

ความเชื่อถือได้ของระบบโดยมีข้อจำกัด



เรืออากาศโทหญิง ประนอม ศรีนพคุณ

001503

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๕

I 16326337

SYSTEM RELIABILITY WITH CONSTRAINTS



FLYING OFFICER PRANOM SRINOPAKOON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

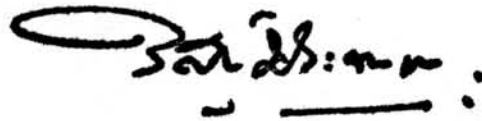
Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิตศึกษา

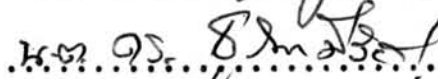


คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ


..... กรรมการ


..... กรรมการ


..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ศาสตราจารย์ พล.อ.ต. กร. พิสุทธิ ฤทธาคนี

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์
ชื่อ
แผนกวิชา
ปีการศึกษา

ความเชื่อถือได้ของระบบโดยมีข้อจำกัด
เรืออากาศโทหญิง ประนอม ศรีนพคุณ
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
๒๕๑๘

บทคัดย่อ



วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าความเชื่อถือได้ของระบบ และวิธีการเพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบที่มีข้อจำกัด เช่น จำกัด ราคาของระบบ ในกรณีนี้ได้ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น และกรรมวิธี Stochastic ศึกษาถึงความเชื่อถือได้ของระบบ (Reliability) ตลอดจนการเพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบ

การวิจัยนี้ แสดงวิธีแก้ปัญหาโดยนำระบบเดินอากาศด้วยความเฉื่อยแบบ LTN-51 มาเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบ และออกแบบระบบให้มีความเชื่อถือได้สูงถึง ๐.๘๕ ในระยะเวลาหนึ่งปีงบประมาณ โดยใช้งบประมาณน้อยที่สุด

ผลการวิจัยนี้ควรจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ระบบสมัยใหม่ และช่วยในการออกแบบระบบ เมื่อกำหนดความต้องการเป็นค่าของความเชื่อถือได้ แล้วควรจะต้องเลือกใช้ชิ้นส่วนใดบ้างในการเพิ่มความเชื่อถือได้ และควรจะมีชิ้นส่วนสำรองเท่าใด

Thesis Title System Reliability With Constraints.
 Name Flying Officer Pranom Srinopakoon
 Department Computer Engineering.
 Academic Year 1975



ABSTRACT

The thesis's objective is to study system reliability and various methods to increase such reliability under some constraints such as cost etc. Theory of Probability stochastic processes have been applied to study the systems reliability and their improvement.

This research applies the problem solving method to Inertial Navigation System LTN-51 as an example in system reliability analysis and system design to achieve 0.95 reliability with minimum cost.

The results of this research should be useful in modern system analysis and system design with given requirement as desired reliability to select method of reliability improvement and number of required spares to achieve such goal.

กติกกรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะที่ ๆ ในโรงเรียนนายเรืออากาศได้กรุณา
ช่วยเหลือ แนะนำ และให้ความร่วมมือในทุกด้าน จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้
โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ พล.อ.ต. กร. พิสุทธิ ฤทธากณี
ผู้อำนวยการกองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศ ซึ่งได้กรุณาเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์
ที่เหมาะสม ให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำเมื่อประสบปัญหา ตลอดจนตรวจและแก้ไข
วิทยานิพนธ์จนเป็นที่เรียบร้อย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

๒.๑	อัตราการใช้ของชั้นส่วนต่าง ๆ ของระบบเดินอากาศ โดยไร้ความเฉื่อย	๑๗
๔.๑	ความน่าจะเป็นของการเสียของชั้นส่วนที่มีการกระจาย แบบ Poisson	๔๖



รายการภาพประกอบ



รูปที่

น
หน้า

๒.๑	อัตราการเสียของชิ้นส่วน เป็นฟังก์ชันของ t	๘
๒.๒	The standardized reliability curve	๘
๒.๓	ขยายเฉพาะส่วนบนของ Standardized reliability curve ตั้งแต่ $t = 0$ ถึง $t = \frac{n}{10}$	๑๐
๒.๔	Non-mutually exclusive events	๑๑
๒.๕	ระบบที่ได้จากการทดสอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแบบอนุกรม	๑๔
๒.๖	ระบบที่ได้จากการทดสอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแบบขนาน	๑๕
๒.๗	คอกขนานเฉพาะบางชิ้นส่วน	๑๘
๒.๘	คอกขนานทั้งระบบ	๑๘
๒.๙	เทียบความเชื่อถือได้ และ MTBF ของระบบซึ่งมีชิ้นส่วน (กลุ่ม) เดียว และระบบซึ่งมี ๓ ชิ้นส่วน (กลุ่ม) คอกขนานกัน	๒๑
๒.๑๐	ระบบ Stand-by ซึ่งประกอบด้วย n ชิ้นส่วน	๒๔
๒.๑๑	เวลาการใช้งานระบบ stand-by ที่ประกอบด้วย ๒ ชิ้นส่วน	๒๘
๓.๑	การเปลี่ยนแปลงจำนวนชิ้นส่วน ในช่วงเวลา $(t, t + \Delta t)$ ของระบบที่คอกแบบขนานเมื่อไม่มีการซ่อม	๓๒
๓.๒	การเปลี่ยนแปลงจำนวนชิ้นส่วน ในช่วงเวลา $(t, t + \Delta t)$ ของระบบที่คอกแบบขนานเมื่อมีการซ่อม	๓๘
๔.๑	พื้นที่ปฏิบัติการได้	๔๔
๔.๒	ระบบที่ประกอบด้วยระบบย่อย	๕๒

รูปที่

๘.๓	Flow chart ของการแก้ปัญหาชุดที่ (I)	๕๕
๘.๔	Flow chart ของการเลือกค่า n_1	๕๘

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
รายการตารางประกอบ	๑๐
รายการภาพประกอบ	๑๑



บทที่

๑. บทนำ	๑
๒. ความเชื่อถือได้ของระบบ	๓
๒.๑ การเสียของชิ้นส่วน	๓
๒.๒ ความเชื่อถือได้ของชิ้นส่วน	๕
๒.๓ ทฤษฎีความน่าจะเป็นที่ใช้ในการคำนวณความเชื่อถือได้ ...	๑๑
๒.๔ ความเชื่อถือได้ของระบบ	๑๒
๒.๕ ความเชื่อถือได้ของระบบที่ได้จากการทดสอบ	๑๖
๒.๖ ความเชื่อถือได้ของระบบที่ได้จากการต่อขนาน	๑๘
๒.๗ ความเชื่อถือได้ของระบบที่ใช้ stand-by	๒๔
๓. การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของความเชื่อถือได้ของระบบ	๓๒
๓.๑ ระบบที่ต่อแบบขนาน	๓๒
๓.๒ ระบบที่ต่อแบบ stand-by	๓๕
๔. ความเชื่อถือได้ของระบบโดยมีข้อจำกัด	๔๓
๕. สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ	๖๐

หน้า

เอกสารอ้างอิง	๖๒
ภาคผนวก	๖๔
ประวัติการศึกษา	๗๒