

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Российский фонд фундаментальных исследований
Кузбасский научный центр Сибирского отделения Академии
инженерных наук имени А.М. Прохорова
Кемеровское региональное отделение САН ВШ
ОАО «Евраз – Объединённый
Западно-Сибирский металлургический комбинат»
ООО «Объединённая компания «Сибшахтострой»
ЗАО «Стройсервис»
ООО «Евразтехника»**

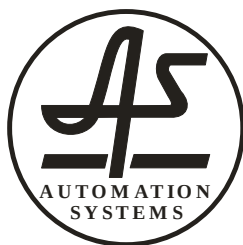
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

AS' 2015

**ТРУДЫ X ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

(с международным участием)

17–19 декабря 2015 г.



**Новокузнецк
2015**

УДК 658.011.56
С 409

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве : Труды X Всероссийской научно-практической конференции / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2015. – 516 с., ил.

ISBN 978-5-7806-0454-9

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

Конференция проведена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-07-21024.

ISBN 978-5-7806-0454-9

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2015

К ОЦЕНКЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЛОЖНОСТИ АЛГОРИТМА СДВИГА РАБОТ (TSIA) В ЗАДАЧЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Добрынин А.С., Кулаков С.М., Койнов Р.С.

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия

Аннотация: Статья рассматривает алгоритм (TSIA – Time Shift Iteration Algorithm), который может быть использован при построении расписаний с запретом на проведение работ в определенные отрезки времени. Целесообразность подобного планирования может быть обусловлена многими факторами, в частности, необходимостью привязки к периодическим интервалам времени проведения работ, рабочей неделе, учету выходных, праздников и т.д. Известно, что большинство таких задач относится к классу NP-трудных [1], то есть для них не существует «быстрого» алгоритма решения на ЭВМ, при существенном приращении размерности. Рассматривается тестовый стенд (бенчмарк), для определения скоростных (временных) характеристик алгоритма сдвига работ и вопросы его оптимизации в параллельных средах.

Постановка задачи и описание алгоритма сдвига работ

Содержательно, рассматривается задача сетевого планирования, в которой имеется сетевой график (граф) работ, для каждой из которых задана нормативная длительность; также имеется «оконная» матрица времени выполнения работ и времени простоев (кратко, оконная матрица работ и простоев – ОМРП). Требуется построить расписание, то есть определить моменты начала и окончания каждой работы с учетом временных ограничений на их размещение и достижения минимальной длительности всех работ.

Решение задачи осуществляется в два этапа. На первом из них выполняется построение диаграммы Ганта [3] без учета «оконной» матрицы работ и простоев. На втором этапе, с помощью алгоритма сдвига работ (TSIA), производится построение прерывистого расписания работ (рисунок 1).

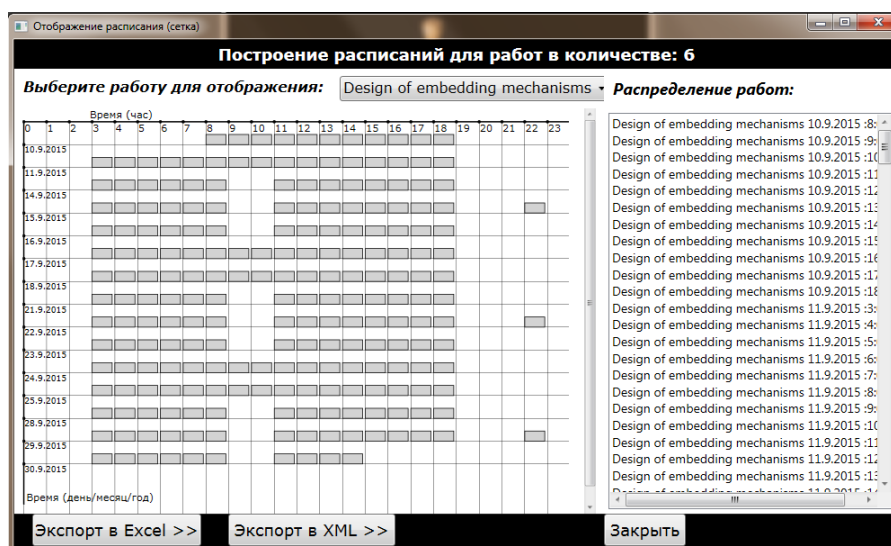


Рисунок 1 – Пример работы алгоритма TSIA

Представим формализованную постановку задачи построения расписаний в условиях жестких (hard) временных ограничений.

Дано:

1) Вектор работ (процессов) $\overline{W}$, для которых справедливы принципы:

а) композиции (агрегирования), когда отдельная работа (процесс) может включать в себя перечень более простых работ $W_i \equiv \{w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{iN}\}$, или когда простые работы могут укрупняться;

б) связности, когда для двух различных работ (процессов) w_i и w_j справедливо соотношение:

$$\gamma_{w_i, w_j} = \begin{cases} 1, & \text{если } w_i \rightarrow w_j, \\ -1, & \text{если } w_j \rightarrow w_i, \\ 0 & \text{если } w_i \text{ и } w_j \text{ независимы;} \end{cases} \quad (1)$$

указатели связности γ_{w_i, w_j} формируются в соответствии со стратегией детерминизма и (или) согласования с учетом уникальности проекта (комплекса работ).

2) Орграф $\overline{G} = (\overline{V}, \overline{E} \equiv \overline{W})$, который характеризует последовательность выполнения работ $w_i \equiv e_i \in \overline{E}$. Формируется на основе указателей связности (1).

3) Минимальный интервал времени ΔT (временной слот) представляющий собой отрезок непрерывного времени $[t, t + \Delta T]$, кратный суточным, сменным и часовым отрезкам времени.

4) Жесткие ограничения, связанные с периодичностью выполнения работ исполнителями, представленные в виде матрицы ОМРП. В задачах построения производственных и иных расписаний целесообразно использовать интерпретацию, когда известно, что производственные процессы четко привязаны к дням недели.

Критерий оптимальности расписания: совокупное время выполнения всех работ (процессов) проекта:

$$Q = [t^{OK}(w_N) - t^H(w_1)], \quad (2)$$

где $t^{OK}(w_N)$ – момент окончания выполнения последней (N-ой) работы; $t^H(w_1)$ – момент начала выполнения первой работы w_1 .

