

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации (код проекта 1.1520.2014/к).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М. : Изд-во «Наука», 1977. 512 с.
2. Демьянов В. Ф., Малоземов В. Н. Введение в минимакс. М. :Наука, 1972. 368 с.
3. Зуховицкий С. И., Авдеева Л. И. Линейное и выпуклое программирование. М. : Наука, 1964. 346 с.

НЕЧЕТКИЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Е. В. Кондратьева, Е. Н. Никонова, О. Ю. Кондратьева, Д. В. Терин

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: elka@sgu.ru

В работе рассмотрена проблема планирования центрального процессора с помощью нечеткого приоритетного алгоритма.

FUZZY PRIORITY PLANNING ALGORITHMS OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS

E. V. Kondrateva, E. N. Nikonova, O. Yu. Kondrateva, D. V. Terin

The paper considers the problem of scheduling the CPU using fuzzy priority algorithm.

В различных промышленных отраслях существует огромное многообразие ресурсоемких задач, требующих интенсивных вычислений, поэтому поиск и разработка способов и практическая реализация нечетких приоритетных алгоритмов планирования является актуальной задачей. Совокупность набора исполняющихся команд, ассоциированных с ним ресурсов и текущего момента его выполнения, находящуюся под управлением операционной системы, как правило, представляется как процесс. Не бывает взаимно однозначного соответствия между процессами и программами, обрабатываемыми вычислительными системами. Существует множество алгоритмов планирования процесса, использующие четкие параметры. Вот некоторые из них: FCFS - первым пришел, первым обслужен; SJF - алгоритм краткосрочного планирования; SRTN - алгоритм планирования, в котором процесс с кратчайшим оставшимся временем назначается к исполнению; Приоритетный - где главным является запланированное действие для исполнения; Круговой, в котором каждый процесс, пока находится рядом с процессором получает его в свое распоряжение и мо-

жет исполняться, и многие другие [1, 2].

Во многих случаях данные параметры являются неопределенными, следовательно, перечисленные выше алгоритмы не подходят для планирования процессов. Чтобы использовать эти неопределенности воспользуемся нечеткими алгоритмами в предлагаемых алгоритмах планирования.

Система нечеткого вывода (FIS) пытается вывести ответы из базы знаний с использованием неопределенных механизмов логического вывода. Механизм логического вывода, который считается мозгом экспертных систем, обеспечивает методологические рассуждения вокруг информации содержащейся в базе знаний и формулирует результаты. Системы нечеткого вывода теоретически очень просты. FIS состоит из входного этапа, этапа обработки и выходного этапа. На входном этапе задаются значения входа такие как, срок, время выполнения, и так далее, соответствующие функции принадлежности и истинностные характеристики. На этапе обработки вызывается каждое соответствующее правило и генерируется результат для каждого из них. Затем происходит объединение результатов правил. Наконец, на выходном этапе совокупный результат преобразуется в определенное выходное значение.

Стадия обработки, которая называется механизмом логического вывода, основана на совокупности правил логики в виде «ЕСЛИ-ТО» утверждение, где «ЕСЛИ» – это «условие», а «ТО» – «следствие». Типичные подсистемы нечеткого вывода имеют множество правил. Эти правила хранятся в базе данных.

Пять шагов к нечеткому выводу: (I) нечеткие входы; (II) применение нечетких операторов; (III) применение методов импликации; (IV) агрегирование результатов; (V) дефазификация результатов.

Нечеткие входы определяют степень соответствия, в которой они относятся к каждому нечеткому множеству с помощью функции принадлежности. После того, как входы были преобразованы методами нечеткой логики, степень соответствия, в которой антецедент (предшествующий случай) должен удовлетворять известному правилу.

Если антецедент данного правила имеет более чем одну часть, то нечеткий оператор применяется для получения одного значения, которое представляет собой результат антецедента для этого правила.

Импликационная функция изменяет степень выходного нечеткого множества на значение предшествующего случая. Поскольку решения основаны на испытаниях всех правил в FIS, результаты, исходящие из каждого правила, должны быть объединены для получения окончательного решения. Агрегирование представляет собой процесс, посредством которого нечеткие множества, представляющие выходы каждого правила, объединяют в единое нечеткое множество. Процесс дефазификации представляет собой преобразование агрегированного выходного нечеткого множества в четкое значение выходного сигнала.

