

1. Разработка и исследование алгоритмов оптимизации раскроя материалов.

Задачи исследуются в рамках проблемы «раскроя, покрытия, упаковки», ориентированной на решение практических задач рационального использования материальных ресурсов. Большой интерес к проблеме оптимального раскроя материала обусловлен многообразием задач раскроя и упаковки, трудностью создания совершенных математических моделей и выбора приемлемых методов их решения, а также очевидной эффективностью использования рациональных планов раскроя на производстве. Задачи раскроя и упаковки — это обширный класс задач, который включает в себя: раскрой линейного материала; раскрой листов на прямоугольные заготовки; задача упаковки контейнеров; раскрой фигурных заготовок; задача выбора ассортимента; задача геометрического покрытия; задача загрузки транспорта; раскрой для серийных и несерийных изделий и др. На практике данные задачи можно встретить в швейной промышленности, машиностроении, металлургии, целлюлозно-бумажной индустрии. К тому же, многие задачи, которые не относятся к классу задач раскроя и упаковки, в конечном итоге сводятся к ним.

2. Целочисленная аппроксимация и оптимизация размещения геометрических объектов в агротехнических системах полива.

Задача исследуется в рамках проблемы «раскроя и упаковки». Требуется расположить некоторые геометрические объекты на покрываемой поверхности таким образом, чтобы вся поверхность была покрыта целиком с наименьшей площадью перекрытий и промахов объектов, а также использовать наименьшее количество объектов. В качестве агротехнических систем рассматриваются системы полива земельных площадей. Геометрические покрытия имеют также большое практическое значение также для систем воздушного наблюдения, безопасности, сотовой связи, систем телекоммуникаций экологических систем и др. Применяются метаэвристические методы решения: генетические алгоритмы, метод муравьиных колоний, роя пчел и др.

3. Целочисленная аппроксимация и оптимизация размещения геометрических объектов в системах видеонаблюдения.

Тема относится к проблеме определения минимального количества охранников, камер видеонаблюдения достаточного для того, чтобы покрыть контролируемую область, например, интерьер комнаты картинной галереи (art gallery). Также задача относится к оптимизации размещения датчиков охранной сигнализации, камер видеонаблюдения и проч. Применяются метаэвристические методы решения: генетические алгоритмы, метод муравьиных колоний, роя пчел и др.

4. Разработка и исследование алгоритмов построения квазиразверток поверхностей в системах проектирования одежды.

Рассматривается задача нахождения формы плоского листа (металл, кожа, ткани), из которого путем деформаций можно получить сегмент трехмерной поверхности нужной формы. На деформации налагаются ограничения, обусловленные свойствами материала, из которого предстоит изготовить изделие нужной формы. Области применения: проектирование одежды, мебели, ортопедических изделий и др.

5. Разработка и исследование метаэвристических алгоритмов оптимизации в задачах маршрутизации.

Прикладные задачи оптимизации связаны с построением кратчайших маршрутов перевозки грузов, распределения работ и загрузки промышленного оборудования, задачи формирования расписания, построения беспроводных сетей и др. Формальные математические модели представляются в виде кратчайших маршрутов обхода геометрических объектов произвольной форма на плоскости. Для решения задач применяются метаэвристические методы решения: генетические алгоритмы, метод муравьиных колоний, роя пчел и др.

6. Разработка и исследование алгоритмов моделирования ткани на сложных поверхностях поверхностей в системах проектирования одежды.

Рассматривается задача моделирование ткани, моделирование изготовления изделия из отдельных деталей. На деформации налагаются ограничения, обусловленные свойствами материала, из которого предстоит изготовить изделие нужной формы. Прикладные аспекты задачи связаны с проектированием бескаркасной мебели. В теме возможно исследование задачи нахождения формы плоского листа (ткани), из которого путем деформаций можно получить сегмент трехмерной поверхности нужной формы.

7. Разработка и исследование многоуровневой параметрической модели 3D-объекта со сложной структурой на примере компьютерных манекенов.

Примерами рассматриваемых моделей служат компьютерные манекены. Преследуются две цели: 1) сжатие большого объема геометрической информации; 2) возможность автоматической генерации моделей, с заданными индивидуальными параметрами минуя сложный и трудоемкий процесс поэтапного моделирования стандартными средствами универсальных графических систем. Модель должна включать семантические, геометрические и структурные параметры. В рамках разработки данного подхода рассматриваются задачи предметной, антропометрической и геометрической параметризации компьютерных манекенов, проверки принадлежности предметных параметров области допустимых значений, определения взаимосвязи параметров разных уровней. Математическое моделирование является инструментом, с помощью которого воспроизводится то, что невозможно достаточно объективно изучить на практике или эксперименте из-за большой варибельности ситуаций и влияния множества факторов. Предполагается создание информационно-графической системы для решения задачи моделирования сложных неструктурированных объектов, например, в области трансплантации и ортопедии.

8. Исследование и разработка алгоритма трёхмерного моделирования объектов со сложной структурой на примере позвоночника человека.

Задача относится к проблеме параметрического сжатия геометрической информации. Сложные объекты, например, антропологические: тело человека, голова, другие анатомические структуры, кинологические параметры (не занимались пока, но можем заняться) и т.п. Во-первых, имеют множество различных построений, каждая из которых на содержательном уровне объясняет информационную значимость параметров, которые она предлагает для измерения. Как оценить количество информации, которая содержится в измеряемых параметрах, их значимость для решения прикладных задач?

По всем темам имеется учебно-методический материал, научный задел, публикации отечественные и зарубежные.