Требуется:

а) построить непрерывное во времени расписание проведения работ (диаграмму Ганта) с учетом минимизации критерия Q ;

б) построить дискретное во времени расписание работ с учетом совокупности жестких временных ограничений и минимизации критерия Q .

Алгоритм сдвига (TSIA), используемый для решения подзадачи б) подробно описан в публикациях [4 – 6]. В основе работы алгоритма использовано понятие *левого* и *правого* временного сдвига, которое будет означать единичное приращение минимальной компоненты временного кортежа в сторону уменьшения или увеличения времени. Так, для кортежа $K[d \in Day, h \in Hour, m \in Min]$, сдвигом будет кортеж $K[d, h, m + 1]$. Рассматриваемый в статье алгоритм сдвига (назначения) работ использует модель жестких ограничений, представленных выражением (3).

$$M[d, h] = \begin{cases} 1, & \text{размещение элемента работы } w_i \text{ на интервале } [\cdot] \text{ допустимо,} \\ 0 & \text{простой, размещение работы не допускается} \end{cases} \quad (3)$$

Алгоритм сдвига опирается на следующие ключевые предпосылки:

– Использование двухкомпонентной, двунаправленной временной итерационной процедуры по каждой работе w_i орграфа $\overline{G}$.

– Применение механизма сдвига, влияющего непосредственно на окрестность работ

$\overline{W}_N \in \overline{W}$, расположенных справа относительно текущей итерационной работы w_i в орграфе $\overline{G}$, см. рисунок 2.

– Реализация механизма временной разметки работ с использованием списка запретов.

Опираясь на описанные предпосылки, сформулируем алгоритм построения расписаний, пригодный для построения расписаний для сложных практических случаев временных ограничений, при условии их однородности. Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 3. Подробное описание алгоритма приведено в работах [4 – 6].

Укрупненно основные этапы алгоритма сдвига работ (TSIA), представлены ниже:

– Сортировка вектора работ $\overline{W}$ по возрастанию даты начала работы $beginDate$ w_i для непрерывного расписания (диаграммы Ганта, построенной на предыдущем шаге).

– Определение даты начала проекта $prjDate$ как $w_0 \{..., beginDate, ...\}$

– Формирование списка запретов $tabooList_i$ для каждой отдельной работы w_i . В список запретов попадают временные кортежи $K[d, h, m]$, по которым осуществляется сдвиг работ подмножества $\overline{W}_n$, в силу невозможности распределения на $t + \Delta T$.

– Двухнаправленная итерационная процедура по каждой работе $w_i \in \overline{W}, i = 0..(N - 1)$; выполняем действия по формированию кортежей ее размещения во времени. Формирование вектора кортежей $\overline{LW}$, каждый элемент которого содержит идентификатор работы и дату начала разметки для временного сдвига.

– Визуализация вектора кортежей $\overline{LW}$ с использованием механизмов рендеринга DirectX, WPF, см. рисунок 1.