Существует два распространенных метода логического вывода [3, 4]. Первый из них называется метод нечеткого логического вывода Мамдани [3], а второй метод Такаги-Сугено-Канга, или просто Сугено [4]. Эти два метода схожи во многих отношениях, например, использование нечетких входов и не-

четких операторов. Основные различия между методами Мамдани и Сугено заключаются в том, что в Сугено выходные функции принадлежности являются линейными или постоянными, а в методе Мамдани логический вывод выходной функции принадлежности должен быть нечетким множеством.

Метод Сугено имеет три преимущества: 1) он производителен в вычислительном отношении, что является существенным преимуществом для систем реального времени; 2) он хорошо работает с оптимизацией и адаптацией методов. Эти адаптивные методы нечеткой процедуры моделирования для извлечения необходимых сведений о данных множества для вычисления параметров функции принадлежности, позволяют наилучшим образом связать системы нечеткого вывода для отслеживания заданных входных/выходных данных. 3) его логический вывод подходит для математического анализа.

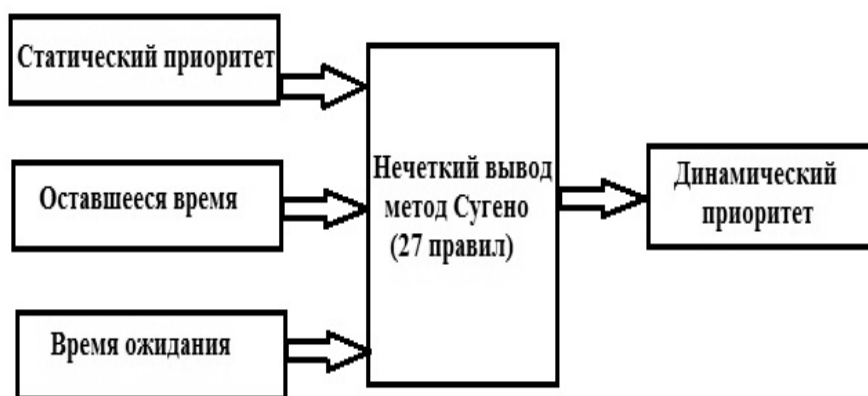


Рис. 1. Блок-схема предлагаемого нечеткого вывода системы

В предлагаемой модели входной этап состоит из трех лингвистических переменных (рис.1). Первой из них является статический приоритет, которому присваивается процесс до его исполнения. Второй – ожидаемое оставшееся время процесса. Третьей – входное значение времени ожидания процесса. Выходной этап состоит из одной лингвистической переменной, которая называется динамическим приоритетом.

Входные и выходные переменные отображаются в нечетких множествах с использованием соответствующих функций принадлежности.

