

Верхотуров М. А., Тарасенко П. Ю., Тарасенко А. Р.

РАСКРОЙ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ФИГУРНЫЕ ЗАГОТОВКИ: ОПТИМИЗАЦИЯ ПУТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНИЕНИЯ ГРУППИРОВКИ КОНТУРОВ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/12.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 36-39. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

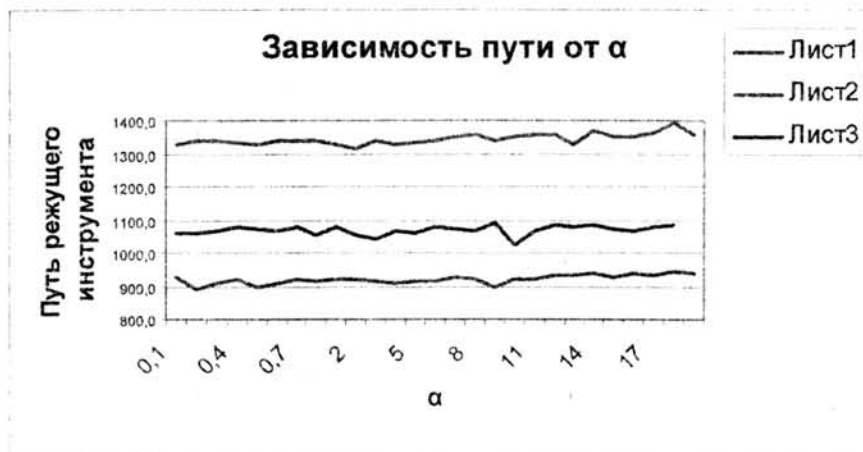


Рис. 2. График зависимости пути режущего инструмента от параметра α

Результаты эксперимента показывают, что оптимальные значения параметра α лежат в интервале [9; 15]. Параметры алгоритма подбираются автоматически для каждого примера.

Для проверки эффективности разработанного алгоритма был проведен вычислительный эксперимент и сравнение с результатами, полученными другими известными зарубежными и отечественными, решающими задачи раскроя и упаковки.

Таблица 2. Сравнение результатов

Наименование системы	Длина холостого хода режущего инструмента, единиц
«AccuFab» (США)	3709
«Expert» (Испания)	3621
«SigmaNest» (США)	3658
«NestCAD/CAM» (Россия)	3515
Модифицированный алгоритм «Муравьиной системы»	3387

Заключение

Алгоритм "Муравьиной системы" AS адаптирован и модифицирован для решения задачи оптимизации пути режущего инструмента при раскрое листовых материалов на объекты сложных геометрических форм.

Проведено экспериментальное тестирование алгоритма и сравнение результатов с результатами, полученными другими известными зарубежными и отечественными системами, решающими задачи раскроя листовых материалов. Сравнение показало, что путь режущего инструмента, полученный предложенным алгоритмом на 5 - 7 % короче.

Таким образом, можно сделать вывод, что описанный в данной статье алгоритм в настоящее время не уступает по качеству работы наиболее известным и распространенным за рубежом и на территории России аналогам.

Список использованной литературы

1. Dorigo M., Maniezzo V., Colorni A. The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents // BioSystems. Pp. 3 - 8.
2. Dorigo M., Gambardella L. M. Ant colonies for the traveling salesman problem // BioSystems, № 43. Pp. 73-81.
3. Верхотуров М. А., Логинов Е. В., Лохматов О. В., Петренко С. В. Об одной реализации автоматизированной системы нерегулярного раскроя листового материала на заготовки сложных форм. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет. - С. 5.
4. Верхотуров М. А., Лохматов О. В., Сагидуллина А. Р. Минимизация пути режущего инструмента: алгоритм «Муравьиной колонии». – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет. - С. 3 - 4.

РАСКРОЙ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ФИГУРНЫЕ ЗАГОТОВКИ: ОПТИМИЗАЦИЯ ПУТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУППИРОВКИ КОНТУРОВ

Верхотуров М. А., Тарасенко П. Ю., Тарасенко А. Р.
Уфимский государственный авиационный технический университет

В статье рассматривается применение группировки контуров для решения задачи оптимизации пути режущего инструмента, возникающей при раскрое листовых материалов на объекты сложных геометрических форм.

