

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И НАУЧНОЙ РАБОТЕ

Сборник материалов Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием

Часть 1

Йошкар-Ола
Марийский государственный технический университет
2008

УДК 004:371.1

ББК 74.5ся43

И 74

Программный комитет:

В.А. Иванов – д-р физ.-мат. наук, профессор, академик МАТК; *В.Е. Шебашев* – канд. техн. наук, профессор; *И.Г. Сидоркина* – д-р техн. наук, профессор; *В.В. Кошкин* – канд. техн. наук, доцент; *В.И. Мясников* – канд. техн. наук, доцент; *А.Н. Соболев* – д-р техн. наук, профессор; *М.Н. Морозов* – канд. техн. наук, профессор; *А.В. Кревецкий* – канд. техн. наук, доцент; *А.Н. Леухин* – д-р физ.-мат. наук, профессор; *В.И. Галочкин* – канд. техн. наук, доцент; *А.С. Масленников* – канд. техн. наук, доцент; *Т.Г. Богданова* – директор медицинского аналитического центра Минздравсоцразвития Республики Чувашия; *Н.Г. Моисеев* – канд. техн. наук, доцент; *И.А. Малашкевич* – доцент.

Редакционная коллегия:

В.А. Иванов – д-р физ.-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности МарГТУ; *И.Г. Сидоркина* – д-р техн. наук, профессор, декан факультета информатики и вычислительной техники; *М.И. Шигаева* – начальник редакционно-издательского центра.

И 74 Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет: в 2 ч. – Ч.1.- 2008. – 212 с.

ISBN 978-5-8158-0614-6

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по результатам исследований в следующих областях: базы знаний и интеллектуальные системы; системы классификации и распознавания образов; сетевые технологии и коммуникации; специальные системы, а также разработки средств компьютерного обучения, инновационного образования и дистанционного тестирования.

УДК 004:371.1

ББК 74.5ся43

ISBN 978-5-8158-0614-6

© Марийский государственный
технический университет, 2008

Г.Г. Исламов, А.Г. Исламов, О.Л. Лукин
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет

АЛГОРИТМЫ ПРОВЕРКИ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКИ

Инновационные процессы в обществе неизбежно приводят к качественным и количественным изменениям в экономике. Количественно это выражается в изменении размера, структуры и значений элементов матрицы норм отраслевых затрат. Эта матрица лежит в основе балансовых соотношений, которые необходимы для государственного учёта и контроля за использованием и расходованием денежных, интеллектуальных и материальных ресурсов в какой бы форме собственности они не находились. Пусть $n \times n$ - матрица A с неотрицательными элементами описывает нормы затрат в n - отраслевой экономике, $r(A)$ - спектральный радиус этой матрицы. Как известно [1], условие $r(A) < 1$ выделяет класс экономик, способных развиваться за счёт внутренних ресурсов, тогда как в случае $r(A) \geq 1$ экономика с матрицей норм-затрат A может функционировать исключительно за счёт импорта. Проверка продуктивности многоотраслевой экономики может выполняться различными способами, которые, однако, сильно различаются объёмом вычислений.

Представляют интерес временные характеристики работы программ, которые проверяют продуктивность матрицы норм затрат больших размеров. Эксперименты в пакете Mathematica для умеренных значений размерности n показывают, что проверка продуктивности по критерию $\text{Max}[\text{Inverse}[\text{IdentityMatrix}[n] - A]] \geq 0$ выигрывает по сравнению с критерием $\text{Max}[\text{Abs}[\text{Eigenvalues}[A]]] < 1$. Кроме этих критериев мы проанализировали дополнительно ещё шесть признаков продуктивности многоотраслевой экономики. Один из них основан на равенстве $r(A) = \min_x [\text{Max}[A.x / x]] = \max_x [\text{Min}[A.x / x]]$, где $\min$ и $\max$ берутся по всем векторам x длины n с положительными компонентами, а другой опирается на результаты статьи [2]. Нами разработаны программы на Visual C++ 2005 [3] с использованием библиотеки MPI различных алгоритмов проверки продуктивности

многоотраслевой экономики. Ниже приводится описание одного из простых алгоритмов, допускающих эффективное распараллеливание на несколько процессорах.

Алгоритм 1. Пусть $\psi = 0$ есть вектор длины n , состоящий из нулей. В бесконечном цикле сначала генерируется случайный вероятностный вектор v длины n . Далее, вычисляется невязка $\varphi = v - Av$. Если $\alpha = \min_{1 \leq i \leq n} \varphi_i > 0$, то матрица A продуктивна и, следовательно, выходим из цикла. Если $\beta = \max_{1 \leq i \leq n} \varphi_i < 0$, то матрица A не продуктивна и, значит, выходим из цикла. Если $\alpha \leq 0$ и $\beta \geq 0$, то вычисляем $\psi := \psi + \varphi$. В случае $\bar{\alpha} = \min_{1 \leq i \leq n} \psi_i > 0$ матрица A продуктивна. В случае $\bar{\beta} = \max_{1 \leq i \leq n} \psi_i < 0$ матрица A не продуктивна.

Если же $\bar{\alpha} \leq 0$ и $\bar{\beta} \geq 0$, то идём на начало бесконечного цикла. Анализ показывает, что теоретически возможно бесконечное выполнение цикла, однако вычислительные эксперименты на тестовых примерах показали высокую эффективность этого эвристического алгоритма.

При составлении параллельных программ с применением библиотеки MPI были использованы идеи из монографии [4].

Библиографический список

1. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, 1984.- 296 с.
2. Исламов Г.Г., Коган Ю.В. Об одном алгоритме поиска базисного минора матрицы // Вестник Удмуртского университета. Математика, Вып. 1, 2006. – С. 63-70.
3. Хортон А. Visual C++ 2005: базовый курс. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007.- 1152 с.
4. Корнеев В.Д. Параллельное программирование в MPI. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.- 304 с.