

ABSTRACT

This thesis uses a copula-based Bayesian reliability model to address the problem of deciding between aggregate analysis (AA), disaggregate analysis (DA), and disaggregate analysis with independence assumption (DAI) to reduce Bayesian aggregation errors in series and parallel systems. AA provides a comprehensive overview of system reliability based on system-level data, but it may overlook component interactions. DA captures these interactions using detailed component-level data, but it requires a lot of resources. DAI simplifies DA by assuming component independence, which may not be true in systems with complex dependencies.

Simulated data and classification tree analysis were used to determine the conditions under which series and parallel systems behave similarly or differently in the presence of Bayesian aggregation errors. The methodology included creating models, generating pseudo parameters, calculating failure probabilities, and conducting graphical and classification tree analyses. Systems were classified using AA-DA and DA-DAI comparisons, with threshold values established to determine acceptable error levels.

The number of failures in Components 1 and 2, total system failures, the consistency ratio, the coefficient of variation, and deviations from ideal aggregation conditions are all important factors in determining the impact of Bayesian aggregation error. Kendall's Tau, the component consistency ratio, the number of trials, and the absolute difference in each component's total failures were all important parameters in DA-DAI comparisons. These findings provide a framework for selecting the most appropriate method based on system characteristics and dependencies, resulting in efficient and accurate reliability assessments.

Keywords: Bayesian aggregation error, Bayesian reliability model, series system, parallel systems, copula, aggregate analysis, disaggregate analysis, classification tree

ABSTRAK

Tesis ini menggunakan model reliabilitas Bayesian berbasis kopula untuk mengatasi masalah penentuan antara analisis agregat (AA), analisis disagregat (DA), dan analisis disagregat dengan asumsi independensi (DAI) untuk mengurangi kesalahan agregasi Bayesian dalam sistem seri dan paralel. AA memberikan gambaran komprehensif tentang keandalan sistem berdasarkan data tingkat sistem, tetapi mungkin mengabaikan interaksi komponen. DA menangkap interaksi ini menggunakan data tingkat komponen yang terperinci, tetapi membutuhkan banyak sumber daya. DAI menyederhanakan DA dengan mengasumsikan independensi komponen, yang mungkin tidak benar dalam sistem dengan dependensi yang kompleks.

Data simulasi dan analisis pohon klasifikasi digunakan untuk menentukan kondisi di mana sistem seri dan paralel berperilaku serupa atau berbeda dengan adanya kesalahan agregasi Bayesian. Metodologinya termasuk membuat model, menghasilkan parameter semu, menghitung probabilitas kegagalan, dan melakukan analisis pohon grafis dan klasifikasi. Sistem diklasifikasikan menggunakan perbandingan AA-DA dan DA-DAI, dengan nilai ambang batas ditetapkan untuk menentukan tingkat kesalahan yang dapat diterima.

Jumlah kegagalan pada Komponen 1 dan 2, kegagalan sistem total, rasio konsistensi, koefisien variasi, dan penyimpangan dari kondisi agregasi ideal merupakan faktor penting dalam menentukan dampak kesalahan agregasi Bayesian. Tau Kendall, rasio konsistensi komponen, jumlah percobaan, dan perbedaan absolut dalam total kegagalan setiap komponen adalah parameter penting dalam perbandingan DA-DAI. Temuan ini memberikan kerangka kerja untuk memilih metode yang paling tepat berdasarkan karakteristik dan dependensi sistem, menghasilkan penilaian keandalan yang efisien dan akurat.

Kata kunci: Kesalahan agregasi Bayesian, model keandalan Bayesian, sistem seri, sistem paralel, kopula, analisis agregat, analisis disagregat, pohon klasifikasi