

Подключаемый модуль к 3DStudioMAX для моделирования следов на поверхности

Ю.Федорова, А.Крячко

*© 1999 - Нижегородская лаборатория
программных технологий*

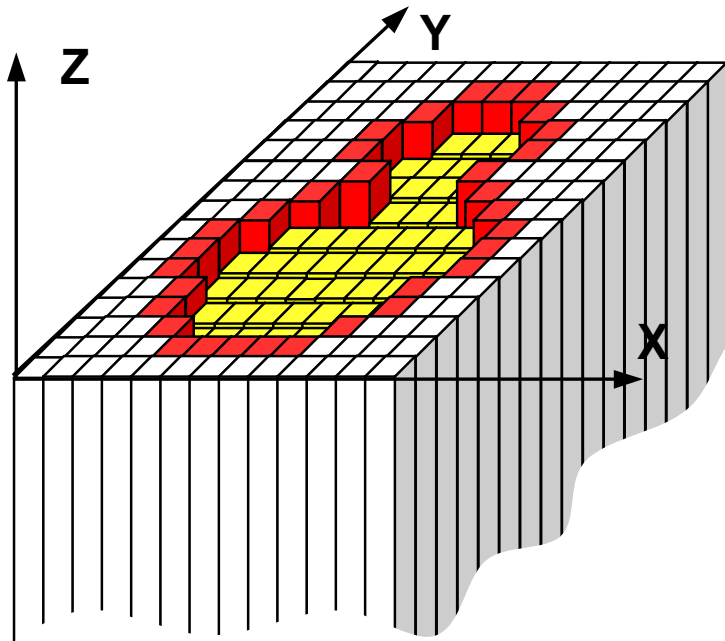
Цели и решения



- ⌘ Реализовать алгоритм для моделирования следов, оставляемых на поверхности некоторой среды движущимся объектом, предназначенный для повышения реалистичности 3D сцен
- ⌘ Оформить его в виде подключаемого модуля к той или иной программе 3D моделирования (3DStudioMax), используя стандартные инструментальные средства (AppWizard, class library)
- ⌘ Обеспечить удобство работы с модулем и его высокую производительность на стадии визуализации сцены (использование адаптивного представления объектов)

Основы алгоритма

⌘ Модель поверхности



⌘ Шаги алгоритма

- Анализ взаимного расположения поверхности и воздействующего объекта (он - необязательно сеточный)
- Перераспределение материала на периферию отпечатка
- Эрозия (сглаживание формы отпечатка)

Идея алгоритма: **R.W.Summer, J.F.O'Brien, J.K.Hodgins, *Animating Sand, Mud and Snow, The Eurographics Association, 1999.***

International Conference Graphicon 1999,
Moscow, Russia, <http://www.graphicon.ru/>

Параметры



⌘ Разрешение сетки

= приемлемое соотношение между характерным размером воздействующего объекта и размером ячейки сетки: минимум ~ 4-5 ячеек на "деталь"

⌘ Степень сжатия материала α

(характеризует количество материала, извлекаемое на периферию объекта)

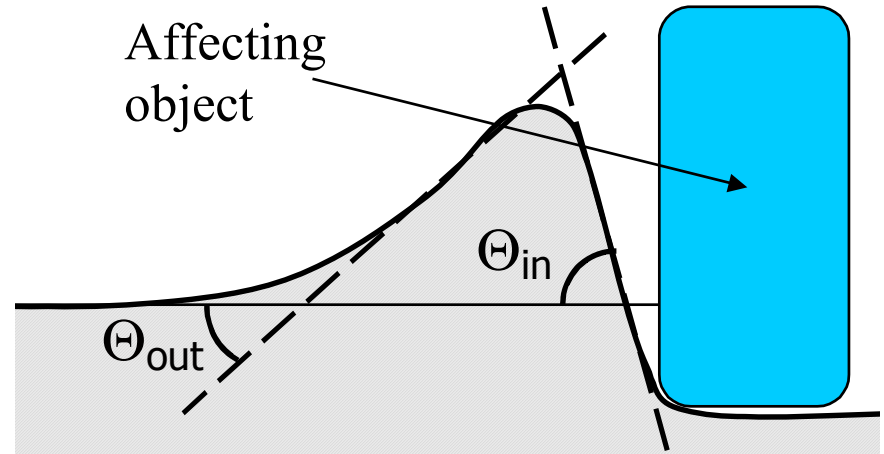
⌘ Изрезанность отпечатков σ

(количество материала перемещаемое в соседние ячейки при эрозии)