Введение

В процессе раскроя листовых материалов на фигурные заготовки одним из важнейших этапов является построение пути режущего инструмента. Оптимизация пути режущего инструмента может значительно снизить стоимость раскроя.

Задача минимизации пути режущего инструмента формулируется следующим образом: необходимо вырезать n контуров таким образом, чтобы путь режущего инструмента был минимальным. Каждый контур имеет точку врезки и список вложенных в него контуров. Существенным требованием является порядок вырезания, при котором контур вырезается только тогда, когда вырезаны все контуры, вложенные в него.

Эта задача, с точки зрения вычислительной сложности, относится к NP - трудным.

В настоящее время широкое распространение имеют различного рода эвристики, которые позволяют найти решение близкое к оптимальному за приемлемое время. Также существуют методы позволяющие уменьшить размерность задачи, и таким образом «облегчить» работу эвристическим алгоритмам.

В данной статье рассматривается применение группировки контуров к оптимизации пути режущего инструмента.

Постановка задачи

Задача построения пути режущего инструмента формулируется следующим образом: необходимо вырезать m контуров таким образом, чтобы путь режущего инструмента был минимальным.

Контуров разделяются на внешние и внутренние. При вырезании контуров, важным является то, что внешний контур обрабатывается только после того, как обработаны все его внутренние контуры.

Обзор и анализ методов решения задачи

Поставленная задача, с точки зрения вычислительной сложности, относится к NP - трудным.

Простейшими методами решения задачи минимизации пути режущего инструмента являются полный лексический перебор, жадные алгоритмы, метод минимального остовного дерева.

В настоящее время широкое распространение имеют различного рода эвристики, которые позволяют найти решение близкое к оптимальному за приемлемое время. Среди них наиболее известными являются генетический алгоритм, метод муравьиной колонии. Зачастую востребованы так называемые any-time алгоритмы, то есть постепенно улучшающие некоторое текущее приближенное решение.

Описание подхода на основе группировки контуров

Суть предлагаемого подхода заключается в снижении вычислительной сложности задачи оптимизации пути режущего инструмента благодаря предварительной группировке контуров.

Применение данного подхода к оптимизации пути режущего инструмента позволяет:

1. уменьшить размерность задачи;

2. использовать различные подходы к оптимизации пути в зависимости от размерности и особенностей подзадачи.

Алгоритмизация подхода

Суть вышеописанного подхода состоит в первоначальной группировке контуров и последующем построении пути. Группировка контуров применительно к оптимизации пути режущего инструмента включает в себя следующие шаги:

1. множество контуров разбивается на группы;

2. строится путь, проходящий через все группы;

3. алгоритм рекурсивно применяется к контурам входящим в каждую группу.

Алгоритмически данный подход можно представить в следующем виде:

Процедура CalculatePathByGroup (curG, finalPath).

curG - текущая группа.

finalPath - путь режущего инструмента, где путь представляется как последовательность переходов между контурами.

1. Если curG включает в себя 1 контур, не имеющий подконтуров, то

- 1.1. добавить контур в finalPath;

- 1.2. выход из процедуры.

2. Группирование контуров в текущей группе curG или подконтуров, если количество контуров в curG = 1. G - полученный список групп.

3. Построить путь P, проходящий через все группы по 1 разу.

4. Для каждой группы G_i в пути P выполнить:

- 4.1. CalculatePathByGroup (G_i, finalPath);

- 4.2. Если G_i включает 1 контур, то

- 4.2.1. добавить контур в finalPath.

Построение пути, проходящего через все группы по 1 разу, является классической задачей коммивояжера, поэтому на данном этапе алгоритма может применяться любой алгоритм, подходящий для решения задачи коммивояжера.

Алгоритм группировки по уровню вложенности

Группировка по уровню вложенности является одним из самых простых способов группировки контуров. Данный алгоритм можно записать в следующем виде:

CList - список контуров, которые необходимо сгруппировать.

Groups - список групп, полученный в результате работы алгоритма.