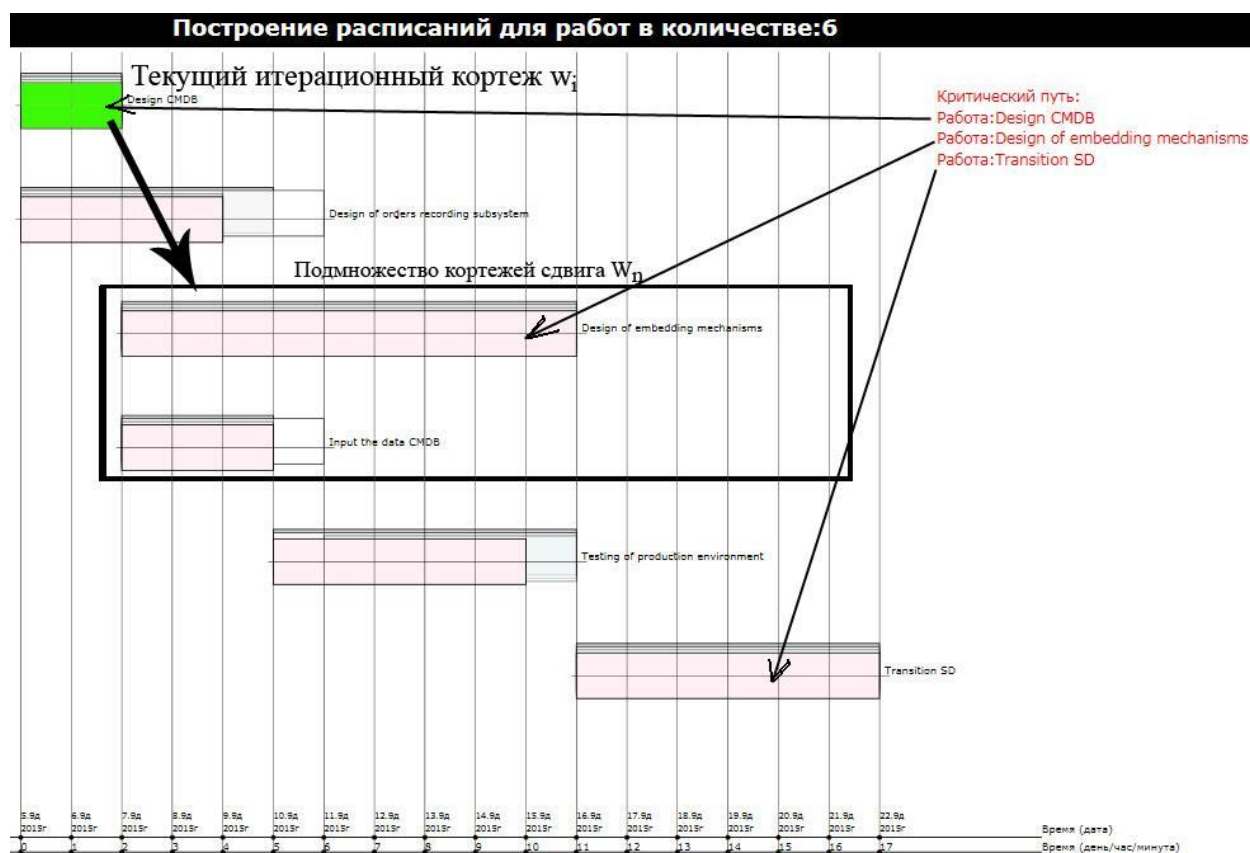


Рисунок 2 – Подмножества сдвига при итерационном движении по w_i

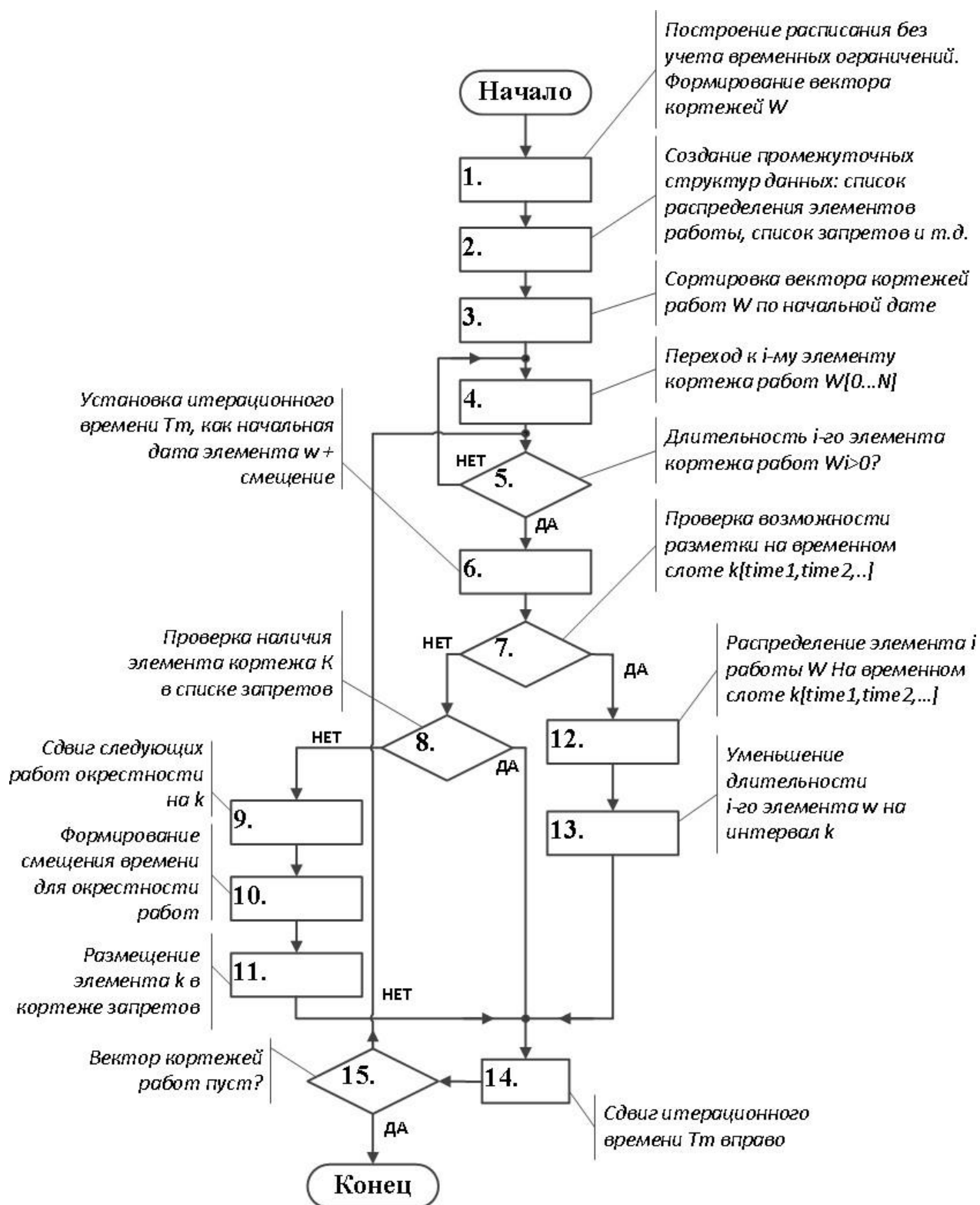


Рисунок 3 – Блочная схема работы алгоритма TSIA

Методика оценки вычислительной сложности

Основная цель оценки сложности вычислений алгоритма TSIA заключается в определении границ его эффективного практического применения, для проектов различной размерности и длительности.

Методика оценки вычислительной сложности предусматривает создание стенда для замера машинного времени на тестовых структурах графов, с комплексной оценкой производительности алгоритма в зависимости от объема входных данных. Объем вычислений

(входных данных) алгоритма рассчитывается как функция от критического пути на графе (общей продолжительности проекта для непрерывного случая) и режима работы алгоритма. Конфигурация тестового стенда, используемого для проведения исследований: компьютер Intel Core 2 Quad CPU Q8300, 2,5 Гц, 4 Гб оперативной памяти, операционная система Windows 7, DirectX 11, Microsoft .NET Framework 4.0, WPFExtensions. Вычислительная сложность алгоритма TSIA оценивалась для двух практических случаев:

- Проекты малой и средней размерности входных данных с общей длительностью работ по критическому пути на графе не более одного года, т.н. «средний случай».
- Проекты большой размерности, с общей длительностью работ по критическому пути на графе более одного года, т.н. «худший случай».

Оценка сложности вычислений производилась в трех режимах работы алгоритма:

1) Режим «слабой нагрузки» алгоритма. Количество временных слотов запрета распределения работ на временной сетке составляет от 0 до 33 %. Незначительный прирост итераций, значение коэффициента нагрузки $\beta_i = 1$.

2) Режим «средней нагрузки» алгоритма. Количество временных слотов запрета распределения работ на временной сетке составляет от 33 до 66 %. Прогнозируемый прирост итераций, более чем в 2 раза, для 50 % случая. Значение коэффициента нагрузки $\beta_i = 3$.

3) Режим «высокой нагрузки» алгоритма. Количество временных слотов запрета распределения работ на временной сетке составляет от 66 до 95 %. Прогнозируемый прирост итераций более чем в 6 – 9 раз, для худших случаев. Значение коэффициента нагрузки $\beta_i = 6 +$.