Параметры (продолжение)

⌘ Внешний и внутренний уклон поверхности отпечатка по отношению к объекту

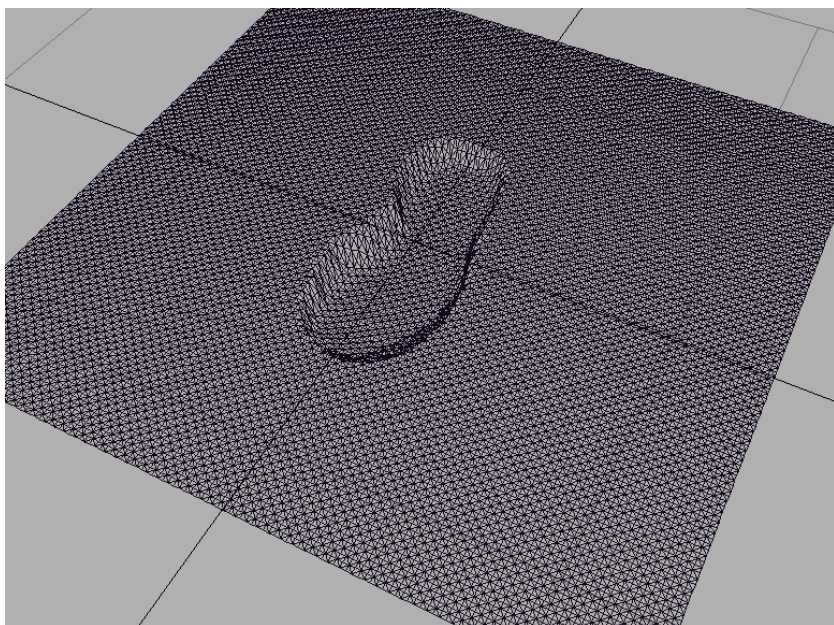
Θ_{in} , Θ_{out}



Характерные значения параметров алгоритма для различных типов поверхности

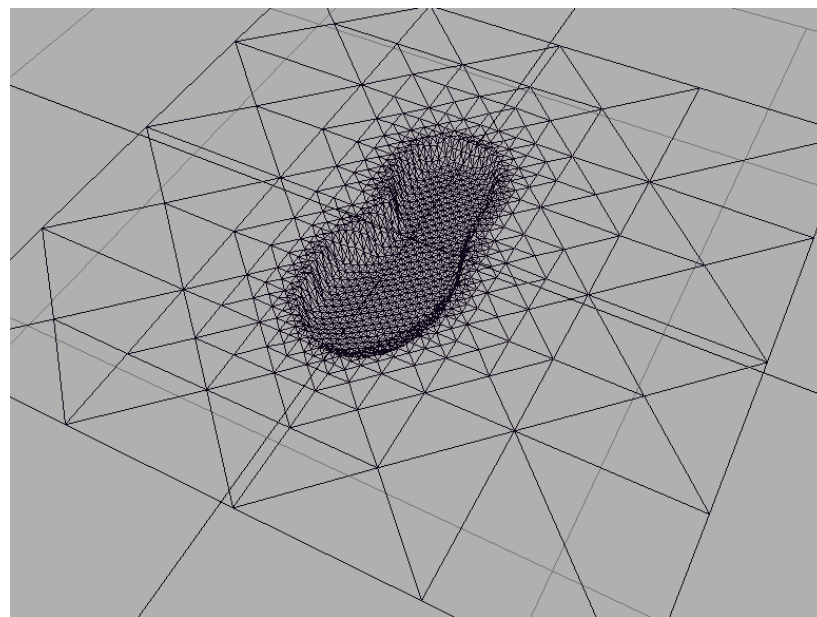
	Песок	Грязь	Снег
α	0.95	0.99	0.00
σ	0.2	0.2	0.2
Θ_{in}	0.8	3.0	10.0
Θ_{out}	0.436	2.0	10.0