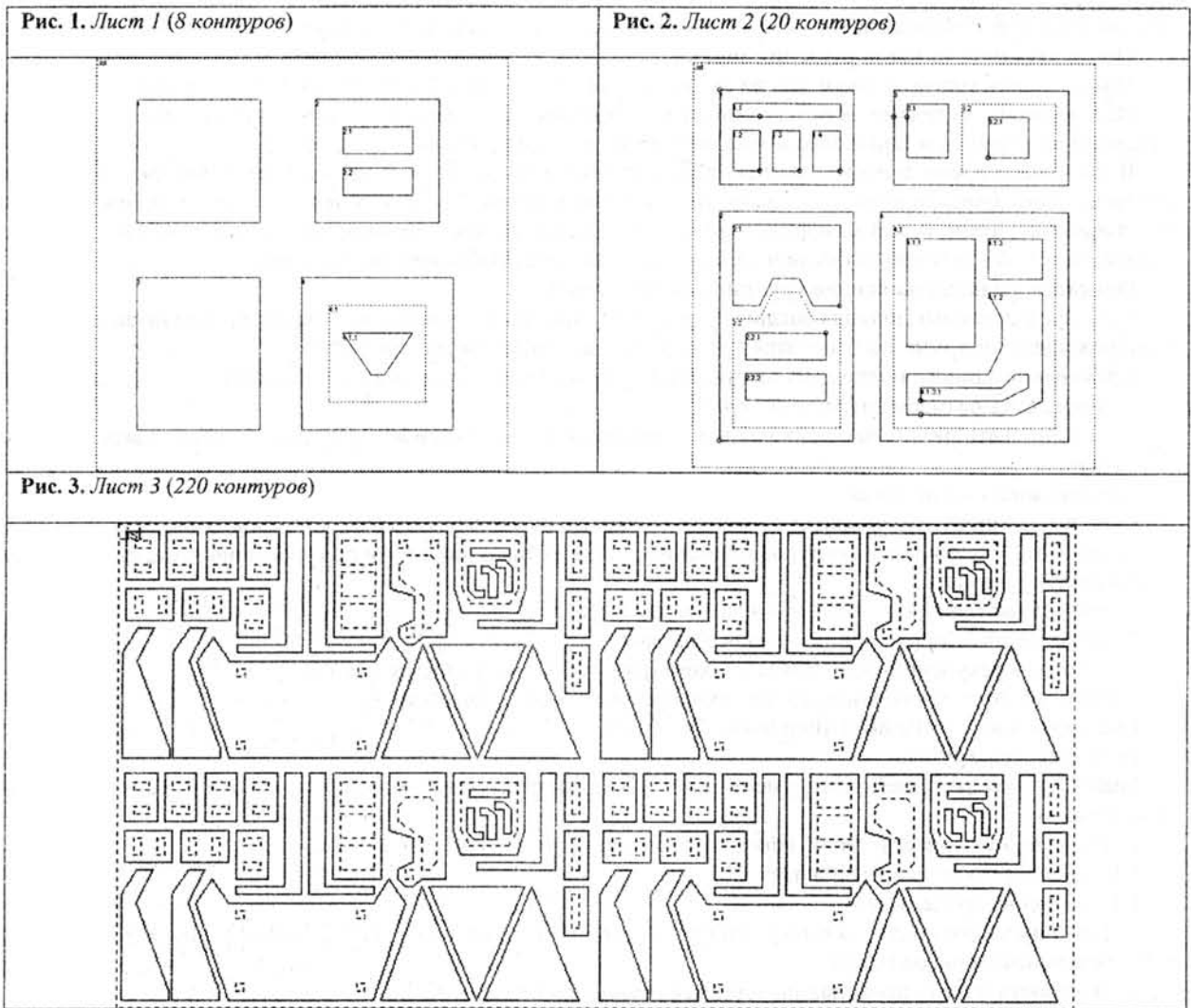
1. Если CList содержит только 1 контур - C, то:
 - 1.1. Для каждого контура L, являющегося подконтуром C:
 - 1.1.1. Создать новую группу G;
 - 1.1.2. Добавить L в группу G;
 - 1.1.3. Добавить G в Groups.
2. Иначе:
 - 2.1. Для каждого контура C из CList:
 - 2.1.1. Создать новую группу G;
 - 2.1.2. Добавить C в группу G;
 - 2.1.3. Добавить G в Groups.

