

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

МАТЕРИАЛЫ

**I международной заочной
научно–практической конференции
“Инжиниринг: теория и практика”**

**Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
26 марта 2021 г.**

Пинск 2021

УДК 62:658
ББК 65:38
И 62

Редакционная коллегия:

Дунай В.И., ректор университета, кандидат биологических наук, доцент
(главный редактор);

Кручинский Н.Г., проректор по научной работе, доктор медицинских наук, доцент;

Золотарева О.А., проректор по учебной работе, доктор экономических наук, доцент;

Штепа В.Н., декан инженерного факультета, доктор технических наук, доцент;

Павлов П.А., заместитель декана инженерного факультета по научной работе,
кандидат физико-математических наук, доцент;

Романова М.А., заведующий кафедрой информационных технологий
и интеллектуальных систем, кандидат физико-математических наук, доцент;

Астренков Ю.В., заведующий кафедрой промышленного рыбоводства и переработки
рыбной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Чигрин Н.А., заведующий кафедрой ландшафтного проектирования,
кандидат биологических наук, доцент.

Рецензенты:

Астренков Ю.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Бубырь И.В., кандидат технических наук, доцент;

Павлов П.А., кандидат физико-математических наук, доцент;

Цвирко Л.С., доктор биологических наук, профессор;

Чигрин Н.А., кандидат биологических наук, доцент;

Штепа В.Н., доктор технических наук, доцент.

Инжиниринг: теория и практика: материалы I международной заочной научно–
практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 26
марта 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Ду-
най [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 187 с.

ISBN 978–985–516–675-8

Приведены материалы участников I международной заочной научно–практической
конференции «Инжиниринг: теория и практика».

Материалы изложены в авторской редакции.

УДК 62:658
ББК 65:38

ISBN 978–985–675-8

© УО «Полесский государственный
университет», 2021

МОДЕЛЬ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ ОБРАБОТКИ НЕОДНОРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МАКРОКОНВЕЙЕРНОГО ТИПА

Коваленко Николай Семенович, д.ф.–м.н., профессор

Белорусский государственный университет

Павлов Павел Александрович, к.ф.–м.н., доцент,

Полесский государственный университет

Kovalenko Nikolay Semenovich, D.Sc., kovalenkons@rambler.ru, Belarus State University

Pavlov Pavel Aleksandrovich, PhD, pavlov.p@polessu.by, Polessky State University

Предлагается математическая модель организации вычислений неоднородных конкурирующих процессов в многопроцессорных системах макроконвейерного типа и решение задач определения характеристик такой организации по времени реализации процессов при ограниченном числе каналов обмена.

В настоящее время среди наиболее перспективных концепций параллельной обработки является макроконвейерная организация вычислений над структурами данных. Интерес к этой концепции постоянно растет в связи с развитием и широким применением локальных и глобальных сетей, созданием вычислительных многопроцессорных систем (МС) и комплексов, сетевого аппаратного и прикладного программного обеспечения. Основная идея концепции макроконвейерной организации вычислений заключается в том, что при распараллеливании и распределении вычислений между процессорами “каждому отдельному процессору на очередном шаге вычислений дается такое задание, которое позволяет ему длительное время работать автономно без взаимодействия с другими процессорами” [1]. Уменьшение числа и объемов обмена сообщениями, которыми обмениваются параллельно работающие узлы, как правило, приводит к уменьшению общего времени выполнения заданных объемов вычислений, что является одним из главных критериев качества распараллеливания вычислений.

1. Метод структурирования программных ресурсов и макроконвейерная обработка.

Структурирование (декомпозиция) – это основной способ уменьшения сложности больших задач, программ, систем и т.д. Основная идея состоит в обеспечении специального способа структурирования программного ресурса на блоки Q_1, Q_2, \dots, Q_s и организации параллельного использования этих блоков множеством конкурирующих процессов [2].

Макроконвейерная технология вычислений предполагает декомпозицию структуры данных на большие информационно–слабозависимые подструктуры, способные занимать процессор длительное время. Работа процессоров при этом организуется таким образом, чтобы обмен данными между ними занимал небольшое время по сравнению с временем вычислений.

Пусть PR – программный ресурс, который могут использовать два и более конкурирующих процессов, причем их число $n \geq 2$; $p \geq 2$ – число процессоров макроконвейерной системы, имеющими как локальную, так и общую для всех процессоров память. Применительно к программным ресурсам, одновременно используемым множеством процессов, при макроконвейерной обработке возможны следующие способы организации вычислений.

1) Каждому i -му процессу, $i = \overline{1, n}$, предоставляется отдельная копия программного ресурса PR. При такой стратегии, в случае $p \geq n$, все n процессов могут выполняться одновременно при условии, что в МС достаточно памяти для размещения n копий программного ресурса (в случае с общей памятью) или память каждого процессора МС вмещает отдельную копию программного ресурса (в случае с распределенной памятью). Если же $p < n$, то возможна организация циклического выполнения n процессов группами по p .

2) Программный ресурс PR может быть структурирован на блоки Q_1, Q_2, \dots, Q_s , а вычисления в этом случае организуются в соответствии с методом структурирования. Эта стратегия может применяться при организации вычислений в МС всякий раз, если имеются ограничения на оперативную память, как общую, так и память каждого процессора.

Заметим, что вторая стратегия является наиболее предпочтительной при организации вычислений в МС конвейерного и макроконвейерного типов с целью эффективного использования основных вычислительных ресурсов, а также при организации процессов в операционных системах, при распараллеливании и конвейеризации циклов.

Пусть МС характеризуется следующими параметрами: p – число процессоров, каждый из которых имеет собственную локальную память, $p \geq 2$; k – число каналов, через которые каждый из процессоров имеет доступ к внешней памяти, общей для всех процессоров, $k \geq 1$.

Предполагается, что в МС выполняется n процессов, $n \geq 2$, каждый из которых состоит из s блоков обмена и s блоков счета, $s \geq 1$. Времена обмена и счета для каждого из процессов представлены в виде матриц $t = [t_{ij}]_{n \times s}$ и $T = [T_{ij}]_{n \times s}$ размерности $n \times s$, в которых i -е строки соответствуют i -му процессу.

Взаимодействие процессов с каналами и процессорами характеризуется следующими условиями: 1) к выполнению одновременно готовы p процессов из n ; 2) в каждый момент времени k процессов из n , одновременно протекающих в МС, выполняются синхронно, остальные в очереди ждут освобождения каналов; 3) во время обмена каждый процесс монополизирует один и тот же канал, во время счета – процессор; 4) очередной j -й блок счета на каждом процессоре выполняется только после завершения соответствующего j -го блока обмена, а каждый $(j+1)$ -й блок обмена выполняется после завершения j -го блока счета; 5) процессы считаются равноприоритетными, а режим работы каналов является циклическим.

Условия 1–5 определяют *асинхронный* режим взаимодействия процессов, каналов и процессоров, который допускает как простои каналов из-за занятости процессоров, так и простои процессоров из-за занятости каналов обмена.

В этих предположениях рассмотрим решение задач получения математических соотношений для вычисления минимального общего времени реализации множества конкурирующих процессов.

2. Время реализации асинхронных процессов в макроконвейерных системах с одним каналом обмена. Обозначим через $T_n(k)$ общее время выполнения всех n процессов, которые используют k каналов. Заметим, что при $p \geq k \geq n$ в рамках принятой модели макроконвейер-

ных вычислений $T_n(k)$ составит величину $T_n(k) = T_n(n) = \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^s (t_{ij} + T_{ij})$. Если окажется,

что $p > k > n$, то $k - n$ каналов будут не задействованы, а $p - n$ процессоров будут простаивать.

Пусть имеется один канал, т.е. $k = 1$. Предположим, что $n \leq p$. На рис.1 приведена несовмещенная диаграмма Ганта, отображающая взаимодействие n процессов (номер процесса изображен справа в прямоугольнике) с одним каналом и p процессорами.

Причем каждый процесс состоит из $2s$ блоков, $s \geq 1$, которые периодически повторяются в порядке обмен, счет. При этом осуществляется конвейеризация каждого из блоков счета по всем n процессорам, причем одновременно могут выполняться n блоков счета.

Из анализа диаграммы следует, что $T_n(1)$ можно существенно сократить, если воспользоваться совмещением соседних диаграмм Ганта, начиная со второй, справа налево на максимально возможную величину, не нарушающую условий 1–5. Для этого необходимо составить расписание моментов начала выполнения j -го блока обмена, $j = \overline{1, s}$, для i -го процесса, $i = \overline{1, n}$ [3].

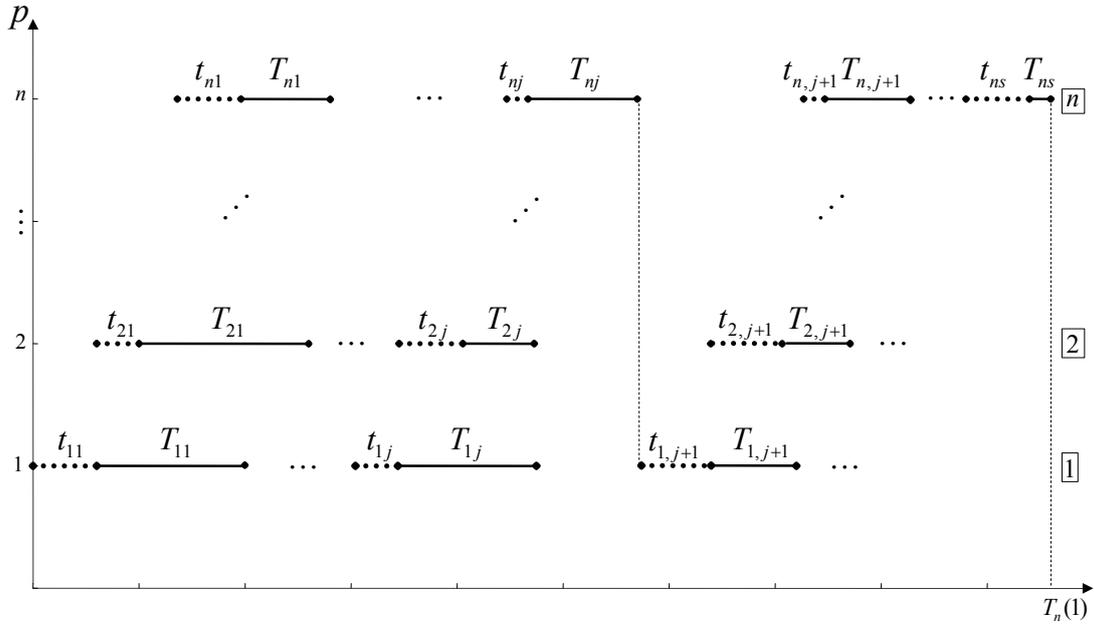


Рисунок 1. – Несовмещенная диаграмма Ганта с одним каналом обмена

Анализируя две соседние диаграммы Ганта (рис.1), соответствующие j -му и $(j+1)$ -му блокам обмена и счета, с временами t_{ij} , T_{ij} и $t_{i,j+1}$, $T_{i,j+1}$ соответственно, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s-1}$, видно, что моменты начала выполнения *первого* блока обмена для каждого процесса определяются из соотношений:

$$sb_{11} = 0, sb_{21} = sb_{11} + t_{11}, \dots, sb_{i1} = sb_{i-1,1} + t_{i-1,1}, \dots, sb_{n1} = sb_{n-1,1} + t_{n-1,1};$$

для *второго* блока обмена:

$$sb_{12} = \max(sb_{11} + t_{11} + T_{11}, sb_{31} + t_{31}),$$

$$sb_{22} = \max(sb_{21} + t_{21} + T_{21}, sb_{12} + t_{12}), \dots,$$

$$sb_{i2} = \max(sb_{i1} + t_{i1} + T_{i1}, sb_{i-1,2} + t_{i-1,2}), \dots,$$

$$sb_{n2} = \max(sb_{n1} + t_{n1} + T_{n1}, sb_{n-1,2} + t_{n-1,2}); \dots;$$

для s -го блока обмена:

$$sb_{1s} = \max(sb_{1,s-1} + t_{1,s-1} + T_{1,s-1}, sb_{3,s-1} + t_{3,s-1}),$$

$$sb_{2s} = \max(sb_{2,s-1} + t_{2,s-1} + T_{2,s-1}, sb_{1s} + t_{1s}), \dots,$$

$$sb_{i3} = \max(sb_{i,s-1} + t_{i,s-1} + T_{i,s-1}, sb_{i-1,s} + t_{i-1,s}), \dots,$$

$$sb_{ns} = \max(sb_{n,s-1} + t_{n,s-1} + T_{n,s-1}, sb_{n-1,s} + t_{n-1,s}).$$

Таким образом, имеет место следующая теорема [3].

Теорема 1. *Общее время выполнения n ($n \geq 2$) процессов p ($p \geq 2$) процессорами, конкурирующими за использование одного канала, в случае $n \leq p$, определяется по формуле:*

$$T_n(1) = \max_{1 \leq i \leq n} (sb_{is} + t_{is} + T_{is}), \quad (1)$$

где sb_{ij} – моменты начала выполнения j -го блока обмена для i -го процесса, определяемые из соотношений:

$$sb_{11} = 0, sb_{i1} = sb_{i-1,1} + t_{i-1,1}, sb_{1j} = \max(sb_{1,j-1} + t_{1,j-1} + T_{1,j-1}, sb_{n,j-1} + t_{n,j-1}) \quad (2)$$

$$sb_{ij} = \max(sb_{i,j-1} + t_{i,j-1} + T_{i,j-1}, sb_{i-1,j} + t_{i-1,j}), \quad i = \overline{2, n}, \quad j = \overline{2, s}.$$

В результате совмещения диаграмма Ганта будет иметь вид (рис.2):

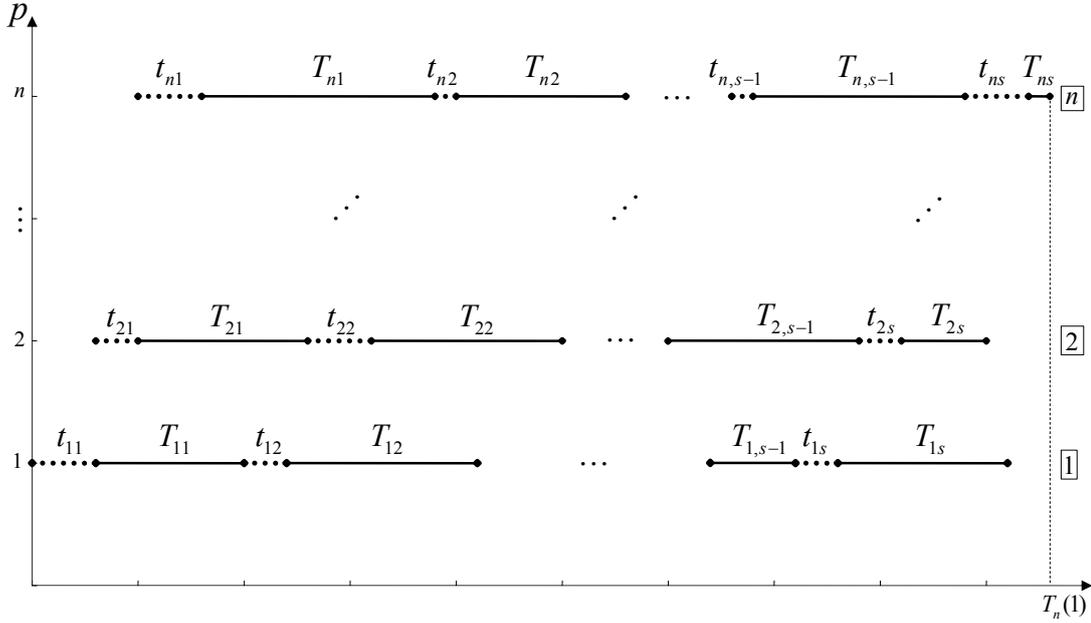


Рисунок 2. – Совмещенная диаграмма Ганта с одним каналом обмена

3. Макроконвейерные системы с ограниченным числом каналов обмена. Из физических соображений наибольший интерес в рамках концепции макроконвейерных вычислений представляет случай ограниченного числа каналов, т.е. когда $k \ll n$, $n = mk$, $m > 1$, что означает, что процессы конкурируют за использование каналов. Будем считать, что $n \leq p$. Рассмотрим следующие способы взаимодействия процессов с каналами и процессорами.

При первом способе, каждый g -й канал, $g = \overline{1, k}$, обслуживает очередных m процессов, которые выполняются на m процессорах, т.е. 1 -й канал обслуживает процессы с номерами $1, 2, \dots, m$, 2 -й – с номерами $m+1, m+2, \dots, 2m$, k -й – с номерами $(k-1)m+1, (k-1)m+2, \dots, n$ (рис.3).

Теорема 2. Общее время выполнения p процессорами ($p \geq 2$) $n = mk$ ($m > 1$) процессов, которые конкурируют за использование k каналов ($k \geq 1$), в случае $n \leq p$ определяется из соотношения:

$$T_n(k) = \max_{1 \leq g \leq k} T_m^g(1) = \max_{1 \leq g \leq k} \left(\max_{(g-1)m+1 \leq i \leq gm} (sb_{is} + t_{is} + T_{is}) \right), \quad (3)$$

где sb_{ij} – моменты начала выполнения j -го блока обмена для i -го процесса, определяемые из соотношений:

$$sb_{gm+1,1} = 0, \quad g = \overline{0, k-1},$$

$$sb_{i1} = sb_{i-1,1} + t_{i-1,1},$$

$$sb_{(g-1)m+1,j} = \max(sb_{(g-1)m+1,j-1} + t_{(g-1)m+1,j-1} + T_{(g-1)m+1,j-1}, sb_{mg,j-1} + t_{mg,j-1}), \quad (4)$$

$$sb_{ij} = \max(sb_{i,j-1} + t_{i,j-1} + T_{i,j-1}, sb_{i-1,j} + t_{i-1,j}),$$

$$i = \overline{(g-1)m+2, gm}, \quad j = \overline{2, s}, \quad g = \overline{1, k}.$$

При втором способе взаимодействия процессов, каналов и процессоров все множество из n процессов разбивается на k групп по m процессов в каждой. Причем каждый g -й канал, $g = \overline{1, k}$, обслуживает группу из m процессов с номерами $(l-1)k + g$, где $l = \overline{1, m}$.

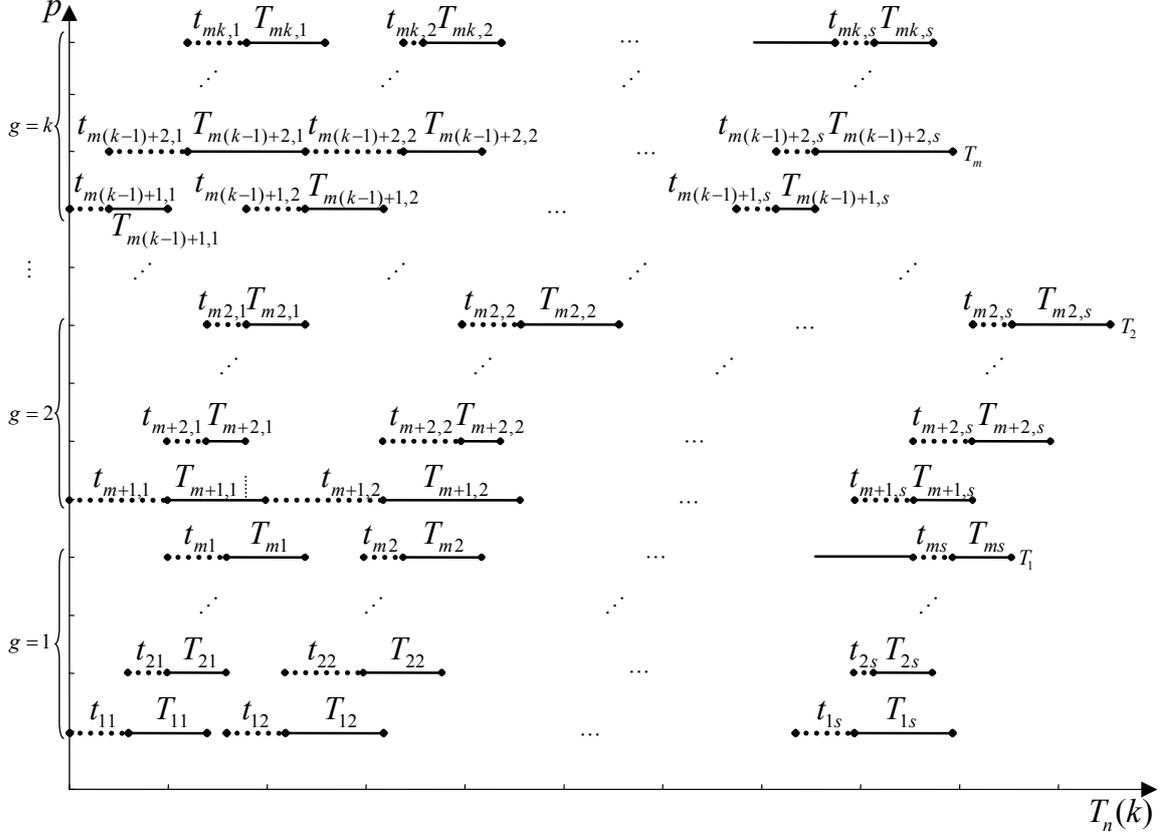


Рисунок 3. – Первый способ взаимодействия процессов, каналов и процессоров

В этом случае, согласно формулам (1)–(2) время, затраченное на выполнение каждой группы из m процессов m процессорами каждым g -м каналом, $g = \overline{1, k}$, составит:

$$T_m^1(1) = \max_{1 \leq l \leq m} (sb_{[(l-1)k+1],s} + t_{[(l-1)k+1],s} + T_{[(l-1)k+1],s}),$$

где $sb_{11} = 0$, $sb_{lk+1,1} = sb_{[(l-1)k+1],1} + t_{[(l-1)k+1],1}$,

$$sb_{[(l-1)k+1],j} = \max(sb_{[(l-1)k+1],j-1} + t_{[(l-1)k+1],j-1} + T_{[(l-1)k+1],j-1}, sb_{lk+1,j-1} + t_{lk+1,j-1}),$$

$$sb_{lk+1,j} = \max(sb_{lk+1,j-1} + t_{lk+1,j-1} + T_{lk+1,j-1}, sb_{[(l-1)k+1],j} + t_{[(l-1)k+1],j}),$$

$$l = \overline{1, m-1}, j = \overline{2, s};$$

$$T_m^2(1) = \max_{1 \leq l \leq m} (sb_{[(l-1)k+2],s} + t_{[(l-1)k+2],s} + T_{[(l-1)k+2],s}),$$

где $sb_{21} = 0$, $sb_{lk+2,1} = sb_{[(l-1)k+2],1} + t_{[(l-1)k+2],1}$,

$$sb_{[(l-1)k+2],j} = \max(sb_{[(l-1)k+2],j-1} + t_{[(l-1)k+2],j-1} + T_{[(l-1)k+2],j-1}, sb_{lk+2,j-1} + t_{lk+2,j-1}),$$

$$sb_{lk+2,j} = \max(sb_{lk+2,j-1} + t_{lk+2,j-1} + T_{lk+2,j-1}, sb_{[(l-1)k+2],j} + t_{[(l-1)k+2],j}),$$

$$l = \overline{1, m-1}, j = \overline{2, s}; \dots;$$

$$T_m^k(1) = \max_{1 \leq l \leq m} (sb_{lk,s} + t_{lk,s} + T_{lk,s}),$$

$$\begin{aligned}
& \text{где} \quad sb_{k1} = 0, \quad sb_{(l+1)k,1} = sb_{lk,1} + t_{lk,1}, \\
sb_{lk,j} &= \max(sb_{lk,j-1} + t_{lk,j-1} + T_{lk,j-1}, sb_{(l+1)k,j-1} + t_{(l+1)k,j-1}), \\
sb_{(l+1)k,j} &= \max(sb_{(l+1)k,j-1} + t_{(l+1)k,j-1} + T_{(l+1)k,j-1}, sb_{lk,j} + t_{lk,j}), \quad l = \overline{1, m-1}, \\
j &= \overline{2, s}.
\end{aligned}$$

Таким образом, справедлива следующая теорема.

Теорема 3. *Общее время выполнения p процессорами ($p \geq 2$) $n = mk$ ($m > 1$) процессов, которые конкурируют за использование k каналов ($k \geq 1$), в случае $n \leq p$ определяется из соотношения:*

$$T_m^g(1) = \max_{1 \leq l \leq m} (sb_{[(l-1)k+g],s} + t_{[(l-1)k+g],s} + T_{[(l-1)k+g],s}),$$

где sb_{ij} – моменты начала выполнения j -го блока обмена для i -го процесса, определяемые из соотношений:

$$\begin{aligned}
sb_{g1} &= 0, \quad sb_{lk+g,1} = sb_{[(l-1)k+g],1} + t_{[(l-1)k+g],1}, \\
sb_{[(l-1)k+g],j} &= \max(sb_{[(l-1)k+g],j-1} + t_{[(l-1)k+g],j-1} + T_{[(l-1)k+g],j-1}, sb_{lk+g,j-1} + t_{lk+g,j-1}), \\
sb_{lk+g,j} &= \max(sb_{lk+g,j-1} + t_{lk+g,j-1} + T_{lk+g,j-1}, sb_{[(l-1)k+g],j} + t_{[(l-1)k+g],j}), \\
l &= \overline{1, m-1}, \quad j = \overline{2, s}, \quad g = \overline{1, k}.
\end{aligned}$$

Построенная модель организации макроконвейерных вычислений над структурами данных при ограниченном числе каналов обмена и разработанные аналитические методы расчета общего времени выполнения множества неоднородных конкурирующих процессов являются основой для постановки и решения ряда важных практических задач по расчету оптимальной балансировки числа процессоров и каналов, оптимизации числа блоков счета и обмена, минимизации общего времени выполнения процессов и др.

Список использованных источников

1. Капитонова Ю. В., Летичевский А. А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. – М.: Наука, 1988. – 296 с.
2. Коваленко Н. С., Павлов П. А. Математическое моделирование параллельных процессов. LAP Lambert Academic Publishing GmbH, Saarbrücken, Germany, 2011. – 246 с.
3. Коваленко Н. С., Павлов П. А. Модель сосредоточенной обработки неоднородных процессов в системах макроконвейерного типа / Н. С. Коваленко, П. А. Павлов // Вестник БГУ. Серия 1: Физика. Математика. Информатика. – 2013. – №3. – С. 93–99.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Антипов Е.А. Оценка влияния сопротивления ограждающих конструкций на эффективность работы системы «REFLOW».....	3
Бусько М.М. Модель нарушителя информационной безопасности на основе нечетких множеств.....	7
Володько Л.П., Володько О.В. Цифровизация банковского бизнеса.....	11
Грищенко В.А. Энергоэффективная система автоматизации управления холодильной установкой с использованием нечеткого регулятора.....	15
Коваленко Н.С., Павлов П.А. Модель сосредоточенной обработки неоднородных процессов в системах макроконвейерного типа.....	18
Котов Б.И., Грищенко В.А. Функционирование трубчатых электрофильтров для очистки воздушных потоков вентиляционных выбросов от пыли.....	23
Митянок В.В. О генерировании искусственных слов речи человека.....	26
Мусафиров Э.В. О допустимых возмущениях обобщенной системы Лэнгфорда в одном случае.....	28
Павлов П.А., Штепа В.Н. Модель непрерывного обеспечения электрической энергией конечных потребителей.....	31
Трач И.А. Моделирование динамики численности охотничьих млекопитающих с использованием логистических рекуррентных уравнений.....	40
Шворов С.А., Пасичник Н.А., Цигулев И.Т., Давыденко Т.С., Юхименко А.С. Интеллектуальная система управления процессами мониторинга, сбора и переработки растительной биомассы в биогазовых установках.....	44
Yakymenko I., Lysenko V. Intelligent energy-efficient automatic control system of microclimate in greenhouses.....	47

ИНЖИНИРИНГ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Говорко А.В., Карпук А.А. Новые задачи управления использованием радиочастотного спектра.....	50
Карпук А.А., Говорко А.В. Пути решения новых задач управления использованием радиочастотного спектра.....	53
Киктев Н.А. Концептуальные основы создания информационно-управляющей системы оценки качества электрической энергии на агропромышленных предприятиях.....	56
Кисель Т.В. Оптимизация работы приемной комиссии вуза.....	60
Клаченков В.А., Минюк О.Н. Анализ атак на локально-вычислительную сеть.....	63
Chochowski A., Ладанюк А.П., Лысенко В.Ф., Решетюк В.М., Болбот И.М. Smart системы автоматизации сложных биотехнических объектов.....	66
Пигаль А.С., Пигаль П.Б. Современные подходы использования ИКТ в системе образования на примере Полесского государственного университета.....	69
Сидская О.В. Банковская сфера как цифровая экосистема.....	73

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АКВАКУЛЬТУРЫ И ПЕРЕРАБОТКИ ЕЕ ПРОДУКЦИИ

Астренков А.В., Литвинчук К.Г., Лихота В. Ю. Подращивание личинок европейской щуки (<i>Esox Lucius L., 1758</i>) в заводских условиях.....	76
Барулин Н.В., Жарикова А.О., Воробьев А.О. Влияние фульвовой кислоты на выживаемость, жизнестойкость и поведение личинок модельного объекта данио рерио в эксперименте <i>in vivo</i>	78
Барулин Н.В., Воробьев А.О., Жарикова А.О. Влияние кормовой добавки «Купрум-Актив» на выживаемость и поведение личинок модельного объекта данио рерио в эксперименте <i>in vivo</i>	81
Барулин Н.В., Шумский К.Л. Разработка оптимальных технологических параметров краткосрочного хранения спермы осетровых рыб.....	83