Использование адаптивной сетки для представления поверхности



Без использования адаптивной сетки

16641 вершин, 32768 треугольников

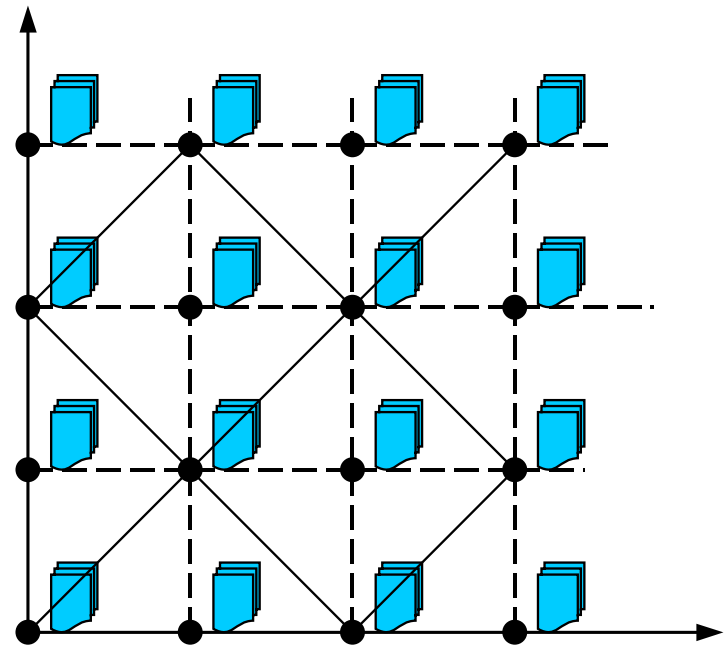


С использованием адаптивной сетки

1668 вершин, 3318 треугольников

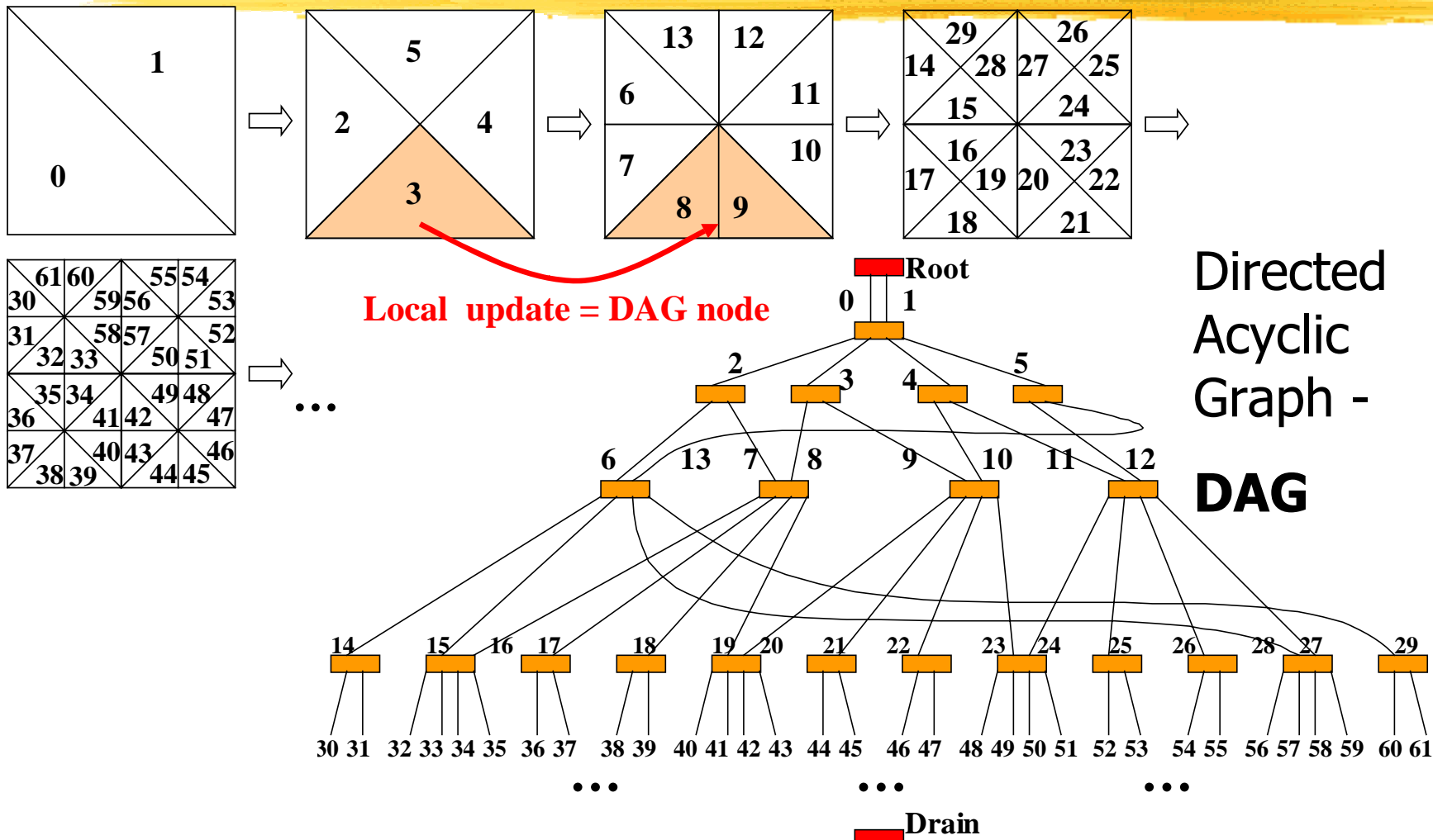
Адаптивная сетка

- ⌘ Основа- двумерная регулярная сетка (самый подробный уровень детализации)
- ⌘ В каждой точке сетки задаются значения ряда атрибутов
- ⌘ На основании значений атрибутов извлекается сетка переменного разрешения



