

3D-моделирование больших территорий в среде AutoCAD

Все 70 лет советской власти нам была предоставлена замечательная возможность не иметь представления даже о внешнем виде топокарты. "...Но слава богу, — как говорит Жванецкий, — эти времена прошли...". Кажется, прошли, почти, уже...

Как утверждает статистика, 70-80 процентов людей читать карты не умеют. Причина — незнание условных знаков топографических карт или отсутствующее напрочь пространственное воображение. Если первое исправить можно, то второе — с трудом.

Читая обычную карту, вы мысленно стараетесь преобразовать этот черный прямоугольник в стоящее рядом с вами здание. И вот уже почти получилось. Но тут

вы замечаете, что прямоугольник в соседнем квартале также прекрасно преобразуется в это же здание, да и через два квартала тоже... Вы пытаетесь взлететь, чтобы увидеть ЭТО сверху, но крылья почему-то не растут. Хотя, конечно, можно пользоваться языком. Он, как известно, доведет.

Еще в эпоху, когда гусиное перо заменяло "мышь", а пергамент — монитор, картографы, сочиняя план, для наглядности изображали немасштабные картинки гор, лесов, городов.

С трехмерной картой путешествовать гораздо проще: "Ага! Вот эта четырнадцатизатка... ба... вон труба торчит. Да, компас мне не нужен — и так понятно. Шас найду красненькое здание. Сколько

там этажей? Пять. Стоп, так в это ОКНО мне как раз и надо..."

Недостатки? Конечно, есть. Масштабы по всем направлениям (в пределах 0-180°) разные, но они есть, и абсолютно точные, т. е. карта измерительная (можно воспользоваться линейкой с интерактивной шкалой).

Еще. Сориентировать карту на север можно. Но что делать, если вы стоите так, что она оказывается вверх ногами? Тут вы вряд ли что-нибудь разберете. Чтобы убедиться, попробуйте сейчас перевернуть журнал...

Все эти недостатки относятся только к твердым копиям (полиграфии, принтерным распечаткам).

Несмотря на проблемы измерения расстояний в плоскости XY, измерение высоты объектов не



Город Дубна
Площадка Лаборатории высоких энергий (ЛВЭ)
Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ)
Всемирно известный синхротрон



Применение AutoCAD для 3D-моделирования позволяет использовать трехмерные карты для построения ГИС. И не надо ничего преобразовывать. AutoCAD MAP, специально предназначенный для создания карт, работает с тем же форматом файла — DWG. Открывая трехмерный проект в AutoCAD MAP и подключая внешние БД, вы получаете трехмерную основу для ГИС.

Когда разработана технология построения, используются написанные на AutoLISP приложения, что упраздняет многие нудные процессы и сокращает время моделирования объектов на порядки.

Представленный фрагмент Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна) нарисован в 1998 году всего за 36 рабочих часов. Правда, с использованием специально написанной для этого LISP-программы построения строений.

Ввел параметры постройки, "ОК" шелк, ждем 1 секунду... Дом построен. А то всё спрашивают, спрашивают: "Что нам стоит дом построить?" Сами понимаете: надо вырыть котлован (написать на LISP приложение), а потом строить — за секунду.

Фрагмент города (1/4 часть) — Update файла, составленного еще в 1994 году в DOS версии AutoCAD R10 — на 286 AT с 1 Мб "ума". Команду "hide" машина выполняла тогда трое суток. Степень детализации можно увидеть на маленьких тонированных изображениях. Все объекты — действительно детальные 3D-модели, а не кубики с наложенными текстурами. Модель города размером 6х4 км разработана с такой подробностью, что при увеличении карты до 3х2 метра не ощущается потери полиграфического качества изображения.

Изначально правильно сделанный несколько лет назад выбор — логично использовать блоки при построениях — с развитием компьютерной техники и софта дает



возможность постепенно заменять их на всё более проработанные фрагменты. Что позволяет в дальнейшем резко поднять уровень детализации карты. Однако в 3D-картографии злоупотреблять детализацией объектов не стоит.

Когда карта готовится под "Render" (Тонирование), на скорость процесса сильно влияет количество "Faces" (Полигонов) объектов. Чем больше, тем дольше. При количестве "Faces" примерно 500 000 и 256 Мб "памяти", время тонирования растёт прямо пропорционально. И безобразно нелинейно, если больше.

Наиболее эффектно выглядят карты, тонированные в режиме "Photo raytrace render, with ray traced shadows", но это втрое и больше увеличивает время тонирования, применить его в стандартном виде (без специальных LISP-программ) проблематично.

Если у вас возникают проблемы с тонированием (долго; просто невероятно долго; AutoCAD покидает вас, не попрощавшись), — посмотрите статистику тонировщика, многое прояснится.

Скромные возможности базисного пакета AutoCAD в создании и использовании источников света также пришлось расширить с помощью LISP-приложений. Например, как вставить в каждый фонарь 3D-модели города "лампочку"? Стандартными методами AutoCAD это делается так:

новый источник света →
настройка параметров →
привязка к определенной точке световой опоры.
И так раз пятьсот.

А если надо чуть приглушить яркость или включить/выключить тени? Оптимально было бы сделать источник света частью блока, но в

представляет никакой сложности. Нужна лишь масштабная система координат на карте.

Плановая проекция, полученная с трехмерной модели, — это карта, отвечающая всем требованиям "Инструкции по составлению карт и планов..." соответствующего масштаба, если, конечно, вы будете пользоваться ею при составлении. Получить двумерный план из трехмерного, сами понимаете, очень просто. Лишние слои убрать, шелк... шелк, и готово.

Зарубежные картографы не забыли опыт предков и давно стали издавать трехмерные карты — правда, вычерченные перышком.

Вот несколько классных примеров: фрагменты карт Стокгольма и Оксфорда. В этих картах есть, конечно, свой шарм. Все такое кривенькое, косоугольненькое, людишки разные ходят.

Создать компьютерную 3D-модель большой территории более трудоемко, нежели вручную нарисовать вид с птичьего полета. Зато какие возможности редактирования! Хочешь, посмотрел отсюда ↑ или отсюда ↓, а то и вообще поставил "Camera" в окно начальства, а "Target" — на свое рабочее место, для проверки: чем это ты там занимаешься?

AutoCAD такие фокусы не проходят. Объект "Light" будет присутствовать в блоке, но работать не станет. Посему пришлось из "читателя" стать LISP-писателем.

Приложение **Modylight** позволяет менять все параметры источников света для группы объектов, используя фильтрацию по одинаковым префиксам, тиражировать один источник в множество. Вот так:

— Ты когда-нибудь видела, как рисуют множество?

— Множество чего?

— А ничего. Просто множество.

(Льюис Кэрролл.

"Алиса в стране чудес")

Приложение **Lsren** выполняет обновление всех Landscape-объектов согласно заданной библиотеке ландшафтных элементов, выводит статистику объектов и несоответствия Landscape-объектов библиотеке, позволяет изменять имена объектов. Таким образом, процесс смены времен года в ландшаф-



Первоначальный восторг от Landscape модуля Autovision в AutoCAD (LS) после расстановки 2 500 объектов сменился грустью. Если изначально назвать LS объект "SOSNA" и присвоить ему "image" "BEREZA", то сосна у вас навечно останется березой. То есть в отображении LS-объекта, конечно, будет написано "SOSNA", а вот на тонированной картинке — береза (хорошо хоть не кактус).

Пришлось опять писать сочинение на LISP.

те происходит нажатием одной кнопки — это лишь простая замена библиотек.

Немного о твердотельном моделировании в AutoCAD. Засомневавшемуся в собственной технологии моделирования автором был проведен эксперимент: фонарный столб, нарисованный первоначально в "Mesh", один в один по

тем же кривым был воссоздан в "Solid".

Результат по статистике:

	faces/solid
Total Triangles	21846/21684
Render Time	3 сек./3 сек.



няться, компьютер этого не вынесет.

Цифры для сравнения: в данной трехмерной карте блоки строений "вешат" от 5 до 70 Кб и имеют от 20 до 2500 полигонов. Таким образом объем файла всей карты — 6 Мб, на которые приходится 2 600 000 полигонов.

Вступайте в Союз LISP-писателей — это для профессионалов, ведь макросы пишут только графоманы!

качество тонирования 1/1
размер файла (!) 370Кб/1250Кб
редактирование легко/сложнее
Если вы занимаетесь архитектурным проектированием и моде-

лируете в одном файле 1-2-5 домов, на размер файла можно не обращать внимания. Но если решите нарисовать пятьдесят или того лучше сто твердотельных домов (например, городской район), а потом еще и тонированием за-

Владимир Симкин
ООО "Бюро Наружной Рекламы"
Тел.: (095) 252-7391
E-mail: ps-bnr@cityline.ru
Internet: <http://www.bnr.ru>