ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบใหม่สำหรับการบริหารสินทรัพย์เครือข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าใต้ดิน

ผู้เขียน นายอัศวิน ราชกรม

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การจัดการความรู้)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธีรพจน์ จันทรศุภแสง ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.นภัสภ์ หาญพรชัย กรรมการ
ดร.สุเทพ ฉิมคล้าย กรรมการ

บทคัดย่อ

แรงกดดันที่มีอยู่อย่างต่อเนื่องจากผู้ใช้ไฟฟ้าในเรื่องความเชื่อได้และคุณภาพของกำลังไฟฟ้า ทำให้การไฟฟ้าต้องมีระบบจำหน่ายที่มีความแข็งแกร่ง อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งใช้งานอยู่กำลังเสื่อมสภาพลงตามอายุ ยิ่งทำให้ให้การไฟฟ้าต้องตัดสินลงทุนด้วยความระมัดระวัง จึงเป็นที่มาที่การไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องนำเอาระบบบริหารสินทรัพย์เข้ามาใช้งาน การบริหารสินทรัพย์เครือข่ายระบบไฟฟ้าเกี่ยวข้องการตัดสินใจในองค์รวม ที่นำไปสู่การแสวงกำไรสูงสุดจากธุรกิจในระยาว รักษาคุณภาพการให้บริการไว้ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง โดยมีความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและจัดการได้ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการข้างต้นรวมทั้งแรงกดดันจากสังคมในประเด็นความปลอดภัย ความสวยงาม และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าต่างก็พยายามที่จะก่อสร้างระบบสายใต้ดินแทนระบบสายอากาศ อย่างไรก็ตาม มูลค่าการลงทุนของระบบสายใต้ดินมีค่าสูงกว่าระบบสายอากาศค่อนข้างมาก การลงทุนจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ทางเลือกในการก่อสร้างทุกทางเลือกและเงื่อนไขในการตัดสินใจทุกประเด็น จะต้องถูกนำมาพิจารณา

งานวิจัยฉบับนี้ ได้นำเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการบริหารสินทรัพย์เครือข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า ที่จะช่วยผู้จัดการสินทรัพย์ในการประเมินความเสี่ยงในการใช้งานระบบไฟฟ้าเดิม วิเคราะห์มูลค่าความเสี่ยงและต้นทุนทางเลือกที่นำมาทดแทน และสนับสนุนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัดสินแบบหลายเงื่อนไข ระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว ประกอบไปด้วย 4 โมดูล คือ โมดูลความเสี่ยง โมดูลต้นทุน โมดูลการตัดสินใจ และโมดูลการจำแนกสินทรัพย์

โมดูลความเสี่ยงจะทำการประเมินโอกาสที่ระบบจำหน่ายเดิมจะชำรุดจนใช้งานไม่ได้ ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ ออกมา จุดเด่นของโมดูลนี้มีสองประเด็นคือ การประมวลผลลัพธ์จากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และการใช้กระบวนการหาเหตุผลแบบฟัซซี่ หากไม่นับข้อมูลที่ได้จากการอ่านค่าแบบออนไลน์แล้ว นับได้ว่าสารสนเทศที่มีอยู่นั้นค่อนข้างหยาบและขาดความเที่ยงตรง เทคนิคฟัซซี่สามารถจัดการกับอุปสรรคชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี การใช้งานฟัซซี่ลอจิกร่วมกับห่วงโซ่มาร์คอฟยังทำให้สามารถประเมินความเสี่ยง ณ เวลาต่าง ๆ ในอนาคตได้อีกด้วย ส่วนมูลค่าความเสี่ยงที่เกิดขึ้นและต้นทุนทางเลือกทดแทนนั้น สามารถถูกตีแผ่ออกมาด้วยเทคนิคอัตราพลังงานขาดความต่อเนื่องและเทคนิคโครงสร้างแยกย่อยงานในโมดูลต้นทุน ในการตัดสินใจขั้นสุดท้ายนั้น เงื่อนไขในการตัดสินใจทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นด้านเทคนิค การเงิน สังคม และสิ่งแวดล้อมจะต้องถูกนำมาพิจารณาวิธีกระบวนลำดับชั้นการวิเคราะห์ที่ใช้ในโมดูลการตัดสินใจ จะช่วยนำปัจจัยเหล่านี้เข้าสู่การพิจารณาอย่างเป็นระบบ ทำให้ได้การตัดสินใจที่ดีบนข้อมูลที่ครบถ้วนและชัดเจน และเนื่องจากทุกขั้นตอนของการประเมิน การวิเคราะห์ และการตัดสินใจ จำเป็นต้องมีสารสนเทศและองค์ความรู้มาประกอบ โมดูลการจำแนกสินทรัพย์จะให้สารสนเทศของคุณลักษณะของสินทรัพย์ในเครือข่าย รวมทั้งสภาพแวดล้อมในการใช้งานสินทรัพย์แก่ทุกโมดูล โดยมีข้อกำหนดแบบจำลองสารสนเทศร่วมกันเป็นกรอบการสร้างแบบจำลอง ความรู้ที่ใช้ในกระบวนการตัดสินใจได้มาจากผู้จัดการ วิศวกร และช่างเทคนิคที่ทำงานในการไฟฟ้า งานวิจัยนี้จึงได้ใช้วิธีการด้านการจัดการความรู้ในการรวบรวม วิเคราะห์ จำลอง และจัดเก็บ ความรู้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในกระบวนการประเมินเพื่อตัดสินใจทุกขั้นตอน

