

- 6 JAN 2000



**AN APPLICATION MODEL OF SOFTWARE RELIABILITY
BY FUZZY LOGIC**

SURIYAN SUNTONG

With compliments
of

ศาสตราจารย์ ดร. หิมาลัย หันต์ดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(COMPUTER SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1999**

ISBN 974-663-224-8

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
C 9610
1999

13456 e.4

4037538 SCCS/M : MAJOR : COMPUTER SCIENCE ; M.Sc. (COMPUTER SCIENCE)
KEY WORD : FUZZY LOGIC / FUZZY SOFTWARE RELIABILITY / FMECA /
POSSIBILITY / FUZZY RULE BASE
SURIYAN SUNTONG : AN APPLICATION MODEL OF SOFTWARE
RELIABILITY BY FUZZY LOGIC. THESIS ADVISORS : SUPHACHAI
TANGWONGSARN, Ph.D, THANWADEE THANITSUKKARN, Ph.D. 122 P.
ISBN 974-663-224-8

The purpose of this thesis was to evaluate software reliability and criticality using an application model of software reliability by fuzzy logic. There are two models, a fuzzy software reliability model and a fuzzy criticality analysis model, combined in the application model. The first is a proposed fuzzy software reliability model (FSRM). It uses fuzzy or possibilistic methodology to deal with the time interval between software failures, which are taken as the fuzzy variables governed by a membership function. The second is the fuzzy criticality analysis model. It can be considered an adaptation of Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA), whose inputs are severity and possibility of failure (from FSRM), by using fuzzy rule base as the core of the model.

These two models are prototyped and implemented in this study. The proposed FSRM prototype performs prediction of the time to failure using synthesized data and various software reliability data from several software reliability centers. This data is used to compare the results with the existing models; Cai's FSRM, Littlewood-Verrall, Musa Basic, Musa-Okumoto and Jerinski-Moranda model. The proposed fuzzy criticality analysis model prototype is implemented in the real world software system, in an electronic manufacturing company as a case study, which includes more than thirty components, in order to improve the overall system reliability and criticality.

The results of the first model's application show that the accuracy of the prediction is comparative with the other models. The experimental results of the second model show that the software components and the overall software criticality and reliability improved continuously in the eight week period of the study.

It can be concluded that the objectives of this thesis have been met. A higher accuracy in software reliability prediction was gained, even with imprecise failure data. Moreover, the causes, effects and appropriate corrective actions can be identified and prioritized effectively. By using the approach in this study.

4037538 SCCS/M :สาขาวิชา : วิทยาการคอมพิวเตอร์ ; วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

สุริยันต์ สุนทอง : แบบจำลองประยุกต์ความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์โดยใช้ตรรกศาสตร์แบบฟัซซี่ (AN APPLICATION MODEL OF SOFTWARE RELIABILITY BY FUZZY LOGIC).
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ศุภชัย ตั้งวงษ์สานต์, Ph.D., ธันวดี ธนิตสุขการ Ph.D.,
122 หน้า. ISBN 974-663-224-8

แบบจำลองประยุกต์ความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์โดยใช้ตรรกศาสตร์แบบฟัซซี่ ถูกนำเสนอขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินค่าความน่าเชื่อถือและค่าความวิกฤตของซอฟต์แวร์ โดยการรวมเอาแบบจำลองความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์แบบฟัซซี่ (Fuzzy Software Reliability Model, FSRM) และแบบจำลองวิเคราะห์ค่าความวิกฤตแบบฟัซซี่ ประยุกต์ใช้งานร่วมกัน แบบจำลอง FSRM จะนำทฤษฎีฟัซซี่ หรือทฤษฎีความเป็นไปได้ มาใช้ในการคาดการณ์ความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์ แบบจำลองที่สองเป็นการประยุกต์ทฤษฎีการประเมินค่าความวิกฤตแบบ Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA) โดยการใช้ทฤษฎีตรรกแบบฟัซซี่

แบบจำลองทั้งสองนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบ โดยที่แบบจำลอง FSRM ได้ถูกใช้ในการคาดการณ์ หาร่วงระยะเวลาการขัดข้องของซอฟต์แวร์ โดยใช้ข้อมูลจากทั้ง การสังเคราะห์ และข้อมูลจากแหล่งข้อมูลมาตรฐาน จากศูนย์และห้องปฏิบัติการทางความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์หลายแห่ง เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองที่นำเสนอนี้ ส่วนต้นแบบของแบบจำลองแบบที่สอง ได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินค่าความวิกฤตของระบบซอฟต์แวร์ ที่ใช้จริงในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง เพื่อช่วยในการปรับปรุงค่าความน่าเชื่อถือและค่าความวิกฤตของส่วนประกอบ และซอฟต์แวร์ทั้งระบบ

จากผลการทดลองประยุกต์ใช้แบบจำลองทั้งสองร่วมกัน พอจะสรุปได้ว่าแบบจำลอง FSRM มีความแม่นยำสูงในการคาดการณ์ เทียบได้กับแบบจำลองต้นแบบที่พัฒนาโดย Cai และแบบจำลองอื่น ๆ ที่ใช้กันในปัจจุบัน ส่วนแบบจำลองแบบที่สอง ได้แสดงให้เห็นว่า มันมีความสามารถช่วยให้นักวิเคราะห์ สามารถปรับปรุงค่าความน่าเชื่อถือและค่าวิกฤตของซอฟต์แวร์ ได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งส่วนประกอบย่อยและภาพรวมของระบบ สรุปได้ว่าวิธีการที่ได้นำเสนอนี้ ทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย โดยที่เราสามารถคาดการณ์ความน่าเชื่อถือของซอฟต์แวร์ได้แม่นยำขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ และผลกระทบของการขัดข้องของระบบซอฟต์แวร์ เพื่อให้ได้แนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยการใช้แบบจำลองนี้