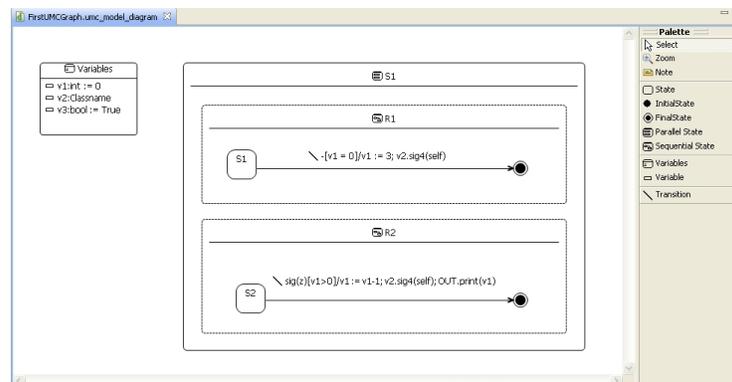


Fig. 7. UMC Statechart Diagram

A.4 Lista degli oggetti

Oltre alle classi si deve creare anche una lista di oggetti. (Un'istanza di input per il model checker UMC deve specificare anche una lista di oggetti. Per approfondimenti si invita la lettura del manuale di riferimento.) Nella voce *File* del menu selezionare *New-New Object List*. Nella finestra aperta, scegliere il progetto di destinazione del nuovo file da creare e premere *OK*. Il file si trova nella directory “diagram” del progetto selezionato e ha l'estensione “.objectList”.

A.5 Generazione del codice

Una volta definito il modello grafico si può procedere con la generazione del codice testuale che, a sua volta, può essere utilizzato come input per il model checker UMC. Inizialmente si esegue la generazione in codice testuale delle singole classi. Aprire il diagramma della classe per la quale si vuole avere il codice testuale: nel menu principale scegliere *Model - Generate Text File*.

Dopo l'esecuzione del comando il nuovo file “.umc” è disponibile nella cartella “generated”.

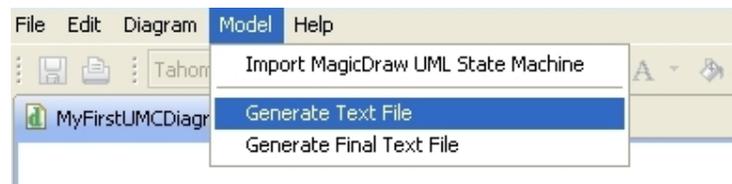


Fig. 8. Generazione del codice

Un file nel progetto rappresenta una singola classe nel modello. Per creare il file testuale finale contenenti tutte le classi create, includendo anche la lista degli oggetti, si procede come segue: nel menu *Model* scegliere la voce *Generate Final Text File*, nella nuova finestra aperta selezionare il progetto per il quale si vuol avere il file testuale finale generato e premere *OK*. Se la generazione è andata a buon fine il file “generatedFinal.umc” deve essere disponibile nella cartella “generated” del progetto selezionato.

A.6 Verifica della correttezza del modello

L'editor gestisce gli errori sul modello in due modi:

- utilizzando la voce Validate nella sezione Diagram del menu,

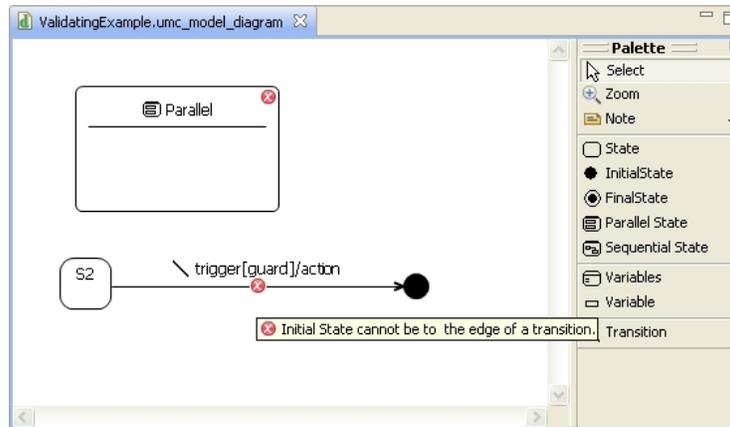


Fig. 9. validazione del modello

- se la generazione del codice non andata a buon fine una lista con gli errori viene visualizzata nella parte bassa del layout grafico dell'editor.

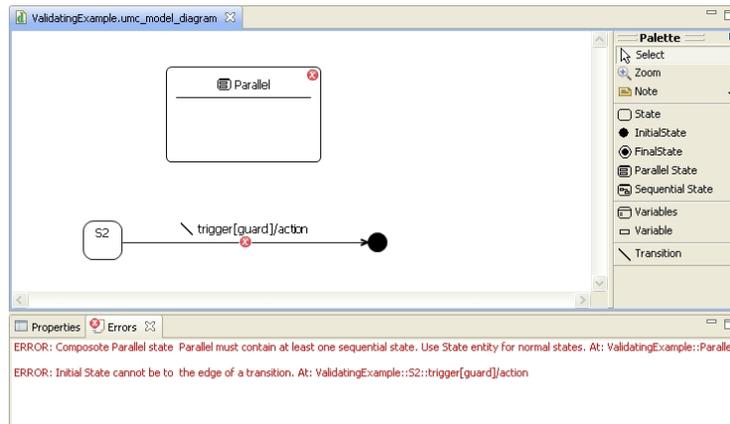


Fig. 10. Errori

A.7 Importazione e trasformazione di modelli UML

StatechartUMC offre la possibilità di importare un statechart UML creato con Magic Draw. Nel menu *Model* scegliere la voce *Import MagicDraw UML State Machine*, nella finestra aperta scegliere il file “.uml” per il quale generare il corrispondente file “.umc_model”.

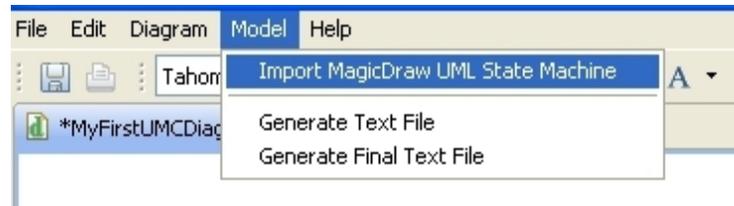


Fig. 11. MagicDraw UML statechart

Dopo l'esecuzione del comando una nuova finestra elenca tutti i file “.umc_model” generati dalla trasformazione. Da notare che un file “.uml” può contenere diverse istanze di statecharts UML.

Da questa procedura si ottiene solo la definizione del statechart UMC. Per ottenere anche il diagramma seguire i passi seguenti: nel menu *File* scegliere la voce *Initialize UMC statechart diagram*, selezionare il file “.umc_model” e premere *Finish*. Nella schermata principale verrà visualizzata la rappresentazione grafica del modello scelto.