INTISARI

Sistem Kesetimbangan Linier dan Aplikasinya pada Keterjangkauan dan Keteramatan Sistem Linier Diskrit atas Aljabar Max-Plus Tersimetri

Oleh

Suroto
16/405324/SPA/00581

Proses simetrisasi pada aljabar max-plus $\mathbb{R}_{\max}$ dapat dilakukan dengan menggunakan relasi setimbang untuk memperoleh bentuk negatif dan setimbang. Hasil simetrisasi dinamakan aljabar max-plus tersimetri $\mathbb{S}$, dan $\mathbb{R}_{\max}$ merupakan kejadian khusus dari $\mathbb{S}$. Pada disertasi ini dibahas karakterisasi solusi sistem kesetimbangan linier atas $\mathbb{S}$ untuk sembarang matriks koefisien, untuk memperumum bentuk solusi aturan Cramer. Selain itu, pada disertasi ini juga dibahas keterjangkauan dan keteramatan sistem linier diskrit atas $\mathbb{S}$, untuk memecahkan masalah kriteria keterjangkauan dan keteramatan lemah sistem linier diskrit atas $\mathbb{R}_{\max}$.

Karakterisasi solusi sistem kesetimbangan linier dilakukan dengan menunjukkan eksistensi invers setimbang submatriks persegi yang bersesuaian dengan rank minor matriks koefisien. Invers setimbang ini dimanfaatkan untuk menentukan bentuk solusi sistem kesetimbangan linier berdasarkan rank minor. Selanjutnya, dekomposisi LU dan Cholesky matriks koefisien (apabila ada), juga dimanfaatkan untuk menentukan solusi tersebut. Pada pembahasan sistem linier diskrit atas $\mathbb{S}$, kriteria keterjangkauan dan keteramatan ditentukan dengan menggunakan rank matriks seperti pada aljabar konvensional.

Hasil yang diperoleh adalah sifat substitusi lemah pada matriks atas $\mathbb{S}$ dan eksistensi invers setimbang pada matriks persegi atas $\mathbb{S}$. Selain itu juga diperoleh bentuk solusi sistem kesetimbangan linier dengan matriks koefisien bersifat rank baris penuh, rank kolom penuh dan tidak keduanya. Eksistensi dekomposisi LU dan Cholesky juga dapat dimanfaatkan dalam penentuan solusi sistem kesetimbangan linier. Selanjutnya, juga diperoleh karakterisasi rank, dan syarat cukup untuk keterjangkauan dan keteramatan sistem linier berdasarkan rank matriks keterjangkauan dan keteramatan.

ABSTRACT

The Linear Balance System and Its Application in Reachability and Observability of Discrete Linear System over the Symmetrized Max-Plus Algebra

By

Suroto
16/405324/SPA/00581

The symmetrization in max-plus algebra $\mathbb{R}_{\max}$ can be done using balance relation to obtain negative and balanced form. It is called symmetrized max-plus algebra $\mathbb{S}$, and $\mathbb{R}_{\max}$ is a special part of $\mathbb{S}$. This dissertation discusses characterization of linear balance system solution over $\mathbb{S}$ for arbitrary coefficient matrix, in order to generalize Cramer's rule solution. Furthermore, this dissertation also discusses reachability and observability of discrete linear system over $\mathbb{S}$, in order to solve problem of weak reachability and observability of discrete linear system over $\mathbb{R}_{\max}$.

The characterization linear balance system solution is done by showing existence of balanced inverse of square submatrix corresponding to minor rank of coefficient matrix. This is used to determine solution form of linear balance system based on minor rank. Furthermore, the LU and Cholesky decomposition of coefficient matrix (if exist), are also used to determine the solution. In discussing discrete linear system over $\mathbb{S}$, reachability and observability criteria are determined using rank as in conventional algebra.

The results are weak substitution properties in matrix over $\mathbb{S}$ and existence of balanced inverse of square matrix over $\mathbb{S}$. Furthermore, solution of linear balance system is also obtained where coefficient matrix being full row rank, full column rank and not both. The existence of LU and Cholesky decomposition can also be utilized in determining linear balance system solutions. Moreover, it is also obtained rank characterization, and sufficient conditions for reachability and observability of linear system based on rank of reachability and observability matrix.