Вычислительный эксперимент

Экспериментальное тестирование разработанных алгоритмов проводилось с целью сравнения различных подходов к решению задачи минимизации пути режущего инструмента: с группировкой контуров и без нее.

Для подхода с группировкой контуров задача построения пути между контурами решалась с помощью алгоритма Краскала [1]. Этот же алгоритм использовался для подхода без группировки контуров.

Тестирование проводилось на следующих примерах:



Тестирование дало следующие результаты.

Таблица 1. Лист № 1

Лист № 1 (8 контуров)		
Подход	Длина пути режущего инструмента	Время работы
С группировкой контуров	526,8	< 1 мсек.
Без группировки контуров	583,6	< 1 мсек.

Ввиду малой размерности данного примера время работы алгоритмов было менее 1 мсек. Подход с группировкой контуров дал лучшее решение, чем подход без группировки.

Таблица 2. Лист № 2

Лист № 2 (20 контуров)		
Подход	Длина пути режущего инструмента	Время работы
С группировкой контуров	1040,9	< 1 мсек.
Без группировки контуров	1050,0	< 1 мсек.

Размерность данных увеличена, подход с группировкой контуров на данном примере также выдал результаты лучшие, чем подход без группировки.

Таблица 3. Лист № 2

Лист № 2 (20 контуров)		
Подход	Длина пути режущего инструмента	Время работы
С группировкой контуров	12979,5	32 мсек.
Без группировки контуров	13490,3	1813 мсек.

Размерность данного примера приближена к практическим задачам. Подход с группировкой контуров дал лучшее решение, чем подход без группировки. Время работы алгоритма с группировкой контуров намного меньше времени работы алгоритма без группировки.

Заключение

В данной статье были рассмотрены различные подходы к решению задачи минимизации пути режущего инструмента: с группировкой и без группировки контуров. Описан простой алгоритм группировки контуров. Представлены и проанализированы результаты проведенного сравнительного тестирования подходов. Сравнение показало, что подход с группировкой контуров стабильно дает результаты лучшие, чем алгоритм без группировки контуров.

Таким образом, можно сделать вывод, что описанный в данной статье подход является перспективным направлением для исследования.

Список использованной литературы

1. Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы. - Вильямс, 2007.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход // Мир. 1978.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Воронов М. В.

Московский государственный университет

Сегодня математика и информатика как учебные дисциплины введены во все образовательные программы высшего образования. Однако саму идею о целесообразности преподавания математики в гуманитарном секторе образования назвать общепризнанной пока трудно, информатика же рассматривается, как некий практикум, призванный восполнить отдельные недостатки среднего образования.

Какова же цель вузовского образования гуманитария в области математики? При всей широте палитры мнений по этому поводу, выделим, на наш взгляд только главное - студенту-гуманитарию нужна определенная математическая грамотность, в первую очередь представление о математике как важнейшей форме научного познания и необходимом элементе современной мировой культуры.

В последние годы информатика как фундаментальная наука становится ключевой составляющей всей системы научного познания и будет в значительной степени определять пути формирования глобального информационного общества, основанного на знаниях. В то же время в системе образования и подготовки научных кадров высшей квалификации, как в нашей стране, так и за рубежом, все еще доминирует инструментально-технологический подход к изучению проблем информатики, а ее фундаментальные аспекты часто рассматриваются в качестве второстепенных.

Научно-методологические, семиотические и философские основания информатики являются сегодня наиболее актуальными, так как именно они необходимы для обеспечения фундаментальности подготовки научных кадров и специалистов самого различного профиля, формирования новой информационной культуры общества, адекватной вызовам 21-го века.

Наступает новый период развития информатики как междисциплинарного научного направления, которое будет выполнять интеграционные функции для всех других направлений науки, а также обеспечивать трансдисциплинарность в них математики.

В рамках инновационной образовательной программы "Формирование системы инновационного образования в МГУ имени М.В.Ломоносова" был разработан учебно-методический комплекс переподготовки профессорско-преподавательского состава, обеспечивающего учебную дисциплину «Математика и информатика» для гуманитарных направлений и специальностей. Актуальность этой темы была обусловлена крайне низким уровнем методической проработки этой учебной дисциплины.