Оцениваемые тестовые структуры графов для «среднего случая» (критический путь до одного года) приведены на рисунке 4.

Тестовая структура для «худшего» случая (рисунок 5), представляет собой дорожную карту Румынии (взята из книги [7], в которой вместо расстояний между населенными пунктами используются временные характеристики работ, граф содержит 20 узлов, 27 работ, общая продолжительность критического пути составляет 1169 дней порядка 3,2 года).

Оценка объема входных данных (сложности вычислений) для алгоритма TSIA определяется выражением 4.

$$O_i = T_{crit_i} \cdot 24 \cdot \beta_i \quad (4)$$

где O_i – примерный прогнозируемый объем машинных вычислений (итераций) для i -й тестовой структуры, как функция от критического пути, выражение $[T_{crit_i} \cdot 24]$ определяет количество обрабатываемых алгоритмом таймслотов только по критическому пути графа, при условии, что во всех тестовых структурах размерность таймслота (ΔT) равна одному часу; параметр β_i – оценивает увеличение количества итераций, а также затраты машинного времени на дополнительные операции, такие как внесение таймслота в список запретов $[tabooList]$, при «нагруженных» режимах работы алгоритма. Возможна модификация выражения (4) для случаев полной оценки обработки алгоритмом всех работ (таймслотов) в графе, см. выражение (5).

$$O_i = 24 \cdot \beta_i \cdot \sum_{w=1}^N T_{w,i} \quad (5)$$

где $T_{w,i}$ – длительность w -работы, i -й тестовой структуры. Очевидно, что выражение (5) дает более точный результат по прогнозируемому количеству итераций, однако, для упрощения дальнейших вычислений впоследствии будем использовать выражение (4). Замеры машинного времени производятся непосредственно в программном коде на языке программирования C# с использованием класса *Stopwatch* из пространства имен *System.Diagnostics* и коде модульных тестов (UnitTests).

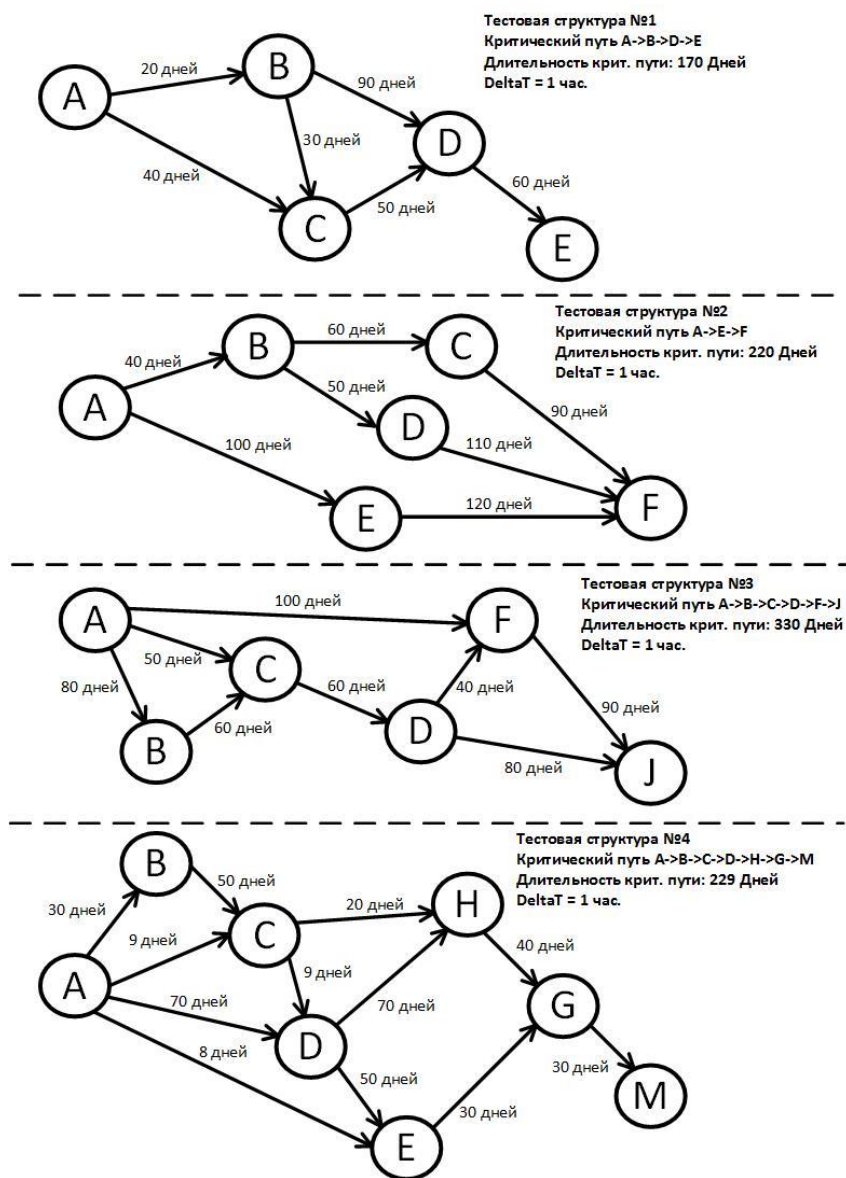


Рисунок 4 – Тестовые структуры для «среднего» случая (A,B,C,D,...– произвольные события или этапы проекта)

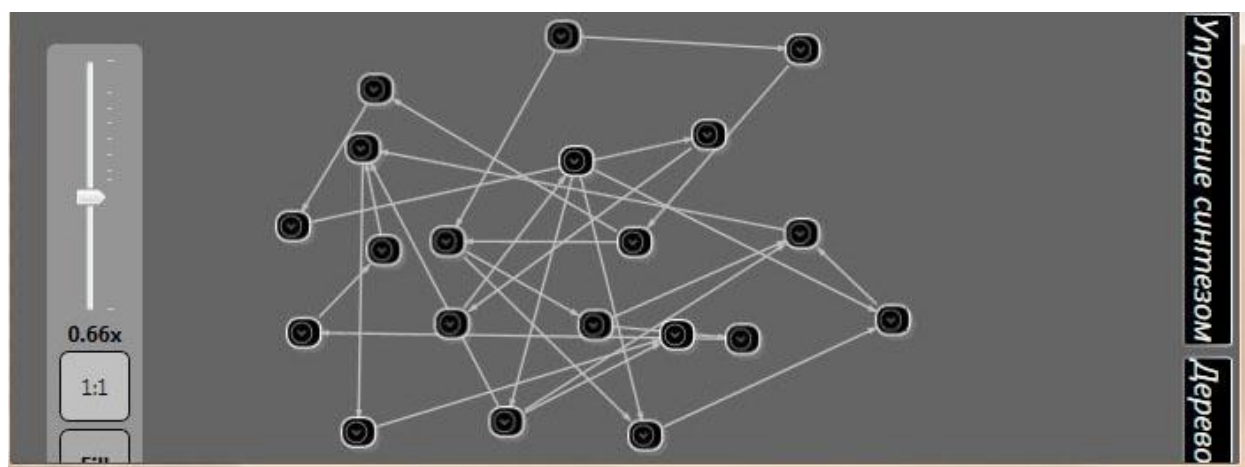


Рисунок 5 – Тестовая структура для «худшего» случая

Результаты тестирования

В ходе проведения комплексного тестирования производительности алгоритма были получены результаты для «среднего случая», представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования для среднего случая

Граф	Слабая нагрузка	Средняя нагрузка	Высокая нагрузка
Структура 1	$O_1=4080$ $T_1=0,64$ с	$O_1=12240$ $T_1=4,48$ с	$O_1=24480$ $T_1=11,74$ с
Структура 2	$O_2=5820$ $T_2=0,97$ с	$O_2=15840$ $T_2=6,58$ с	$O_2=31680$ $T_2=17,43$ с
Структура 3	$O_3=7920$ $T_3=1,8$ с	$O_3=23760$ $T_3=15,44$ с	$O_3=47520$ $T_3=40,13$ с
Структура 4	$O_4=5496$ $T_4=0.13$ с	$O_4=16488$ $T_4=0.98$ с	$O_4=32976$ $T_4=2.56$ с

Хорошие временные результаты, показанные на четвертой тестовой структуре объясняются тем, что длительность части работ в четвертом графе, в том числе, не располагающихся на критическом пути (AC, CD, AE) меньше 10 дней, вследствие чего, общее количество итераций алгоритма TSIA резко снижается. Таким образом, любые проектные структуры, длительностью менее 1 года могут быть разрешены алгоритмом менее чем за один час машинных вычислений.

Исследование «худшего» случая, когда общая продолжительность проекта 1169 дней, представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования графа ИИ (худший случай)

Граф	Слабая нагрузка	Средняя нагрузка	Высокая нагрузка
Граф ИИ	$O_1= 28056$ $T_1= 12,92$ с	$O_1=84186$ $T_1=5,41$ мин	$O_1=168336$ $T_1=1$ ч, 10 мин, 22 с

Выводы и практические рекомендации

В ходе исследования вычислительной сложности алгоритма сдвига работ (TSIA) были сделаны следующие выводы:

а) Задача построения расписаний с ограничением на интервалы распределения работ является NP-трудной (возможны случаи расчетов, занимающих годы и века машинного времени).

б) Алгоритм TSIA способен решать задачи построения расписаний с ограничением на интервалы распределения работ любой практической сложности, от «худших» с точки зрения вычислений до «критических», за счет технических улучшений, например, увеличения размера окна ΔT до значений 2,4,6 часов (соответственно, падения объема машинных вычислений в 12 и более раз).

в) Рекомендуется использовать плавающий (изменяющийся) размер окна ΔT как функцию от продолжительности критического пути, с учетом изменяющего расчетного значения параметра O .

г) Целесообразно реализовать распараллеливание (выделение в отдельный поток вычислений) левой ветви алгоритма относительно пункта 7 (см. рисунок 3) в кластерной или многопроцессорной системе.

Библиографический список

1. Томас Х. Кормен и др. Глава 34. NP-полнота // Алгоритмы: построение и анализ =

- INTRODUCTION TO ALGORITHMS. – 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. – С. 1296. — ISBN 0-07-013151-1;
2. Роберт Седжвик. Алгоритмы на C++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных. 2 книги в одной ! = Algorithms in C++. – М.: «Вильямс», 2011. – 1056 с. – ISBN 978-5-8459-1650-1;
 3. Джесси Рассел, Рональд Кон. Диаграмма Ганта. – Книга по Требованию, 2012 год, 42 стр., ISBN: 978-5-5128-6250-6;
 4. Добрынин А.С. Алгоритмизация построения расписаний, учитывающих временные ограничения /Добрынин А.С., Койнов Р.С. Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2014. №4. С. 201-204;
 5. Добрынин А.С. Об одном алгоритме построения расписаний в условиях временных ограничений /Добрынин А.С., Койнов Р.С. Информационные системы и технологии. 2014. №10. С. 10 С. 77-80;
 6. Добрынин А.С. Формирование расписаний в задачах временного планирования /Добрынин А.С., Кулаков С.М., Койнов Р.С., Грачев А.В. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2014. № 3. С. 58-64.
 7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. — М.: Вильямс, 2007. — 1410 с. — ISBN 5-8459-0887-2, 0-13-790395-2, 978-5-8459-0887-2.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРГОВОГО АЛГОРИТМА НА ОСНОВЕ ВЫХОДА ЗА ЦЕНОВОЙ ЭКСТРЕМУМ

Милованов М.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия*

В публикации проводится анализ торгового алгоритма на основе предыдущие ценовых экстремумов на графике. Дается характеристика системы и проводится её моделирование.

Существует целый ряд торговых алгоритмов, которые основываются на поведении цены вблизи экстремума. К этому классу относятся и пробойные торговые алгоритмы. Под пробоем будем понимать выход цены актива в текущий момент за экстремум на графике.

Рассмотрим следующую модель торгового алгоритма – простой пробой вчерашнего экстремума (минимума дня или максимума дня) (рисунок 1).

Для исследования данной модели возьмем период 01.01.2011-01.11.2014. В качестве временного интервала используем 5-минутный и 15-минутный таймфрейм. В роли исследуемого инструмента выступает фьючерс на индекс РТС (таблица 1).

Поскольку пробой может быть ложным, то учитывать его не стоит, в этом случае за экстремум принимаем экстремум, образованный в том числе в текущем дне. Рассмотрим данный расширенный вариант торгового алгоритма – пробой экстремума, образованного в предыдущем дне и обновление в текущем дне.

Можно заметить, что закрытие дня за уровнем пробоя случается только в среднем в одном случае из четырёх, в трёх случаях цена возвращается обратно. Соответственно, чтобы система не была убыточной необходимо иметь соотношение риска как минимум 1 к 3 [1].

Перейдём к непосредственному рассмотрению торгового алгоритма с учётом полученного соотношения для управления рисками.

Определим параметры входа в позицию:

– Вход в длинную позицию – пробой и закрытие свечи выше уровня максимума вчерашнего дня.

– Вход в короткую позицию – пробой и закрытие свечи ниже уровня минимума вчерашнего дня.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	5
Задачи разработки систем автоматизации управления при импортозамещении	7
Мышляев Л.П., Ивушкин А.А.	
Программное обеспечение для решения технологических задач выбора состава железорудного сырья в аглодоменном производстве	8
Спирин Н.А., Павлов А.В., Онорин О.П., Рыболовлев В.Ю., Краснобаев А.В.	
Состояние и перспективы развития автоматизированных промышленных комплексов ЗАО «Стройсервис»	15
Файрушин Ш.А., Леонтьев И.А., Венгер К.Г.	
О теории непараметрических систем.....	22
Медведев А.В.	
СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	29
Механизмы согласованного планирования распределенными проектами	31
Бурков В.Н., Бушуев С.Д., Кошкин К.К.	
Метод сетевого программирования в управлении проектами	32
Буркова И.В., Голодков А.Д., Палюлис Н.С.	
Механизмы конвергенции повышения уровня зрелости организации в области управления проектами	33
Пужанова Е.О.	
Задачи оперативного управления проектами	34
Уандыков Б.К.	
Многоструктурное прогнозирование сроков окупаемости инвестиционного проекта	35
Кулаков С.М., Мусатова А.И., Баранов П.П.	
Решение задачи оптимизации в среде программирования Microsoft Visual STUDIO (C#)	41
Гурин И.А., Спирин Н.А., Лавров В.В., Бякова М.В.	
Оптимизация человеко-машинного интерфейса для объектов нефтегазовой промышленности.....	45
Бояринова А.С., Тутов И.А.	
К развитию человеко-машинного интерфейса SCADA-СИСТЕМ	49
Наумовская А.А., Тутов И.А.	
Разработка системы управления программными сервисами в облачных системах с использованием технологии контейнеризации	53
Полежаев П.Н.	

Об использовании единой информационной среды для предотвращения угроз национальной безопасности	58
Зацаринный А.А., Шабанов А.П.	
Структурная неопределенность в системах управления деятельностью ИТ-провайдера	64
Пургина М.В.	
Мобильный комплекс мониторинга и прогноза метеорологической обстановки в пограничном слое атмосферы на базе мультиконтера и автоматизированной метеорологической системы	69
Карпушин П.А., Лавриненко А.В., Молдованова Е.А., Попова К.Ю., Попова А.И., Попов Ю.Б.	
Технология и программные средства разработки системы анализа и прогнозирования производственных ситуаций доменного цеха ОАО «ММК»	75
Лавров В.В., Спирин Н.А., Бурыкин А.А., Рыболовлев В.Ю., Краснобаев А.В., Истомин А.С., Гурин И.А.	
Методика формирования информативных признаков для распознавания изображений поверхностных дефектов холоднокатаного проката	80
Миков А.Ю., Логунова О.С.	
Особенности переходных процессов доменной печи	85
Онорин О.П., Спирин Н.А., Лавров В.В., Истомин А.С., Гурин И.А.	
Особенности разработки информационного обеспечения систем автоматизации углеобогащительных фабрик нового поколения	90
Грачев В.В., Шипунов М.В., Ивушкин К.А., Циряпкина А.В.	
Применение элементов искусственного интеллекта в технологии обработки металла давлением.....	96
Шилов В.А., Куделин С.П., Инатович Ю.В., Челнокова В.Д.	
Об анализе данных при непараметрической идентификации многомерных процессов	101
Чжан Е.А.	
О настройке непараметрических моделей безынерционных систем.....	106
Михов Е.Д.	
О Непараметрическом дуальном двухконтурном управлении динамическими процессами	110
Банникова А.В., Корнет М.Е.	
О непараметрическом дуальном управлении последовательностью технологических объектов	115
Корнеева А.А.	
Исследование эффективности систем управления объектами с рециклом	121
Циряпкина А.В., Ивушкин А.А., Мышляев Л.П., Ивушкин К.А.	

Оценка динамического состояния смесительного агрегата.....	128
Токарев С.В., Симилова А.А., Федосенков Д.Б., Федосенков Б.А.	
Основные решения по промышленной автоматизации мембранных процессов	132
Стефанкин А.Е., Хачатрян Л.Р.	
Многокритериальный выбор информационных технологий в здравоохранении (на примере г. Абакана).....	134
Жилина Н.М., Дубровин А.А.	
Оценивание погрешностей идентификации параметров механических колебательных систем по переходным процессам методом аналитического сигнала	139
Фирсов Г.И.	
О разработке многоструктурного распознавателя растровых изображений	144
Трофимов В.Б.	
Разработка процедуры идентификации структур материалов на основе формирования фракталов.....	149
Мышляев Л.П., Циряпкина И.В.	
Идентификация динамического объекта управления с априорными ограничениями	152
Гусев С.С.	
Исследование систем управления с применением физических моделей	159
Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П., Ивушкин К.А., Макаров Г.В., Буркова Е.В.	
Обоснование структуры системы управления социальной безопасностью погрузочно-транспортных предприятий угольного холдинга.....	166
Шишкина С.В., Приступа Ю.Д., Фрянов В.Н., Павлова Л.Д.	
Эвристический подход к решению задачи многовариантного выбора структуры автоматизированных производственных систем	173
Николаев П.И., Зиновьев В.В., Стародубов А.Н.	
К вопросу об областях применения современных SCADA-систем в России.....	176
Богачев И.В., Любимов О.В., Самородова Л.Л., Якунина Ю.С.	
Об организации проектирования промышленных предприятий	179
Белокопытов П.Н., Сазыкин Г.П.	
О способах оценки и управления информационными рисками.....	179
Киселева Т.В., Маслова Е.В.	
Свойства корпоративной организации как объекта управления	184
Дьяков П.К.	

СЕКЦИЯ 2. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	189
Создание системы автоматизации управления углеобогащительной фабрикой «Калтанская-Энергетическая».....	191
Грачев В.В., Шипунов М.В., Ивушкин К.А., Мышляев Л.П., Циряпкина А.В., Линков А.А., Макаров Г.В.	
Согласованное решение задач идентификации, оптимизации и регулирования технологического процесса, характеризующегося рециклами и взаимовлиянием управлений.....	195
Кулаков С.М., Торопов Д.В.	
Фильтрация материалопотоковых сигналов смесительной системой при автоматизации смесеприготовительного процесса	198
Симилова А.А., Федосенков Д.Б., Судаков И.В., Федосенков Б.А.	
Программное обеспечение системы распознавания вида отклонения доменной плавки от нормального режима	201
Спирин Н.А., Истомин А.С., Онорин О.П., Лавров В.В.	
Совершенствование алгоритма управления давлением в рабочем пространстве нагревательной печи, оснащенной импульсными горелками	207
Лисиенко В.Г., Носков В.Ю., Титаев А.А., Ярчук В.Ф.	
Настройка систем регулирования типовых агрегатов обогащительных фабрик с использованием методов подобию	212
Макаров Г.В., Линков А.А., Демченко Д.Г., Зайцев А.В.	
Реализация алгоритмов управления мембранными процессами с применением ПЛК ОВЕН.....	215
Хачатрян Л.Р., Стефанкин А.Е.	
Управление конвертерной плавкой стали.....	217
Чернявский С.В.	
Формирование оптимального портфеля сервисов ИТ-провайдера.....	221
Зимин В.В., Кулаков С.М., Дроздецкий К.Ю.	221
Применение сетевого программирования для распределения ресурсов на оптимизацию ИТ-процессов	228
Зимин В.В., Кулаков С.М., Зимин А.В.	
Конкретизация задачи оптимального распределения ресурсов на совершенствование ИТ-процессов эксплуатации сервисов.....	234
Кулаков С.М., Пургина М.В.	
Разработка нормативной модели производительности отделения меднения проволоки.....	240
Мусатова А.И., Кадыков В.Н.	
Механизм распределения чистой прибыли на металлургическом предприятии.....	244
Валишевская Л.Г., Мусатова А.И.	

Измерение параметров асинхронного двигателя в цифровых информационно-управляющих системах автоматизированного электропривода	247
Островляничик В.Ю., Поползин И.Ю.	
Моделирование геометрических связей при автоматической сборке с помощью метода пространства конфигураций.....	252
Турчин Д.Е.	
Процедура формирования визуально-графического отображения материалопотоковых сигналов при мониторинговании смесеприготовительных процессов	257
Исхаков Р.Р., Федосенков Д.Б., Федосенков Б.А.	
Автоматизированное управление технологическими процессами в производстве цементных композиций.....	261
Судаков И.В., Симилова А.А., Федосенков Д.Б., Федосенков Б.А.	
Аппаратно-программный комплекс для мониторинга рабочих циклов шагающих экскаваторов на угольных разрезах Кузбасса.....	265
Мещеряков Я.Е., Корилов А.М., Курьшкин Н.П.	
Анализ методов параметризации конструкторских чертежей	270
Чекрыжова Л.В.	
Автоматизация процессов резервного копирования баз данных под управлением Microsoft SQL SERVER для управления социальной защиты Новокузнецка	273
Милованов М.М.	
Разработка технического инструментария рационального подбора заготовок в картах.....	276
Веревкин В.И., Веревкин С.В.	
Выбор программных средств для реализации прогноза объемов продаж автомобильных запчастей в режиме реального времени	280
Яковлев А.Н.	
Управление производственной деятельностью предприятия с учетом эколого-экономических ограничений	285
Михайлов В.Г., Киселева Т.В.	
Регулирование распределенных объектов на примере дозирования товарной продукции ОФ «Матюшинская»	289
Леонтьев И.А., Венгер К.Г., Файрушин Ш.А., Циряпкина А.В., Мышляев Л.П., Ляховец М.В.	
Унифицированная система автоматического управления электроприводом конвейера	295
Кубарев В.А., Ермаков И.А., Веригин Н.В., Шаталов Н.А.	

К разработке системы управления инцидентами в АСУТП теплоэлектростанции	298
Гудков М.Ю., Кулаков С.М.	
Способ косвенного контроля уровня пылеугольного топлива в системах пылеприготовления теплоэлектростанций	302
Гудков М.Ю.	
Оптимизация многомерных уставок в системе управления технологическими объектами (на примере сталеплавильного комплекса «кислородный конвертер – агрегат ковш-печь»)	307
Бондарь Н.Ф., Тараборина Е.Н.	
СЕКЦИЯ 3. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	311
Современные интерактивные web-сервисы в образовательной практике обучения студентов	313
Лавров В.В., Бурыкин А.А., Щипанов К.А., Гурин И.А.	
Современные распределенные автоматизированные обучающие комплексы	318
Гулевич Т.М., Феоктистов А.В., Ляховец М.В., Федотов А.А., Макаров Г.В.	
Компьютерное моделирование водо-воздушных теплообменников в пакете ANSYS при проведении лабораторного практикума	323
Гребнева Н.В., Черемискина Н.А., Лавров В.В., Киселев Е.В.	
Компьютерное моделирование процессов теплообмена в пакете ANSYS при проведении лабораторного практикума «Испытания пластинчатого теплообменника»	327
Черемискина Н.А., Гребнева Н.В., Лавров В.В., Киселев Е.В.	
Разработка расширения системы дистанционного обучения для управления образовательным процессом в рамках LMS MOODLE	331
Милованов М.М.	
Технологии коллективной работы в структуре вуза	334
Новокрестьян Б.Г.	
Разработка методики выгрузки данных из системы 1С: Предприятие 8.3 для создания личного кабинета студента	337
Рожкова А.С.	
Исследование переходного процесса в цепи тока приводного электродвигателя при помпаже	340
Пугачёв Е.В., Кипервассер М.В., Герасимук А.В.	
Реализация пользовательского интерфейса дополненной реальности	344
Кочкин А.А., Калашников С.Н., Красноперов С.Ю.	
Автоматизированная система уникализации текстовой информации	346
Белый А.М., Головина Д.А., Милованов М.М.	

Разработка информационной системы «PORTFOLIO SIBSIU».....	349
Раецкий А.Д., Шлянин С.А., Ермакова Л.А.	
Лабораторный стенд на основе программируемого контроллера фирмы FASTWEL.....	354
Кубарев В.А., Галлямова О.Р.	
Информационная безопасность в распределенных автоматизированных обучающих комплексах	357
Морозов П.А., Гулевич Т.М., Федотов А.А., Жернаков А.О., Одинокоев А.В.	
Учебный стенд с тепловым объектом пассивного охлаждения	363
Бутузов Д.В.	
Управление образовательным процессом на базе персональных веб-сайтов преподавателя и обучающихся	366
Калиногорский Н.А.	
Механизм комплексного стимулирования деятельности студентов учреждения среднего профессионального образования.....	370
Миронова Е.В., Миронова К.А.	
Ассиметричный протокол для интеграции подсистем корпоративных Web-порталов.....	374
Добрынин А.С., Койнов Р.С.	
СЕКЦИЯ 4. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	377
О непараметрическом управлении процессами класса Винера.....	379
Коплярова Н.В., Медведев А.В.	
К решению задачи моделирования отопительных приборов и систем.....	384
Панферов В.И., Панферов С.В.	
Непараметрические модели экологических процессов	389
Бельская Е.Н., Михов Е.Д., Тасейко О.В.	
КТ-модель процесса.....	393
Кузьмин М.В., Медведев А.В., Мальцева Т.В.	
Разработка алгоритма структурно-параметрической адаптации моделей динамических объектов	398
Карташов В.Я., Пивоварова А.Р., Самойленко С.С.	
Методы планируемого вычислительного эксперимента в задачах верификации моделей динамических систем.....	402
Статников И.Н., Фирсов Г.И.	
Повышение эффективности исследований за счёт планирования экспериментов по схеме «опыт-конкретный коэффициент математической модели».....	407
Калиногорский Н.А.	

Оптимизация эффективности работы отделений реанимации и интенсивной терапии новорожденных на основе модели формирования жизнеспособности ребенка	410
Власенко А.Е., Ренге Л.В.	
Классификация лечебно-профилактических учреждений г. Новокузнецка по степени проблемности их основных показателей.....	413
Власенко А.Е., Климантова И.П.	
Обобщенные показатели здоровья работающих г. Новокузнецка.....	417
Жилина Н.М.	
Динамический анализ заболеваемости трудящихся крупнейших металлургических предприятий Сибири	422
Часовников К.В., Жилина Н.М., Чеченин Г.И.	
Управление качеством жизни населения в условиях неопределённости	425
Калиногорский Н.А. 425	
Алгоритм имитационной модели гравитационного сепаратора в колонном агрегате струйно-эмульсионного металлургического реактора	432
Сеченов П.А., Цымбал В.П. 432	
Совместная идентификация и управление кислородно-конвертерной плавкой стали	437
Агеев Д.А., Мышляев Л.П., Чернявский С.В.	
Особенности структурно-параметрической идентификации стохастических объектов на основе теории непрерывных дробей	441
Новосельцева М.А.	
Исследование процесса насыщения исполнительного механизма в цифровых системах управления	447
Алтемерова О.А., Карташов В.Я.	
Качественные оценки риска	451
Борковская В.Г., Буркова И.В.	
Оптимизация расписаний в вычислительных сетях	452
Ляпунцова Е.В., Шихалиев Р.С.	
Задача равномерного распределения требований в узлах вычислительных сетей	453
Ляпунцова Е.В., Шихалиев М.С.	
К оценке вычислительной сложности алгоритма сдвига работ (TSIA) в задаче календарного планирования.....	454
Добрынин А.С., Кулаков С.М., Койнов Р.С.	
Исследование эффективности торгового алгоритма на основе выхода за ценовой экстремум	461
Милованов М.М.	

Разработка алгоритма оценивания напряжённно-деформированного состояния неоднородного угольного целика с использованием двух- и трёхмерной реализации метода конечных элементов	465
Риб С.В., Домрачев А.Н.	
Об учёте неравномерности материалопотоков дозирования в автоматизированной системе смесеприготовления.....	469
Федосенков Д.Б., Симикина А.А., Федосенков Б.А.	
Аспекты автоматизации научных исследований мембранных процессов	473
Стефанкин А.Е., Хачатрян Л.Р.	
Задача оптимального распределения ресурсов на тестирование релизов ИТ-сервиса	475
Зимин В.В., Киселева Т.В.	
Аппаратный комплекс для исследования процессов ультрафильтрации на базе современных ПЛК.....	480
Хачатрян Л.Р., Стефанкин А.Е.	
Автоматическая генерация алгоритмов при помощи эволюционных вычислений.....	482
Сыркин И.С.	
Разработка и проверка алгоритма группового управления роботами с помощью имитационной модели	487
Сахопотинов Г.А.	
Формализации и процедуры решения задачи календарного планирования внедрения ИТ-сервисов	493
Зимин В.В.	
Исследования подобия систем автоматического регулирования с типовыми моделями объектов.....	498
Макаров Г.В., Евтушенко В.Ф., Лысенко Н.Л.	
Оценивание совместного подобия объектов и воздействий в подобных системах управления	501
Буркова Е.В., Евтушенко В.Ф., Бурлаченко А.В.	
Авторский указатель.....	505

Научное издание

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2015**

**Труды X Всероссийской научно-практической конференции
(с международным участием)
17–19 декабря 2015 г.**

Под общей редакцией
д.т.н., проф. С.М. Кулаков,
д.т.н., проф. Л.П. Мышляев

Материалы докладов изданы в авторской редакции.

Подписано в печать 07.12.2015 г.
Формат бумаги 60×84 1/8. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 30,68. Уч.-изд. л. 32,73. Тираж 500 экз. Заказ № 769. .

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