

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА CREDO

Татьяна УТЕЧЕНКО

*Студентка Кафедры реконструкций автомобильных дорог и аэродромов
Национального авиационного университета Украины*

Андрей БЕЛЯТЫНСКИЙ

*Профессор Кафедры реконструкций автомобильных дорог и аэродромов
Национального авиационного университета Украины*

результатов. В связи с этим широкое применение среди организаций, которые занимаются проектированием транспортных сооружений, в последнее время нашел программный комплекс CREDO (производства компании Кредо-Диалог

CREDO

ий, под-
здание и
рованное
тов про-

одезия",
ощадных
ю транс-
маркшей-
е только
ологиче-
суетрой

урсовых
пециали-
ом авиа-
ерситете
ерситете
м, поль-
та. Спе-
ародном

г. Минск). Многофункциональный комплекс программных продуктов обеспечивает автоматизированную обработку инженерных выискивае готовку данных для разнообразных геоинформационных систем, со инженерное использование цифровых моделей местности, автоматизи проектирование автомобильных дорог и генеральных планов объек мысленного и гражданского строительства.

Система CREDO успешно введена предприятиями БНПО "Аэрог УП "Белазрокоосмогеодезия", НПП "Интеркарто" на линейных и пл объектах ГП "Белтрансгаз", Новополоцкого предприятия "Дружба" и портированию нефти и нефтепродуктов. Использование CREDO для м дерского обеспечения транспортирования продуктов применялось н вышеперечисленными организациями Беларуси – аналогичные техн ские разработки успешно введенные в Московском университете земл ства на нефтепроводе "Дружба".

Свое применение CREDO нашел и студентства при выполнении к и дипломных проектов по проектированию автомобильных дорог на с зированных кафедрах в ведущих университетах Украины: Национальн ционном университете (НАУ), Национальном транспортном унив (НТУ) и Харьковском национальном автомобильно-дорожном унив (ХНАДУ). Этот программный продукт является мощным инструменс зование каким требует соответствующих знаний и определенного опы циалисты со знанием такой программы будут иметь спрос на между рынке работы.

Программный комплекс CREDO состоит из нескольких крупных автономных систем и ряда дополнительных задач, объединенных в единую технологическую линию обработки информации. Каждая из систем комплекса разрешает автоматизировать обработку информации в разных областях (инженерно-геодезические, инженерно-геологические выискивание, проектирование и прочие), а также дополнить своими данными единое информационное пространство (модели рельефа, ситуации, геологического строительства) и проектные решение создаваемого объекту.

Основные функции:

- Камеральная обработка инженерно-геодезических данных;
- Обработка геодезических данных при проведении геофизических работ;
- Подготовка данных для создания цифровой модели местности инженерного назначения;
- Создание и корректирование цифровой модели местности инженерного назначения на основе данных выискиваний и существующих картматериалов;
- Формирование чертежей топопланов и планшетов на основе созданной цифровой модели местности, экспорт данных по цифровой модели местности в системе автоматизированного проектирования и геоинформационной системы;
- Обработка лабораторных данных инженерно-геологических выискиваний;
- Создание и корректирование цифровой модели геологического построения площадки или полосы выискиваний;
- Формирование чертежей инженерно-геологических разрезов и колонок на основе цифровой модели геологического строительства местности, экспорт геологического строительство разрезов в системы автоматизированного проектирование;
- Маркшейдерское обеспечение процесса добычи полезных ископаемых;
- Проектирование генеральных планов объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства;
- ~~Положительные аспекты земных работ;~~

аций;
автомобильных

- Проектирование профилей внешних инженерных коммуникаций;
- Проектирование нового строительства и реконструкции дорог;
- Проектирование транспортных развязок;
- Решение задач проектирования железнодорожных дорог;
- Ведение очередных планов территорий и промышленных объектов;
- Геодезическое обеспечение строительных работ.

Постановка задачи:

При автоматизированном проектировании транспортных сооружений в качестве топографических данных района проектирования используется цифровая модель местности (ЦММ). Исходными данными для построения ЦММ есть результаты наземной плоскостной съемки, выполненной электронными приборами и обработанной в системе CREDO_DAT. Сложность и полнота цифровой модели, главным образом, зависит от объема информации, которая вводится и предназначена для ЦММ. Система CREDO_MIX разрешает создать ЦММ с многоуровневыми структурами, которые разрешают делать подсчеты объектов практически очень большой сложности.