นอกจากนี้ งานวิจัยยังได้นำเสนอกรณีศึกษา 2 กรณี เพื่อพิสูจน์ความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการแก้ปัญหาจริง โดยเป็นกรณีศึกษาการวิเคราะห์การลงทุนในการเปลี่ยนสายป้อนอากาศเป็นสายใต้ดินในเขตนิคมอุตสาหกรรม และกรณีศึกษาการตัดสินใจเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบสายใต้ดินในเมืองมรดกโลก ผลการจากกรณีศึกษาบ่งชัดว่าเครื่องมือดังกล่าวได้ให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่ชัดเจน ครบถ้วน และเป็นประโยชน์ ช่วยนำเสนอทางเลือกการลงทุนที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดแก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Novel Decision Support System for Underground Power Network Asset Management

Author Mr. Asawin Rajakrom

Degree Doctor of Philosophy (Knowledge Management)

Thesis Advisory Committee Lect. Dr. Tirapot Chandarasupasang Chairperson
Asst. Prof. Dr. Napat Harnpornchai Member
Dr. Suthep Chimklai Member

Abstract

The ever increasing demands for higher reliability and quality of power supply require power utilities to implement robust power distribution system. As the network equipment is reaching their designed service age, together with the pressure from stakeholders, utilities have to invest cautiously. That is where an asset management comes into plays. Asset management involves in the central key decision making for the network business to maximize the long term profits, whilst delivering high service levels to customers, with acceptable and manageable risks. Furthermore, the public concerns about safety and environment are now becoming a big agenda; many utilities have been demanded to convert their overhead network to underground. It is believed that the underground system can provide the highest reliability without causing any harm to public safety and environment. However, the cost of implementing underground network is far more expensive than the overhead; utilities have to cautiously consider all the implementation options and associated criteria before making a decision.

This research proposes a novel decision support system (DSS) for power distribution network asset management. The DSS can assist utility asset manager to assess the risk of existing distribution network, evaluate cost of risk and prevention options, and perform a multicriteria decision making. The DSS composes of four main modules: risk module, cost module, decision module and asset categorization module.

In risk module, the possibility of existing network failure at any time instance will be quantified. The prominence of the proposed risk module is twofold: the exploitation of an already available data and the employment of fuzzy reasoning process. The information used for evaluation, apart from direct online measurement, is somewhat vague and imprecise whereas the fuzzy technique is immune to these obstacles. In addition, the Markov chain technique is employed to predict the possibility of failure that may occur in the near future. To bring about the final

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

decision, the associated costs as well as governing criteria have to be thoroughly examined. The costs to be quantified compose of utility and customer outage cost and resolution cost. The techniques in use include the interrupted energy rate and work breakdown structure. In the final decision process, the multicriteria decision making technique called analytic hierarch process (AHP) is used. The AHP systematically takes into account all key factors associated with power distribution network asset management such as technical, financial, social and environmental aspects; it thus makes the proposed DSS comprehensive and rigorous. Underpinning those three assessment modules is the information and knowledge required for assessment process. The asset categorization module provides all key attributes of the network assets, either concrete or abstract, operational stresses and external environments of power distribution system implementation. This information is modeled into classes and attributes as well as the relationships among classes using the common information model (CIM) specification. The use of CIM facilitates the possibility of existing ontologies reuse and of model extension and integration. The main source of knowledge used in the DSS is utility managers, engineers and technicians; so, all the necessary knowledge required for use in any stage of DSS evaluation processes is captured, analyzed, modeled and stored using the knowledge management methodology.

Two case studies were conducted to proof the robustness of the proposed DSS. They include the distribution feeders located in industrial estate and urban world heritage site. The result presented by the proposed DSS, as compared to those obtained from the planning process of distribution utility, is considered to be rigorous, meaningful, and useful. It can purposefully assist the decision maker performing the best possible investment decision.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved