



NUKUS BRANCH OF TASHKENT UNIVERSITY OF
INFORMATION TECHNOLOGIES NAMED AFTER MUHAMMAD AL- KHWARIZMI

«МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЛЕСТИРИЙҲ ЭМ ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ АКТУАЛ МӘСЕЛЕЛЕРИ» ХАЛЫҚ АРАЛЫҚ
ИЛИМИЙ-ӘМЕЛИЙ КОНФЕРЕНЦИЯ

ТЕЗИСЛЕР ТОПЛАМИ

Топлам №2

«МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ДОЛЗАРБ
МАСАЛАЛАРИ» ХАЛҚАРО ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН

ТЕЗИСЛАРИ ТЎПЛАМИ

Тўплам №2

ABSTRACTS

OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«ACTUAL PROBLEMS OF MATHEMATICAL MODELING AND
INFORMATION TECHNOLOGY»

Volume №2

ТЕЗИСЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Том №2

NUKUS, MAY 2-3, 2023



МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИМЕНИ МУХАММАДА АЛ-ХОРАЗМИЙ

НУКУССКИЙ ФИЛИАЛ ТАШКЕНТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ МУХАММАДА АЛ-
ХОРАЗМИЙ

«МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЛЕСТИРИЎ ҲӘМ ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ АКТУАЛ МӘСЕЛЭЛЕРИ» ХАЛЫҚ АРАЛЫҚ
ИЛИМИЙ-ӘМЕЛИЙ КОНФЕРЕНЦИЯ

Т Е З И С Л Е Р Т О П Л А М Ы

НӨКИС 2-3 МАЙ, 2023

«МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАРИ» ХАЛҚАРО
ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН

Т Е З И С Л А Р И Т Ў П Л А М И

НУКУС 2-3 МАЙ, 2023

A B S T R A C T S

OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«ACTUAL PROBLEMS OF MATHEMATICAL MODELING AND
INFORMATION TECHNOLOGY»

NUKUS 2-3 MAY, 2023

Т Е З И С Ы

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

NUKUS, MAY 2-3, 2023.

Для распознавания ситуации, в которой находится объект управления в качестве меры близости выбрана степень нечеткого включения входной нечеткой ситуации \tilde{S}_0 в каждую из типовых нечетких ситуаций \tilde{S}_i .

Для использования в работе выбрана нечеткая ситуационная модель типа «ситуация–стратегия управления–действие» (С-СУ-Д), т.к. такие модели менее критичны к качеству экспертной информации. При таком подходе предполагается хранение только набора типовых ситуаций $S = \{\tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \dots, \tilde{S}_N\}$ и степеней предпочтения $\mu(\tilde{S}_i, R_j)$ соответствующих управляющих решений R_j , которые можно представить в виде нечеткой ситуационной сети (НСС). Выбор решения в модели С-СУ-Д разбивается на два этапа: постановка цели (целевой ситуации) и построение стратегии управления, которая задает последовательность переходов по НСС, соответствующую оптимальному переводу объекта управления в целевое состояние.

Стратегия управления в данном случае определяется исходя из анализа степеней предпочтения управляющих решений. При этом важно, чтобы степени предпочтения управляющих решений, приводящих в целевую ситуацию, были выше степеней предпочтения управляющих решений, переводящих объект в любую другую ситуацию.

Список литературы

[1] Siddikov I.KH., Khalmatov D.A., Khuzhanazarov U.O., Alimova G.R. System of analytical control and control of technological parameters of cotton-cleaning production // “Chemical technology. Control and management” International scientific and technical journal 2020, №5-6 (91) – pp. 134-140.

[2] Бураков М.В., Коновалов А.С. Синтез нечетких логических регуляторов // Обработки информации и управление. 2011. №1. –С. 22-27.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК.

¹Сулюкова Л.Ф., ²Ахмеджанова З.И.

¹НИУ «ТИИМСХ»;

²Самаркандский филиал ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми;
e-mail: slf72@yandex.com, zarrina92@inbox.ru.

Сельское хозяйство в настоящее время претерпевает значительное развитие, где внедряются более совершенная техника, а также информационные технологии. Тем не менее, биологический и динамический характер сельскохозяйственных операций вместе с опытом менее широкого признания пользователей препятствуют интеграции современных систем управления автотранспортом в сельскохозяйственную сферу.

Разработка модели управления автопарком в сельском хозяйстве включает в себя поддержку принятия решений и оптимизацию операций, выполняемых парком сельскохозяйственных машин (неавтономных или автономных). Обобщенное понятие управления автопарком сможет решить ряд проблем, стоящих перед фермерами или компаниями, занимающимися транспортировкой сельскохозяйственных грузов.

Разработка оптимального маршрута грузоперевозки является важнейшей задачей. Маршрут создается в результате сравнительного анализа всех возможных транспортных путей. При его составлении учитываются: пункт отправки и назначения; сроки доставки; стоимость перевозки; грузоподъемность транспортных средств.

Постановка задачи и математическая модель.

Рассмотрим задачу формирования транспортных маршрутов в следующей упрощенной постановке. Грузоперевозка осуществляется одним транспортным средством (ТС). Необходимо найти маршрут, обеспечивающий минимальные затраты времени и себестоимости выполнения заявок.

Исходные параметры:

n – число пунктов доставки, источник (база) имеет нулевой номер;
 $c_{ij}, i = \overline{0, n}, j = \overline{0, n}$ – затраты на перемещение из i -го пункта в j -ый;
 $a_j, j = \overline{1, n}$ – потребность в товарах в пунктах доставки;
 v – грузоподъемность ТС.

Критерий оптимальности:

Принимаем критерий минимизации себестоимости перевозок при максимальной загрузке транспортного средства и прицепа с выполнением условия:

$$F(\overline{x}) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min . \tag{1}$$

Параметры управления:

$x_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если из } i \text{ – го пункта осуществляется переход в } j \text{ – й пункт,} \\ 0, \text{ иначе, } i = \overline{0, n}, j = \overline{0, n}. \end{cases}$
 $x_{ijk} = \begin{cases} 1, \text{ если из } i \text{ – го пункта осуществляется переход в } j \text{ – й пункт} \\ \text{ на } k \text{ – ом маршруте;} \\ 0, \text{ иначе, } i = \overline{0, n}; j = \overline{0, n}; k = \overline{1, n}; \end{cases}$
 $u_i, i = \overline{0, n}$, – параметр отсутствия подциклов.

Ограничения:

Маршрут из i -го пункта в j -ый:

$$x_{ij} = \sum_{k=1}^n x_{ijk}, i = \overline{1, n}, j = \overline{0, n} . \tag{2}$$

Выход из каждого пункта только один раз, исключая базу:

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Вход в каждый пункт только один раз:

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Выйти и войти в пункт p необходимо на одном и том же маршруте:

$$\sum_{j=0}^n x_{pjk} = \sum_{j=0}^n x_{ipk}, \quad p = \overline{1, n}, k = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Не более одного маршрута в каждом k -ом слое матрицы переходов. В случае если маршрут пустой, или проходит через 0-ой пункт:

$$\sum_{j=0}^n x_{0jk} \leq 1, \quad k = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Ограничение по грузоподъёмности ТС:

$$\sum_{j=0}^n a_j \sum_{i=0}^n x_{0jk} \leq \nu, \quad k = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Условие отсутствия подциклов, не проходящих через нулевой пункт:

$$u_i - u_j + (n + 1)x_{ij} \leq n, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}. \quad (8)$$

Условие целочисленности:

$$x_{ij} \in \{0,1\}, x_{ijk} \in \{0,1\}, u_i \in N, i = \overline{0, n}, j = \overline{0, n}, k = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Для решения задачи применяется модификация алгоритма Литла метода ветвей и границ.

Точные, а также эвристические и приближенные методы решения задач этого класса и исследование свойств допустимых и оптимальных маршрутов позволяют разработать алгоритмы исключения. Проведение оценки позволят оценить точность приближенных решений в условиях решения задач большой размерности, а также установить факт несовместности системы ограничений на ранних этапах решения.

Литература

[1] Трифонов Ю.В., Громницкий В.С., Золотов М.Ю. Оптимизация решений в сфере транспортно-логистического менеджмента// Вестник Нижегород-ского университета, 2011, № 5 (2). С. 211-214.

[2] Герами В.Д. Городская логистика. Грузовые перевозки: учебник для вузов/ Герами В.Д., Колик А.В. Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 343 с.

[3] Григорьев М.Н. Коммерческая логистика: теория и практика : учебник для вузов / М. Н. Григорьев, В. В. Ткач, С. А. Уваров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 507 с.

[4] Vehicle Routing and Travelling Salesperson Problems. URL: <http://www.sintef.no/static/am/opti/projects/top/vrp/index.html>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ

¹Сулюкова Л.Ф., ²Джумаев С.Н.;

¹НИУ «ТИИМСХ»;

²Самаркандский филиал ТУИТ;

e-mail: slf72@yandex.com, sindordjumayev@gmail.com

В последние годы, с требованием интеллектуального режима производства, разработанного на основе концепции CPS (киберфизических систем), появление технологии цифровых двойников (ЦД) обеспечивает эффективное решение для интеграции физического мира и мира информации. ЦД — это полный виртуальный прототип всей системы, который может в режиме реального времени отражать весь жизненный цикл физического устройства или продукта. С помощью ЦД интегрируются требования нескольких инженерных дисциплин, а моделирование на системном уровне и принятие самостоятельных решений могут выполняться на основе картографических данных в реальном времени на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Цифровой двойник (ЦД) станка — это виртуальное представление станка, связанное с виртуальным элементом управления, на который подаются реальные параметры функционирования. Это выводит модельное и параметрическое моделирование на новый уровень, поскольку можно оптимизировать и проверить настройки станка более точно.

Как правило, САМ-системы и постпроцессоры не имеют каких-либо непосредственных сведений о машине, таких как кинематика, доступные G-коды или изменение параметров кем-либо. Моделирование на основе САМ или общие пакеты моделирования G-кода не могут показать, как эти изменения повлияют на программу или время цикла, потому что нет цифрового двойника ЧПУ или прямой связи с конкретным контроллером станка.

Настройки САМ или моделирование G-кода осуществляется вручную, поэтому во многих случаях программа не оптимизирована или не использует преимущества многих современных функций программирования, программы часто не оптимизированы для станков или инструментов. Например, оператор может запускать инструменты с более низкими скоростями подачи, возможно, из-за опасений по поводу запуска станка на запрограммированных скоростях подачи. Это приводит к потере времени, снижению производительности и низкой эффективности. С другой стороны, виртуализация может обеспечить взаимодействие между ЧПУ и САМ-системой. Создание виртуальной среды реального технологического процесса (ТП), выходит за рамки простого моделирования, поскольку в основе лежит кинематика станка и реальные параметры ЧПУ.

Станок с ЧПУ состоит из множества взаимодействующих частей, таких как шпиндель, режущие инструменты, система подачи, гидравлическая система, электрическая система управления, система управления и тому

подобное. Следовательно, необходим многодоменный метод построения цифровой модели. При использовании диагностики и прогнозирования на основе модели ошибка будет обнаружена в одном компоненте или в других частях, которые влияют на этот компонент, если измеренное или вычисленное значение выходит за пределы допустимых.



Структура моделирования цифрового двойника

Как показано на рисунке, структура ЦД содержит физическое пространство, цифровое пространство и связь между ними.

- В физическом пространстве рабочее состояние устройства собирается системой управления с помощью различных типов датчиков, таких как датчик температуры, датчик давления, датчик скорости и т.д.

- В цифровом пространстве ЦД состоит из описательной и интеллектуальной моделей. Основная функция описательной модели состоит в том, чтобы описать геометрический, физический и электрический характер технологической системы. Интеллектуальная модель ЦД сохраняет и анализирует данные о рабочем состоянии, а затем принимает решение с использованием алгоритма машинного обучения.

Цифровой двойник – это законченный, индивидуальный прототип всей системы, новая эра в моделировании и симуляции. В настоящее время многодоменное моделирование и методы имитации состоят из программного интерфейса, архитектуры высокого уровня (HLA) и UML (унифицированного языка моделирования). ЦД позволяют тестировать программы в виртуализированной среде. Виртуальный ЧПУ точно следует фактическим запрограммированным траекториям ТП, а также определяет реальное время цикла. При подключении к виртуализированному станку, который точно соответствует кинематике, цифровой двойник обеспечивает точную проверку без прерывания текущего производственного процесса.

Список литературы:

- [1]. Сулюкова Л.Ф., Якубжанова Д.К., Джумаев С.Н.. К вопросам применения технологий Smart Design при управлении технологическими процессами и производствами. Международный Журнал Теоретических и Прикладных Вопросов Цифровых Технологий. 2(2). 2022. С. 62-70.
- [2]. Tao F., Zhang M., Liu Y. Digital twin driven prognostics and health management for complex equipment./ Cirp. Ann. 2018 <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2018.04.055>
- [3]. Weichao L., Tianliang H., Yongli W. Digital twin for CNC machine tool: modeling and using strategy/ Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. Springer. 2018. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0946-5>

КВАДРАТ НОРМЫ ФУНКЦИОНАЛА ПОГРЕШНОСТИ ВЕСОВЫХ КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ В ПРОСТРАНСТВЕ СОБОЛЕВА

¹Тошбоев О.Н., ²Хакимова И.К., ¹Ёкубов А.Х.

¹Ферганский государственный университет, Фергана, Узбекистан

²Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент
Узбекистан

e-mail: otoshboyev@bk.ru

Исторически задача Абеля (1823 г.) представляет первую задачу, которая привела к необходимости рассмотрения интегральных уравнений. Задача Абеля состоит в следующем. Материальная точка под действием силы тяжести движется в вертикальной плоскости по некоторой кривой. Требуется определить эту кривую так, чтобы материальная точка, начав свое движение без начальной скорости в точке кривой достигла некоторой оси за определенное время. Интегральное уравнение Абеля в общем случае не имеет классического решения, так как это решение в начале координат не является гладкой функцией и имеет особенность степени меньшего единицы. Поэтому встает вопрос как получить непрерывно дифференцируемое решение этого уравнения. Чтобы получить гладкое решение этого уравнения мы регуляризуем этого уравнения при помощи сингулярное возмущенного интегро-дифференциального уравнения первой степени, причем это уравнение является также уравнением второго рода. Решение последнего уравнения решается методами погранфункций и фиктивного параметра. В результате чего решение исходного уравнения Абеля приближается непрерывно дифференцируемой функцией, которая не имеет в начале координат особенность по независимой переменной.

Рассмотрим квадратурную формулу вида

$$\int_t^1 \frac{\varphi(x)dx}{(x-t)^{1-\alpha}} \cong \sum_{\beta=0}^N \sum_{v=0}^p C_{\beta}^{(v)} \varphi^{(v)}(x_{\beta}) \quad (1)$$

Следующая разность называется погрешности квадратурный формула (1)

Пиримбетов А.О., Таскынов Е.К. Моделирование задачи определения восстановления внутренней структуры объекта по семейству парабол	291
Равшанов Н., Туракулов Ж. А. Математическая модель и вычислительный алгоритм для процесса фильтрования жидких растворов	292
Рахманов А. А., Мамадрахимов А. Построение математических моделей в прикладных задачах	294
Сатторов Э.Н., Мардонов Дж.А., Темирова Д. Регуляризация решения задачи Коши для Лапласова поля в ограниченной области.....	297
Сейтов А.Ж., Абдурахмонов О.Н., Кодиров М.Т., Сафаров М.А. Математические модели крупных насосных станций с водохранилищами сезонного регулирования	298
Сейтов А.Ж., Хайдарова Р.Д., Кодиров М.Т., Сафаров М.А. Использование метода конечных элементов для моделирования двумерного неустановившегося движения воды в открытых руслах.....	301
Сиддиков И.Х., Усанов М.М. Ситуационное управление технически сложных объектов	304
Сулюкова Л.Ф., Ахмеджанова З.И. Построение модели поиска оптимальных маршрутов автомобильных грузоперевозок.....	306
Сулюкова Л.Ф., Джумаев С.Н. Моделирование цифрового двойника для станка с ЧПУ	309
Тошбоев О.Н., Хакимова И.К., Ёкубов А.Х. Квадрат нормы функционала погрешности весовых квадратурных формул в пространстве Соболева	311
Утебаев Д., Тлеуов К.О., Хайбуллаева Ф.Х. Компактные разностные схемы для уравнения влагопереноса	312
Утебаев Д., Ярлашов Р.Ш., Наубетуллаев Ж.И. О сходимости разностных схем для одного уравнения внутренних волн жидкости.....	315
Утеулиев Н.У., Бурханов Ш.А., Бегилев Б.Б. Определения условий оптимальности для стохастической задачи очистки сточных вод	317
Утеулиев Н.У., Бурханов Ш.А., Кутлымуратов Ю.Қ. Ерларни шўрланиш даражаси мониторинги асосида экинларни жойлаштиришнинг экологик-иктисодий модели	319
Утеулиев Н.У., Пиримбетов А.О., Даулетияров А.Е. Численная реализация некорректной задачи интегральной геометрии по семейству ломаных на основе метода регуляризации Тихонова.....	321
Утеулиев Н.У., Орынбаев А.Б., Ахунбетова З.Н. Электр тармоқларини лойихалашнинг математик модели	322