

DOCTORAL CANDIDATE: Shaukat Ali
DEGREE: Philosophiae Doctor
FACULTY: Mathematics and Natural Science
DEPARTMENT: Informatics
AREA OF EXPERTISE: Software Engineering
SUPERVISORS: Lionel C. Briand and Andrea Arcuri
DATE OF DISPUTATION: 20th of January 2012

DISSERTATION TITLE: *Scalable Model-based Robustness Testing: Novel Methodologies and Industrial Application*

Innebygde systemer, som f.eks. kommunikasjon- og kontrollsystemer, blir i økende grad brukt i vår hverdag, og krever grundig og systematisk testing før de tas i bruk. Mange av disse systemene kommuniserer med sine omgivelser. Dette betyr at systemenes funksjonalitet i stor grad kan være avhengig av omgivelsene som igjen kan ha uforutsigbar oppførsel. Robusthetstesting tester oppførselen til et system i nærvær av feilaktige situasjoner. I slike situasjoner bør systemet avslutte på en kontrollert måte i stedet for umiddelbart å avslutte eksekveringen midt i en operasjon. For å kunne utføre systematisk robusthetstesting, er et alternativ å benytte modellbasert robusthetstesting (MBRT). Dette er en systematisk, grundig og automatisert måte å gjennomføre robusthetstesting på. For å kunne bruke MBRT i industrielle kontekster, må imidlertid ny teknologi utvikles for å kunne skalere til kompleksiteten i virkelige industrielle systemer. Denne avhandlingen presenterer en løsning for MBRT på industrielle systemer, inkludert skalerbar robusthetsmodellering og eksekverbar generering av tester.

Et av avhandlingens viktige bidrag er en skalerbar RobUsthets ModelleringsMetode (RUMM), som er utviklet ved bruk av AspektOrientert ModelleringsMetode (AOM). Dette er en komplett, automatisert og praktisk metodikk som dekker alle egenskapene til tilstandsmaskiner og aspektbegreper som er nødvendig for MBRT. Slik metodikk, som baserer seg på en standard (Unified Modeling Language eller UML) og bruker notasjonen som basis for selve aspektmodelleringen, er forventet å gjøre innføringen av robusthetsmodelleringen enklere i industrielle sammenhenger, Metodikkens anvendelighet er demonstrert ved å gjøre en industriell eksempelstudie. Resultater viste at metoden betraktelig reduserte innsats brukt på modellering (i gjennomsnitt 98 %), forbedret "separation of concerns" og har gjort videreutvikling av modellen enklere. Fremgangsmåten ble videre empirisk evaluert ved å bruke to kontrollerte eksperimenter som involverer menneskelige subjekter. Resultater fra eksperimentene viste at den foreslåtte metodikken forbedrer lesbarheten av modellene vesentlig i forhold til å modellere med standard UML notasjon.

Et annet viktig bidrag i denne avhandlingen er en effektiv metode for å løse skranker (uttrykt som Objects Constraints Language (OCL)) som finnes i driftsmiljøet til et system. I sammenheng med MBRT, er dette viktig for å kunne etterlikne feilsituasjoner i miljøet. Nye heuristikker er utarbeidet for forskjellige OCL begreper, noe som er påkrevd for anvendelsen av søkealgoritmer. Heuristikkene er empirisk evaluert i en industriell eksempelstudie om robusthetstesting. Resultatene viste seg å være veldig lovende og signifikant bedre enn eksisterende arbeid som er gjort innenfor dette området.

Et siste bidrag i denne oppgaven er generering av robusthetstester fra modellene som er utviklet ved å bruke RUMM Testgenereringen ble utført i en eksempelstudie fra industrien og inkluderer også generering av scripts for å etterlikne et miljø. Dette er nødvendig for å kunne gjennomføre automatisert robusthetstesting. I de innledende

eksperimentene, har eksekvering av testene funnet en kritisk robusthetsfeil i et industrielt system som er blitt distribuert.