Решение задачи:

Для учебной цели была разработана цифровая модель местности, которая состоит из двух пластов. Первый пласт содержит информацию о высотном положении точек местности и является цифровой моделью рельефа (ЦМР). Второй пласт описывает ситуацию на местности и является цифровой моделью ситуации (ЦМС). Построенная ЦММ моделирует земную поверхность площадью 76,2 км². В ней присутствуют реки, овраги, лесные массивы и населенные пункты. За основу ЦММ принята регулярная сетка с размером стороны квадрату равною 200г, которая дополнена характерными точками рельефа (вершинами горбов, линейными точками понижений) и структурными линиями, которые моделируют водоразделы, тальвеги и долины реки. Разработанная цифровая модель разрешает рассмотреть большое количество вариантов трассы, мостовых переходов и т.п.. При этом длина трассы по воздушной линии может достигать 10 км.

Тогда сплайн (рис. 1) в положении равновесия принимает форму, минимизируя его потенциальную энергию, в теории балок устанавливается, что эта энергия пропорциональна интегралу по длине дуги от квадрату кривини сплайну:

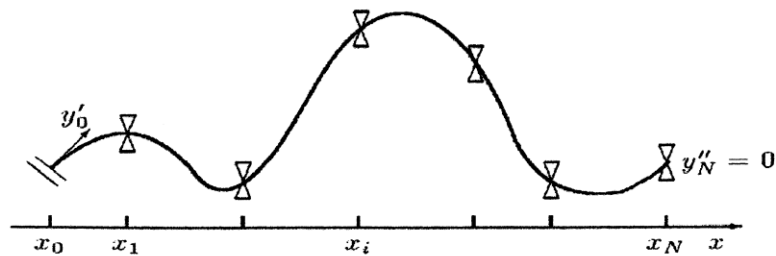


Рис. 1. Сплайн для автоматизированного проектирования в среде CAD_CREDO

$$\int_a^b S''(x)^2 dx \quad (1)$$
$$a(1 + S''(x))^{5/2},$$

при условиях $S(x_i) = y_i$.

Кроме этого для определенности должны быть заданы краевые условия в виде касательных в конечных точках или свободные краевые условия, когда вращательные моменты равняют нулю. Определение соответствующей кривой $S = S(x)$ из условия минимальности этого интеграла является вариационной задачей, которая не имеет элементарного решения. Тем не менее, если принять, что $|S(x_i)| \ll 1$ вдоль всей длины сплайну, то получаем более простую задачу минимизации

$$\int_a^b S''(x)^2 dx. \quad (2)$$

Теория сплайнів, которая нашла распространение в прошлом веке, прошла в последние годы этап бурного развития.

В наше время сплайни, рядом с классическими многочленами, признанные стандартными функциями математического анализа. Их широкое применение в проектных технологиях связано с тем, что сплайни имеют хорошие математические свойства и, в тот же время, чрезвычайно простые и удобные для построения вычислительных алгоритмов.

Особенности системы:

• Высокая скорость цифрового моделирования

- Возможность работы с большими объемами данных.
- Топологическая корректность контуров.
- Работа с неограниченным количеством пластов.

Уникальный математический аппарат, который обеспечивает высокую точность и динамическую визуализацию геометрических построений любой сложности (рис. 2).

Создание цифровых моделей помогают:

1. Как лучше всего подобрать вписать данный проект в рельеф местности и увидеть все возможные варианты проектирования;
2. Наглядной демонстрации проекта заказчику;
3. Быстрое реагирование на изменения в проектных данных;
4. Проектирование продольного профиля методом сплайни-интерполяции опорных точек или методом динамической оптимизации. Корректирование

профиля в интерактивном режиме, сохранение вариантов и восстановление их для следующего анализа.

Результаты: чертеж, сведения, таблицы, эпюры, в том числе в формате DXF. В системе CREDO_MIX, CREDO_TER, CREDO_PRO передаются цифровые модели проектной поверхности и изолиний распределения вредных веществ, картограммы выравнивания и т.д.