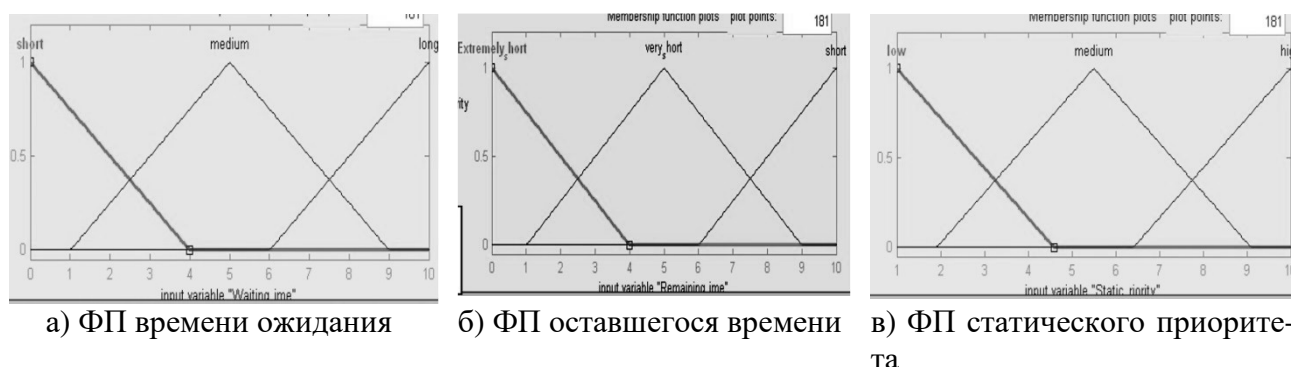


Рис. 2. Варианты функций принадлежности

Рассмотрим *функции принадлежности*. Формы функций принадлежности

для каждого лингвистического термина определяется оператором. Корректировать эти функции принадлежности в оптимальном режиме очень трудно. Однако, есть несколько методик для корректировки функций принадлежности (ФП)(рис.2).

Сугено сформулировал двадцать семь правил и построил систему нечеткого выхода. Примеры некоторых правил:

- если статический приоритет "низкий", оставшееся время является "чрезвычайно коротким", время ожидания "длинное", то динамический приоритет "очень высокий";

- если статический приоритет "низкий", оставшееся время "короткое", время ожидания "короткое", то динамический приоритет "очень низкий".

Предлагаемый алгоритм

Параметры процесса хранятся в таблице под названием Блок управления процессами (БУП). Каждый процесс имеет свой собственный БУП. Структура Блока управления процессами представлена на рис.3.

Process
Process name="bash"
Process identifier=100
State=Ready
CPU reserve
{CPU Burst Time=
CPU Remaining Time=
Priority=
Waiting time=
Arrival Time=
Start time=
...
....
}

Рис. 3. Структура Блока управления процессами

Параметры оставшегося времени Rt_i , статический приоритет sp_i , динамический приоритет dp_i и время ожидания wt_i процесса P_i хранятся в Блоке управления процессами PCB_i .

Предлагаемый алгоритм заключается в следующем:

I. Для каждого процесса P_i поставить в очередь готовности параметры Rt_i , sp_i и wt_i в PCB_i и дать им в качестве входных данных FIS и установить множество точек выхода FIS.

II. Планирование процесса P_i с наибольшими значениями точек к исполнению.

III. Если запланированный процесс завершен, и новый процесс не поступает, то вернуться к шагу(II).

IV. Если новый процесс поступает, перейдите к первому шагу.

Для сравнения производительности приоритетного алгоритма активности процессора и нечеткого приоритетного алгоритма нами было смоделировано 1000 процессов в группах по 10 каждый. Было предположено случайное время прерывания процессов и случайные поступления, максимальное время актив-

ности процесса в которых не должно превышать 10 мс [5].

Были вычислены пропускная способность и среднее время ожидания процессов в группе, а затем были взяты средние показатели по всем группам, для того чтобы дать среднюю пропускную способность и среднее время ожидания. Производительность показана на рис.4.

В нашей статье был предложен нечеткий приоритетный алгоритм планирования процессора на основе FIS. Данный алгоритм имеет преимущества по наименьшему оставшемуся времени, так же как и приоритетный алгоритм планирования, и способен устранить проблему информационного голода приоритетного алгоритма планирования.

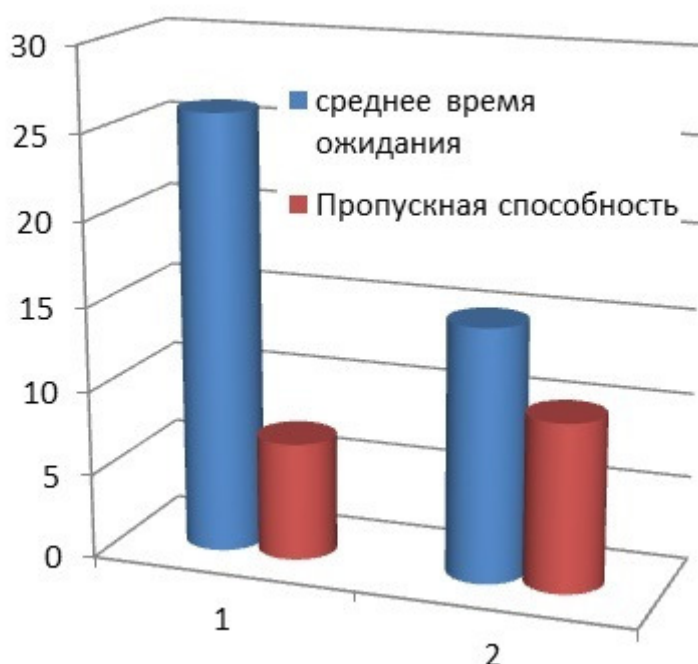


Рис. 4. Выполнение 1 -приоритетного и 2 - нечеткого приоритетного алгоритмов планирования

