UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS

Framework for Using UML/MARTE in Modeling Real-Time Systems

Case Study: Traffic Lights

Safa Sabah Mohammed

M.Sc. Thesis

Software Engineering

Supervised by

Dr. Asma Yaseen Hammo

Assistant Professor

2018 A.D. **1439 A.H.**

Abstract

Software modeling plays an important role in overcoming the complexities of real-time software. However, many areas of software modeling are still unexplored, or contain gaps in their existing body of knowledge, such as the area of time modeling which is an important concern in real-time software. This thesis aims to bridge one of a lot of gaps in time modeling by defining framework based on literatures in the field and the domain experience gathered during the thesis work. This framework focused on time modeling using two model based engineering techniques which are UML and MARTE. The framework consists of a set of modeling guidelines that guide the real-time software engineers throughout modeling the concepts of real-time software such as access to time, real-time constrain, event observation, delay, modes of operations, real-time event, among others.

Finally, the thesis presents a case study from traffic engineering domain in order to evaluate the presented framework. The application of modeling guidelines starts by describing the case study and then performing the requirements analysis. That results in requirements specification and modeling. The software requirement specification has been used to create architectural and detailed design in the context of Model Based Engineering(MBE). The case study uses UML diagrams to represent software functional properties and MARTE stereotypes to represent the non-functional properties. The model of case study is implemented in the Papyrus modeling tool within Eclipse Modeling Framework (EMF) environment.

جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

إطار عمل لاستخدام UML/ MARTE في نمذجة نظم الزمن الحقيقي
حالة دراسية:الإشارات الضوئية المرورية

صفا صباح محمد

رسالة ماجستير
هندسة البرمجيات

بإشراف
د. اسماء ياسين حمو
أستاذ مساعد

١٤٣٩ هـ ٢٠١٨ م

المستخلص

تلعب نمذجة البرمجيات (software modeling) دورا هاما في التغلب على تعقيدات برمجيات الزمن الحقيقي(Real-time software). و مع ذلك, لا تزال العديد من مجالات نمذجة البرمجيات غير مستكشفة او تحوي فجوات في الدليل المعرفي(Body of Knowledge) الخاص بها مثل مجال نمذجة الوقت(Time modeling) الذي يعتبر متطلب أساسي في برمجيات الزمن الحقيقي.

تهدف هذه الرسالة الى سد إحدى الفجوات المتعلقة بنمذجة الوقت عن طريق تعريف إطار عمل(Framework) بالاعتماد على المراجع العلمية ذات العلاقة بالموضوع و المعرفة التي تم الحصول عليها خلال العمل في الرسالة. ركز إطار العمل على نمذجة الوقت باستخدام اثنين من تقنيات الهندسة المعتمدة على النموذج(MBE techniques) و هما: لغة النمذجة الموحدة(UML) و التطوير على لغة النمذجة الموحدة في مجال نظم الزمن الحقيقي و المدمجة(Real-time and embedded systems) المسماة (MARTE). يتكون أطار العمل من مجموعة من التوجيهات التي ترشد مهندسي برمجيات الزمن الحقيقي خلال عملية نمذجة المفاهيم المتعلقة بهذا النوع من البرمجيات مثلا الوصول الى الوقت (Access to time), مقيدات الزمن الحقيقي(Real-time constraints), ملاحظة الحدث(event observation), التأخير (Delay), أوضاع العمليات(modes of operations), و احداث الزمن الحقيقي(Real-time events)... الخ.

أخيرا, تقدم الرسالة حالة دراسية (case study) من مجال هندسة المرور لغرض عمل تقييم (Evaluation)لاطار العمل المقدم. تبدأ عملية التقييم من وصف الحالة الدراسية و من ثم عمل تحليل للمشكلة التي تم وصفها و هذا يؤدي الى تكوين وثيقة المتطلبات و نمذجتها. يليها عمل تصميم معماري و تفصيلي وفقا للمتطلبات الموثقة في سياق الهندسة المعتمدة على النموذج(MBE). تستخدم الحالة الدراسية مخططات لغة النمذجة الموحدة(UML diagrams) لتمثيل الخصائص الوظيفية(functional properties) للبرمجيات و مكونات التطوير على لغة النمذجة الموحدة في مجال نظم الزمن الحقيقي و المدمجة(MARTE stereotypes) لتمثيل الخصائص غير الوظيفة(non-functional properties). ينفذ نموذج الحالة الدراسية باستخدام الأداة Papyrus ضمن بيئة النمذجة (Eclipse modeling Framework).