การออกแบบตามแนวคิดของเครื่องบินพาณิชย์โดยการหาค่าเหมาะที่สุดแบบหลายเป้าหมาย: ศึกษาโดยการเปรียบเทียบ

Aircraft Conceptual Design using Multi-ObjectiveEvolutionary Optimization: Comparative study

ภาคิน จำปาศักดิ์ ,สิรภพ อึ้งดำรงกุล,นที พนากานต์,สุจินต์ บุรีรัตน์*

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สาขาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย
โทร 043-202845 โทรสาร 043-202849 *ติดต่อ: E-mail, เบอร์โทรศัพท์, เบอร์โทรสาร
ติดต่อ sujbur@kku.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้แสดงให้เห็นถึงการออกแบบของเครื่องบินพาณิชย์ในขั้นตอนการออกแบบตามแนวคิดโดยพิจารณา 2 เป้าหมายคือ ค่าน้อยที่สุดของน้ำหนักเครื่องบิน และค่ามากที่สุดของสัมประสิทธิ์แรงยกต่อแรงต้านโดยใช้ Multi-Objective Evolutionary Optimization (MOEAs) เสถียรภาพเชิงกลถูกนำมาพิจารณาเป็นเงื่อนไขบังคับ เมื่อตัวแปรออกแบบของรูปทรงเครื่องบินประกอบด้วย ปีก, หาง และลำตัว ค่าสัมประสิทธิ์ทางด้านอากาศพลศาสตร์ถูกคำนวณโดยซอฟต์แวร์ SUAVE (Aerospace Conceptual Design Environment) ในขณะที่การวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงกลสามารถทำได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ Athena vortex lattice (AVL) แถบหน้าพาเรโตจากหลากหลาย MOEAs ประกอบด้วย MOEA/D, Two-Arch2, RPBILDE, PICEA-g, KnEA/A-ENS และ KnEA จะถูกนำมาเปรียบเทียบค่า Hypervolume ผลเฉลยที่ได้รับจากการออกแบบสามารถนำไปใช้สำหรับการออกแบบเพิ่มเติมในขั้นตอนการออกแบบขั้นกลางและขั้นละเอียด

คำหลัก: การออกแบบเครื่องบินเบื้องต้น, การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบหลายฟังก์ชันเป้าหมาย, เครื่องบินพาณิชย์

Abstract

This paper demonstrates design of a commercial aircraft at the conceptual design stage by considering 2 objective functions i.e. minimization of aircraft maximum takeoff weight and maximization of lift-to-drag ratio multi-objective evolutionary algorithms (MOEAs). Dynamic stability is taken as a design constraint while design variables include geometrical properties of the plane, consisting of the wing, empennage and fuselage. The aerodynamic coefficients of flight are calculated by using SUAVE (Aerospace Conceptual Design Environment) whereas dynamic stability analysis is achieved through using Athena vortex lattice (AVL) software. Pareto front obtained from various MOEAs are compared by Hypervolume. MOEAs is contained as MOEA / D, Two-Arch2, RPBILDE, PICEA-g, KnEA/A-ENS and KnEA. The obtained solutions for aircraft can be used for further design in the preliminary design stage.

Keywords: Aircraft conceptual design, Multi-objective optimization, Commercial aircraft

บทความนี้ได้รับการตรวจสอบก่อนตีพิมพ์ในวารสาร