Предлагаемый алгоритм также повышает производительность системы, не нагружая процесс, что требует гораздо меньшей доли процессорного времени [6,7]. Нечеткий приоритетный алгоритм планирования дает большую производительность и меньшее время ожидания, чем приоритетный алгоритм планирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schwiegelshohn U. Analysis of First-Come-First-Serve Parallel Job Scheduling // In proceedings of the 9th SIAM Symposium on Discrete Algorithms: 1998. P. 629-638.
2. Дейтел Х. М., Дейтел П. Д., Чофнес Д. Р. Операционные системы : [в 2 т.] : пер. с англ. / под ред. С. М. Моляко. М. : Бинوم-Пресс, 2006. 1023 с.
3. Mamdani E. H., Assilian S., An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7, № 1.
4. Sugeno M. Industrial applications of fuzzy control, Elsevier Science Inc., New York, NY, 1985.
5. Safonov R., Glukhova O., Bulgakova K., Savostyanov G., Kondrateva O. GPU parallel

computing in molecular dynamics calculations// Наночастицы, наноструктурные покрытия и микроконтейнеры: технология, свойства, применения. Саратов. 2015. С. 38.

6. Крылов С. Н., Кондратьева О. Ю., Терин Д. В., Ревзина Е. М., Кондратьева Е. В. Четкая нечеткая логика Fuzzy Logic. Прикладные аспекты применимости при прогнозировании надежности наносистем // Информационные технологии и математическое моделирование в образовании и научных исследованиях : сб. науч. ст., СРОО «Центр «Просвещение», 2016. С. 122-127.

7. Кондратьева О. Ю., Ревзина Е. М., Терин Д. В., Кондратьева Е. В., Вениг С. Б. ПК «Система сегментирования, анализа и маркетингования наукоемкой информации «КВРТ-1Г»»// св-во о гос. рег. , №2015661026, д.рег. 01.03.2016г.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНАНТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРАНАХ СЕВЕРНОЙ АФРИКИ

Е. Д. Копнова, Л. А. Родионова

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия
E-mail: ekopnova@hse.ru, lrodionova@hse.ru*

В работе исследуются проблемы продовольственной безопасности как основы стабильности экономического развития страны на примере стран Северной Африки. По данным Всемирного банка и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций за 1991-2014 г.г. на основе моделей панельной коинтеграции изучается влияние различных экономических и финансовых факторов, таких как международная торговля, развитие сельского хозяйства, состояние финансовой системы и др. на потенциал продовольственной безопасности. Предложенная в работе методология может быть распространена на любой регион Африки для мониторинга и оценки эффективности проводимой политики по борьбе с голодом и нищетой.

ECONOMETRIC MODELING AND ANALYSIS OF DETERMINANTS FOR FOOD SECURITY IN NORTH AFRICA

E. D. Kopnova, L. A. Rodionova

This paper investigates the problem of food security as the basis for the stability of economic development on the example of North Africa. According to the World Bank and the Food and Agriculture Organization for the 1991-2014 the impact of various economic and financial factors, such as international trade, rural development, the state of the financial system, and others. on the potential for food security is examined based panel cointegration model. The proposed in the work methodology can be extended to any region of Africa to monitor and evaluate the effectiveness of policies to fight hunger and poverty.

Одной из важных целей человечества является устойчивое развитие общества [1], что невозможно без прогресса в сфере искоренения голода и неполноценного питания. Несмотря на то, что в мире производится достаточное количество продовольствия, чтобы накормить всех, по оценкам Продовольствен-