

ОЦІНКА ЧАСУ РОЗПОДІЛЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ У БОРТОВІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Національний авіаційний університет

Розглядається розв'язання задачі синтезу регуляторів для точного автоматичного керування літальним апаратом з застосуванням розподілених обчислень у середовищі бортової комп'ютерної мережі. Дано оцінку тривалості виконання ітерації в ході розв'язання задачі за ітераційною процедурою на основі другого методу Ляпунова

Ключові слова: бортова комп'ютерна мережа, ітерація, синтез, система рівнянь.

Вступ

Задачі точного керування літальним апаратом (ЛА) з урахуванням нестаціонарності його аеродинамічних характеристик вимагають розв'язання на борту ЛА ряду задач обчислювального характеру. До таких задач можна віднести синтез регулятора, або прийняття рішення про вибір одного з заздалегідь синтезованих регуляторів, на основі відомих параметрів польоту. До процесу синтезу також необхідно включити етап моделювання аеродинамічних процесів, що відбуваються в околі несучих поверхонь, органів керування та фюзеляжу ЛА.

Для розв'язання цих задач можуть бути використані обчислювальні ресурси, наявні на борту ЛА. Сучасний літальний апарат має цілий набір обчислювальних пристроїв різної потужності та призначення, поєднаних загальною мережею передачі даних. В авіації усіх країн світу активно іде процес переобладнання літальних апаратів, що уже знаходились в експлуатації протягом певного часу, але не відпрацювали свій ресурс і мають необхідний запас міцності для подальшого використання. Одним з головних напрямків такого переобладнання є встановлення великої кількості комп'ютеризованих компонентів і їх поєднання у загальну інформаційну мережу. До складу цих компонентів можуть входити комп'ютери загального призначення, спеціалізовані обчислювальні системи, та вбудовані пристрої з невеликими обчислювальними ресурсами, такі, як контролери, які обслуго-

вують задачі функціонування (керування, діагностики) окремих вузлів чи систем ЛА. Великі обсяги інформації, якими обмінюються компоненти цієї системи, вимагає використання каналів, інтерфейсів та протоколів передачі інформації зі значною пропускнуою здатністю і обмеженими значеннями затримок. На літаках та вертольотах сучасних моделей в якості середовищ передачі даних використовуються шина High Speed Data Bus, з'єднання Fibre Channel, Ethernet, а в окремих випадках і оптоволоконні з'єднання [1]. Можливе і додання до цієї структури обчислювачів, спроектованих під конкретні задачі керування. Однак, враховуючи значну розмірність згаданих вище обчислювальних задач, було б бажано для їх розв'язання задіяти паралельні обчислення, використовуючи можливості бортового обчислювального середовища. Постає задача ефективного використання наявних у бортовій мережі вільних ресурсів з урахуванням обчислювальних потужностей її вузлів, пропускнуої здатності мережі, наявності ряду інших обчислювальних задач різного ступеня важливості, та відповідних обмежень реального часу.

Ціль статті

Метою даної статті є створення математичної моделі, яка дозволить оцінити швидкість розрахунків при розв'язанні задачі точного керування літальним апаратом у розподіленому середовищі бортової комп'ютерної мережі.

...

Висновки

В статті запропоновано математичну модель ітераційного процесу розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь на основі другого методу Ляпунова у бортовій обчислювальній мережі літального апарату, що складається з кількох обчислювальних вузлів, поєднаних шиною обміну даними. Знаючи технічні параметри обчислювальних вузлів та комунікаційного обладнання, на основі наведених оцінок можна оцінити можливість синтезу регуляторів для точного керування літаком в режимі реального часу. При цьому необхідно враховувати необхідну кількість ітерацій, розмірність даних, що використовуються, коефіцієнти доступності апаратури багатозадачної обчислювальної системи.

Перспективним напрямком подальших досліджень у даній галузі може бути оптимізація алгоритму розрахунків для окремих часткових випадків (вхідні дані у вигляді розріджених матриць, тощо).

Список літератури

1. *Кучерявий А.А.* Бортовые информационные системы /А.А.Кучерявий. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 504 с.
2. *Глазок О.М.* Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь для синте-

зу закону керування літальним апаратом з урахуванням нестационарності аеродинамічних характеристик /Глазок О.М. //Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2009. – Вип. 4 (28). – С. 36-39.

3. *Савенков К.О.* Методика описания поведения процессора для оценки времени выполнения программы /Савенков К.О., Ющенко Н.В. //Труды 1-й Всероссийской научной конференции «Методы и средства обработки информации». – М., 2003. – С. 486-491.

4. *Глазок О.М.* Дослідження продуктивності обчислень при чисельному розв'язанні аеродинамічних задач у розподіленому обчислювальному середовищі /Глазок О.М. //Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2010. – Вип. 3 (31). – С. 44-47.

5. *Миллер Р.* Последовательные и параллельные алгоритмы /Р. Миллер, Л. Боксер. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. – 408 с.

6. *Delannoy O.* Numerical Library Reuse in Parallel and Distributed Platforms /N. Emad, O. Delannoy, M. Daudouna. – High Performance Computing for Computational Science – VECPAR 2010. Proc. of the 9th Int. Conf.: Berkeley, CA, USA. – June 2010. – Pp. 271-278.

УДК 004:519.612 (045)

Глазок О.М., к.т.н.

ОЦІНКА ЧАСУ РОЗПОДІЛЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ У БОРТОВІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Національний авіаційний університет

Розглядається розв'язання задачі синтезу регуляторів для точного автоматичного керування літальним апаратом з застосуванням розподілених обчислень у середовищі бортової комп'ютерної мережі. Дано оцінку тривалості виконання ітерації в ході розв'язання задачі за ітераційною процедурою на основі другого методу Ляпунова.

Ключові слова: бортова комп'ютерна мережа, ітерація, синтез, система рівнянь.

УДК 004:519.612 (045)

Глазок А.М., к.т.н.

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТОЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ В БОРТОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Национальный авиационный университет

Рассматривается применение распределенных вычислений в среде бортовой компьютерной сети летательного аппарата для решения задач синтеза регуляторов для точного автоматического управления самолетом. Предлагается оценка длительности выполнения итерации в ходе решения задачи управления на основе второго метода Ляпунова.

Ключевые слова: бортовая компьютерная сеть, итерация, синтез, система уравнений.

UDC 004:519.612 (045)

Glazok O.M., c.t.s.

ESTIMATION OF DURATION OF SOLVING THE PROBLEM OF EXACT CONTROLLING OF THE AIRCRAFT IN ONBOARD COMPUTER NETWORK

National aviation university

Application of the distributed calculations in the environment of the onboard computer network for solving problems of regulator synthesis for exact automatic controlling of the flying vehicle. The estimation of duration of execution of an iteration is offered in the course of solving of a control problem on the basis of the second Lyapunov's method.

Keywords: onboard computer system, iteration, synthesis, system of equations.