

## **Отзыв на автореферат диссертации**

Ньи Ньи Хтуна «Разработка и исследование рецепторных геометрических моделей телесной трассировки» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.01 — Инженерная геометрия и компьютерная графика

Диссертационная работа Ньи Ньи Хтуна посвящена разработке геометрических и математических моделей и соответствующего им программного обеспечения для автоматизации задач компоновки. Проблема качества компоновки является важной во многих областях техники, но особенно она актуальна при проектировании авиационной техники, отличающейся высокой плотностью компоновки и сложностью геометрических форм. Поэтому актуальность направления исследования диссертанта не вызывает сомнений. Хотя конечной целью диссертанта является решение проектных задач компоновки соединительных трасс, предметной областью исследования являются задачи размещения, традиционно считающиеся классикой геометрии. Поэтому соответствие данной диссертации научной специальности 05.01.01 — Инженерная геометрия и компьютерная графика представляется совершенно оправданной.

Из автореферата видно, что диссертантом проведен тщательный анализ известных научных результатов в области автоматизации компоновочных работ вообще и проектировании соединительных трасс в частности. Из этого анализа диссертантом сделан справедливый вывод, что широкий круг исследований геометрической школы в области проектирования каналов не позволяет решить поставленную диссертантом задачу — проектирование трасс, размеры которых сопоставимы с размерами уже скомпонованных геометрических объектов (случай телесной трассировки). Поэтому диссертант обратился к нетрадиционному для таких задач рецепторному методу геометрического моделирования, который также используется в задачах трассировки, но совершенно в другой предметной области — проектирование соединений в печатных платах и интегральных микросхемах. Однако и эти существующие методы напрямую не подходят для решения поставленной диссертантом задачи, так как для движения электронов по проводни-

кам плавность траектории и выполнение ряда других специфических требований просто не требуется.

Новым и главным научным результатом, полученным диссертантом, безусловно, следует считать разработку геометрической модели, позволяющей изменением эвристик существующих алгоритмов трассировки научить их искать пути среди уже размещенных объектов с учетом дополнительных эксплуатационных требований, специфических для реальных технических объектов. Эти требования — обеспечение заданной плавности тока, графика площадей по длине канала и безопасного расстояния между каналом и уже размещенными объектами. Их выполнение стало возможным благодаря проведенной диссертантом глубокой модификации лучших из известных алгоритмов рецепторной трассировки — алгоритма Дейкстры и алгоритма  $A^*$  ( $A$ -звездочка). Пути модификации этих алгоритмов описаны в автореферате диссертации — рациональный выбор направления поиска, штраф за смену направления, новые эвристики поиска и др. Все это позволило не только придать им новое качество, но и существенно (в сотни раз) увеличить их быстродействие. Во многом этот очень высокий результат обеспечивается оптимизацией информационной структуры алгоритма.

Предложенные диссертантом геометрические модели и реализующие их алгоритмы и программы прошли достаточную апробацию и верификацию. Для этого диссертантом была разработана и запрограммирована на языке C# специальная графическая оболочка, обеспечивающая ввод данных и визуализирующая результаты компоновочных расчетов, создание которой также демонстрирует высокий компьютерный профессионализм диссертанта. Хотя конечно, и это можно отметить как замечание по диссертации, данная оболочка не обеспечивает того уровня комфорта и скорости работы пользователя при вводе и выводе данных, как интерфейс большинства систем геометрического моделирования. Впрочем, мы понимаем, что в рамках одной кандидатской диссертации нельзя требовать решения в ней всех смежных вопросов и данное замечание следует рассматривать скорее как пожелание.

Еще одно замечание — из автореферата непонятно, какие ограничения накладываются на поперечную форму сечений трассы вдоль оси канала, должны ли фигуры в нормальных сечениях вдоль оси канала оставаться геометрически подобными или нет? Впрочем, высказанные замечания не являются существенными и не умаляют достоинств диссертации.

Подводя итог сказанному, следует отметить, что полученные диссертантом результаты обладают несомненной научной новизной и практической ценностью. Судя по автореферату, они прошли серьезное обсуждение на научных конференциях в РФ и за рубежом и опубликованы в 11 печатных изданиях, в том числе в трех из перечня, рекомендуемого ВАК. Автореферат хорошо оформлен и дает полное представление о результатах проведенного исследования. В связи с неуклонным процессом роста вычислительных мощностей компьютеров и объемов их памяти, рецепторные методы геометрического моделирования будут получать все большую привлекательность в науке и технике.

По нашему убеждению, рецензируемая диссертация, как научно-квалификационная работа, полностью соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а сам диссертант — Ньи Ньи Хтун заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.01 — Инженерная геометрия и компьютерная графика.

Заведующий кафедрой летательных аппаратов  
Аэрокосмического института ОГУ,  
д-р техн. наук, доцент

А.Д.Припадчев

Подпись зав. кафедрой ЛА Припадчева А.Д. заверяю:

Главный ученый секретарь ОГУ  
д.т.н., профессор