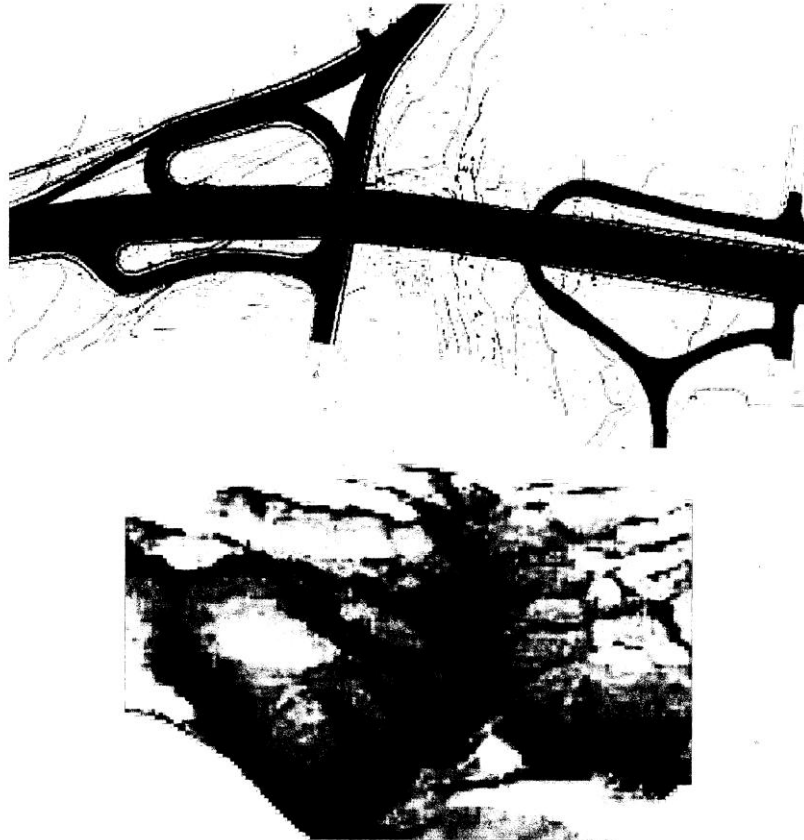


Рис. 2. Визуализация геометрического построения

Выводы

Автоматизированное проектирование транспортных сооружений разрешает в короткие сроки проанализировать и выбрать наиболее оптимальные их варианты. Взаимодействие разных систем программного комплекса CREDO при обработке материалов выискиваний, проектировании обеспечивает сквоз-

ную технологию обработки информации, которая с успехом внедряется не только в одной организации, но и обеспечивает обмен электронными данными между организациями, повышая производительность работы и качество исходных материалов.

Это разрешает с каждым годом решать все более сложные задачи автоматизированного проектирования. Часть выпускников занимается вопросами непосредственно связанными с автоматизированным проектированием дорог. Поэтому возникает особая заинтересованность в качественной подготовке специалистов, владеющими знаниями систем автоматизированного проектирования. Естественно, что наша методика учебной работы с программными продуктами комплекса CREDO нуждается в дальнейшем усовершенствовании. Тем не менее двухлетний опыт внедрения и использование этого программного комплекса в учебном процессе Национального авиационного университета подтверждает правильность выбранного общего направления. Особенностью дипломных проектов, выполненных в системе CREDO, есть его наследственность.

Литература

1. БЛЯТИНСЬКИЙ, О. А.; ЗАВОРИЦЬКИЙ, В.Й.; СТАРОВОЙДА, В. П.; ХОМЯК, Я. В. Проектирование автомобильных дорог: Учебник в 2 ч. – К.: Высшая школа., 1997. – ч. 1. – 518 с.
2. НПО "Кредо-диалог". Програмный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог: Руководство пользователя. т. 5 Описание системы CAD_CREDO Проектирование автомобильных дорог. – Минск, 2000. – 130 с.
3. НПО "Кредо-диалог". Програмный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог: Руководство пользователя. т. 4 Описание системы CREDO_PRO Геометрическое проектирование. – Минск, 2004. – 105 с.
4. НПО "Кредо-диалог". Програмный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог: Руководство пользователя. т. 1 Описание системы CREDO_DAT Инженерно-геодезические и землеустроительные работы. – Минск, 2004. – 130 с.
5. НПО "Кредо-диалог". Програмный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог: Руководство пользователя. т. 7 Описание системы CREDO_MIX Цифровая модель проекта. – Минск, 2004. – 146 с.