Бех В.В., Марценюк В.П. Апробация Антонино-зозулинецких внутривидовых типов украинских пород карпа.....	86
Бубырь И.В., Лихота В.Ю. Коптильный дым – как фактор, формирующий качество копченой рыбопродукции.....	89
Дмитрович Н.П., Козлова Т.В., Козлов А.И., Кузнецов Н.А., Нестерук Е.В. Новые компоненты комбикормов для молоди осетровых и сомовых рыб.....	93
Коваленко Б.Ю., Коваленко В.А., Шарило Д.Ю. Выживаемость клариевого сома (<i>Clarias gariepinus</i>) на ранних стадиях при кормлении с добавлением препарата Чиктоник.....	97
Козлова Т.В., Козлов А.И., Дмитрович Н.П. Садки усовершенствованной конструкции для выращивания ценных видов рыб.....	99
Кошак Ж.В. Влияние режимов экструдирования на биологическую ценность и структурно-механические свойства комбикормов для осетровых рыб.....	102
Лихота В.Ю., Хмель О.А., Литвинчук К.Г. Дуальная подготовка студентов в области переработки рыбной продукции в Полесском государственном университете.....	106
Трунова И.А., Мальцев А.Ф., Литвин В.Н. Влияние экологических факторов на развитие рыбного хозяйства Украины.....	107
Цвирко Л.С. Природные очаги описторхоза в бассейне Днепра (Днепровский очаг с притоками Припять, Березина, Сож).....	110
Шумак В.В. Моделирование выращивания сеголетков карпа на естественной кормовой базе пруда.....	114
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДЫ: ДОСТИЖЕНИЯ, ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	
Алексейченко Н.А., Гатальская Н.В., Мавко М.С. Обзор методики оценки колорита ландшафта.....	118
Блох В.Г., Чигрин Н.А. Ландшафтная реновация исторических парков Припятского Полесья.....	121
Василинич Т.Н. Исследование регенерации концентрированных аммонийных растворов с городских стоков.....	124
Вишневский В.И., Шевчук С.А. Влияние хозяйственной деятельности на сток реки Стырь..	127
Волкова В.В. Композиционно-пространственная организация территорий экологических парков.....	130
Глебова Ю.А., Марценюк Н.А. Добыча и потребление водных биоресурсов в Украине.....	133
Кравець Н.М., Трач И.А. Применение природных сорбентов в технологии очистки сточных вод.....	135
Пасичник Н.А., Шворов С.А., Опрышко А.А. Перспективные технологии спутникового мониторинга для организации мониторинга состояния почвы земель сельскохозяйственного назначения.....	140
Сакалова Г.В. Использование глинистых сорбционных материалов в технологиях производства кожи и меха.....	143
Скрипчук П.М., Шпак Г.Н. Бизнес-проект полного жизненного цикла переработки органических отходов.....	146
Товстыка В.С. Модернизация трактора «Беларус-922» с целью улучшения его топливной экономичности и экологических показателей при работе на дизельном топливе с добавлением рапсового масла.....	148
Трохименко А.Г., Грушина О.Г., Маринец А. Н. Повышение экологической культуры сельскохозяйственного производства за счет внедрения инновационных технологий.....	152
Ущатовский Д.Ю., Линючева О.В., Редько Р.М., Подвашецкий Г.Ю., Куроченко Т.А. Коррозионный синтез сульфидов никеля – перспективных электродных материалов возобновляемых источников электроэнергии.....	157
Черныш Е.Ю., Штепа В.Н. Комбинирование биологических процессов и АОПс при очистке сточных вод.....	159
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	
Аксенчик Н.В. Информационно-образовательная среда современного университета.....	163
Коломиец С.С., Диденко Н.А., Даниленко Ю. Ю., Белобровая А.С. Применение	165

принципов синергетики для адаптации агроландшафтов Полесья к глобальным изменениям климата.....	
Корнус А.А. Волны тепла и климатический менеджмент городов.....	168
Кузьмич Л.В., Воропай Г.В., Шевчук С.А., Усатый С.В., Козицкий О.Н., Мозоль Н.В. Влияние изменений климата на состояние мелиоративного фонда украинского Полесья на примере осушительной системы «Марьяновка».....	171
Марценюк Н.А. Влияние климата на состояние ихтиофауны водоемов Украины.....	175
Олейник Ю.А., Чмиль А.И. Алгоритм технологического процесса электроимпульсной обработки отходов свинокомплексов.....	178
Штепа А.Г. Деятельность центра управления климатом по обеспечению экологической безопасности.....	180

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ

I международной заочной научно–практической конференции
“Инжиниринг: теория и практика”

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
26 марта 2021 г.

За содержание и достоверность информации
в материалах сборника отвечают авторы

Формат 60×84/8 Гарнитура Times
Усл. печ. л. 21,6. Уч.–изд.л. 13,73.