AN APPLICATION OF FUZZY LOGIC TO MACHINE PERFORMANCE EVALUATION

NARONGCHAI LEUMNARIN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(COMPUTER SCIENCE)

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1996

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ฟัซซี่ลอจิคในการประเมินค่าความสามารถของเครื่องจักร

ผู้วิจัย ณรงค์ชัย เลื่อมนรินทร์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คอมพิวเตอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์ Ph D

ดำรัส วงศ์สว่าง Ph D.

เจริญศรี มิตรภานนท์ Ph D

จินดา อาจาริยะกุล Ph D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 22 พฤษภาคม พ ศ. 2539

บทคัดย่อ

ในการประเมินความสามารถของเครื่องจักรนั้น การหาค่าความเสี่ยงพบว่าเป็นวิธีการหนึ่ง ซึ่งให้ประสิทธิผลในการประเมินค่าความวิกฤตของระบบสำหรับการวิเคราะห์แบบ Failure Modes, Effects and Crticality Analysis (FMECA) โดยพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการ ประเมินหาค่าความเสี่ยงนั้นก็คือ ความรุนแรงเมื่อเกิดความเสียหายและความเป็นไปได้ที่จะเกิดความเสียหายอย่างไรก็ตามเนื่องจากว่าการแทนค่าของความรุนแรงและความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดความเสียหายนั้นบ่อยครั้งที่มีความคลุมเครือ เคลือบแคลงกำกวมไม่เที่ยงตรงและมีความซับซ้อนมากเกินกว่าที่จะแทนด้วยโมเดลทางคณิตศาสตร์ธรรมดาทั่วไปดังนั้นวิธีการในแบบดั้งเดิมของการประเมินค่าความเสี่ยงนั้นจึงพบว่าไม่มีประสิทธิผลเพียงพอที่จะ จัดการปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้

งานวิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอแนวความคิดที่จะเพิ่มขยายและปรับปรุงประสิทธิภาพของการประเมินความเสี่ยงของระบบหรือเครื่องจักรในการวิเคราะห์แบบ FMECA โดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงและความเป็นไปได้ของการเกิดความเสียหายโดยการใช้ทฤษฎีของระบบฟัซซี่ลอจิกด้วยการใช้วิธีการแบบนี้ฟัซซี่ลอจิกจะจัดการกับการแทนค่าภาษาที่มนุษย์ใช้เพื่อให้นักวิเคราะห์สามารถใช้ในการประเมินความวิกฤตสำหรับการวิเคราะห์แบบ FMECA ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้นักวิเคราะห์สามารถประเมินหาความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายด้วยวิธีธรรมดาทั่วไปได้เป็นอย่างดีนอกจากนั้นยังสามารถจัดลำดับวิธีการและแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมเพื่อขจัดผลกระทบของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบแม้ว่าข้อมูลที่ได้จะมีความคลุมเครือ กำกวม ไม่เที่ยงตรงได้ซึ่งในที่สุดจะทำให้ประสิทธิภาพและความสามารถของเครื่องจักรหรือระบบโดยรวมดีขึ้นด้วย

นอกจากนั้นในงานวิทยานิพนธ์นี้ ยังได้ทำการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบที่นำไปใช้วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงโดยนำไปปฏิบัติและใช้จริงในโรงงานผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา จากผลการทดลองวิธีการที่ผู้แต่งนำเสนอนี้พบว่าได้แก้ปัญหาและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์กล่าวคือ ประสิทธิภาพหรือความสามารถของเครื่องจักรโดยรวมเพิ่มขึ้นและสามารถระบุและจัดลำดับการแก้ไขความเสียหายที่เกิดกับ เครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิผล

Thesis Title	An Application of Fuzzy Logic to Machine Performance Evaluation
Name	Narongchai Leumnarin
Degree	Master of Science (Computer Science)
Thesis Supervisory Committee	
	Supachai Tangwongsan, Ph.D.
	Damras Wongsawang, Ph.D.
	Jaremsri Mitrpanont, Ph. D.
	Chinda Achariyakul, Ph D.
Date of Graduation	22 May B.E. 2539 (1996)

ABSTRACT

In machine performance evaluation, the risk assessment is found to be an effective way to evaluate the system criticality for Failure modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA). Two parameters are concerned in the risk assessment. One is the severity of failure and another one is its probability of occurrence.

Due to the representation of the severity of failure and its probability of occurrence are often too vague, ambiguous, imprecise and too complex for formal mathematical modeling. The traditional method of risk assessment is found to be not suitable to handle such problems effectively.

This thesis proposed an idea to enhance the risk assessment of a Failure modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA) based on the severity of failure and its probability of occurrence by using fuzzy logic theory. By this approach, fuzzy logic provides a tool for directly manipulating the linguistic terms that an analyst employs in making a criticality assessment for a FMECA. This allows for an analyst to evaluate the risk associated with the failure modes in a natural way. Then appropiate actions to correct or mitigate the effects of the failure can be prioritized even though the information available is vague, ambiguous, qualitative or imprecise. This will cause an improvement of the overall performance of the system/machine effectively.

The prototype of the proposed risk assessment model is developed and implemented to the real world system in a semiconductor manufacturing plant as the case study. From the experimental results, the approach proposed by the author is met the objectives of this thesis. There is some improvement of overall performance of the machine and can identify and prioritize the appropriate corrective action to the machine effectively.