

Dariusz Dorota

Szeregowanie zadań wieloprocesorowych w warunkach niepewności

Streszczenie

Rozprawa dotyczy problemów optymalizacji realizacji zadań wieloprocesorowych w warunkach niepewności danych. Motywacją rozprawy są zastosowania rozpatrywanych problemów w zarządzaniu systemami wbudowanymi. Rozważane są zadania obliczeniowe wymagające równoczesnego, synchronicznego dostępu do wielu niezależnych procesorów w celu realizacji systemu wbudowanego o podwyższonej niezawodności poprzez redundancję sprzętową i programową. Systemy tego typu mają zastosowanie, między innymi, w lotnictwie, pojazdach kosmicznych, samochodach, urządzeniach wojskowych, środkach transportu materiałów niebezpiecznych, instalacjach jądrowych, instalacjach chemicznych, górnictwie, dronach. Niepewność dotyczy parametrów takich jak np. czasy wykonywania zadań, terminy zgłoszenia zadań, liczba zadań.

Przedstawiono przegląd podejść do modelowania i rozwiązywania problemów szeregowania wieloprocesorowego, ze szczególnym uwzględnieniem problemów z danymi niepewnymi. Zdefiniowano zakres i sposoby reprezentacji niepewności danych. Przedyskutowano alternatywne sposoby modelowania niepewności: rozmyte, stochastyczne, on-line, i inne. Wychodząc od deterministycznych algorytmów off-line dla zadań jednoprocessorowych, sformułowano odpowiednie warianty algorytmów dla zadań wieloprocesorowych z danymi niepewnymi w wersjach off-line i on-line.

Zaproponowano, a także udowodniono twierdzenia dotyczące pewnych własności algorytmów w wersji off-line jak i on-line. Przeprowadzono badania testowe wszystkich algorytmów, zaś rezultaty przedstawiono z wykorzystaniem właściwych narzędzi, m.in. diagram Gantta, wykresy wyników, tabele. Dostarczono aktualne kompendium wiedzy w zakresie architektur systemów wbudowanych.

20.06.2023

Dariusz Dorota

Dariusz Dorota

Scheduling multiprocessor tasks under uncertainty

Abstract

The following thesis concerns the problems of optimization of multiprocessor tasks in conditions of data uncertainty. The dissertation is motivated by the application of the discussed problems in the management of embedded systems. Computational tasks, that require simultaneous access to many independent processors in order to realize an embedded system with increased reliability through redundancy, are considered. Applications relate to, among others, aviation and space systems, cars, military devices, means of transport of hazardous materials, nuclear installation, chemical installations, mining, drones. It also has a relation to humanoid robot movement, ribbon cutting. Uncertainty concerns parameters such as task execution times, task submission deadlines, number of tasks. An overview of approaches to modeling and scheduling problem-solving is provided, with particular emphasis on problems with uncertain data. The scope and ways of representing data uncertainty were defined.

Alternative methods of uncertainty modeling were discussed: fuzzy, stochastic, on-line, and others. Starting from the deterministic offline algorithms for single-processor tasks, there have been formulated appropriate algorithms for multiprocessor task with uncertain data in off-line and on-line cases. Theorems concerning certain properties of off-line and online algorithms have been proposed and proved. All algorithms were tested and results were presented with the use of appropriate tools, including Gantt chart diagram, other charts and tables. An up-to-date compendium of knowledge on embedded system architectures has been provided.

20.06.2023

Dariusz Dorota