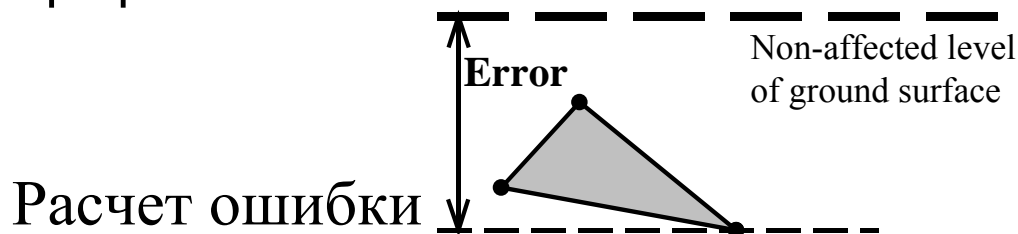
Структура адаптивной сетки

основана на системе регулярных локальных модификаций



Адаптивная сетка: извлечение поверхности

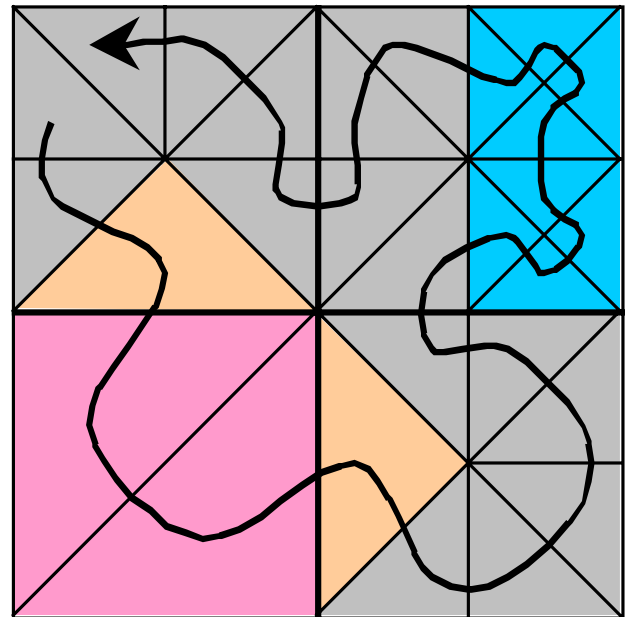
- ⌘ Каждое сечение графа адаптивной сетки определяет некоторую аппроксимацию поверхности
- ⌘ Сечение (поверхность) естественным образом представляется в виде триангуляции
- ⌘ Сечение строится на основании *функции ошибки*, определенной в узлах графа



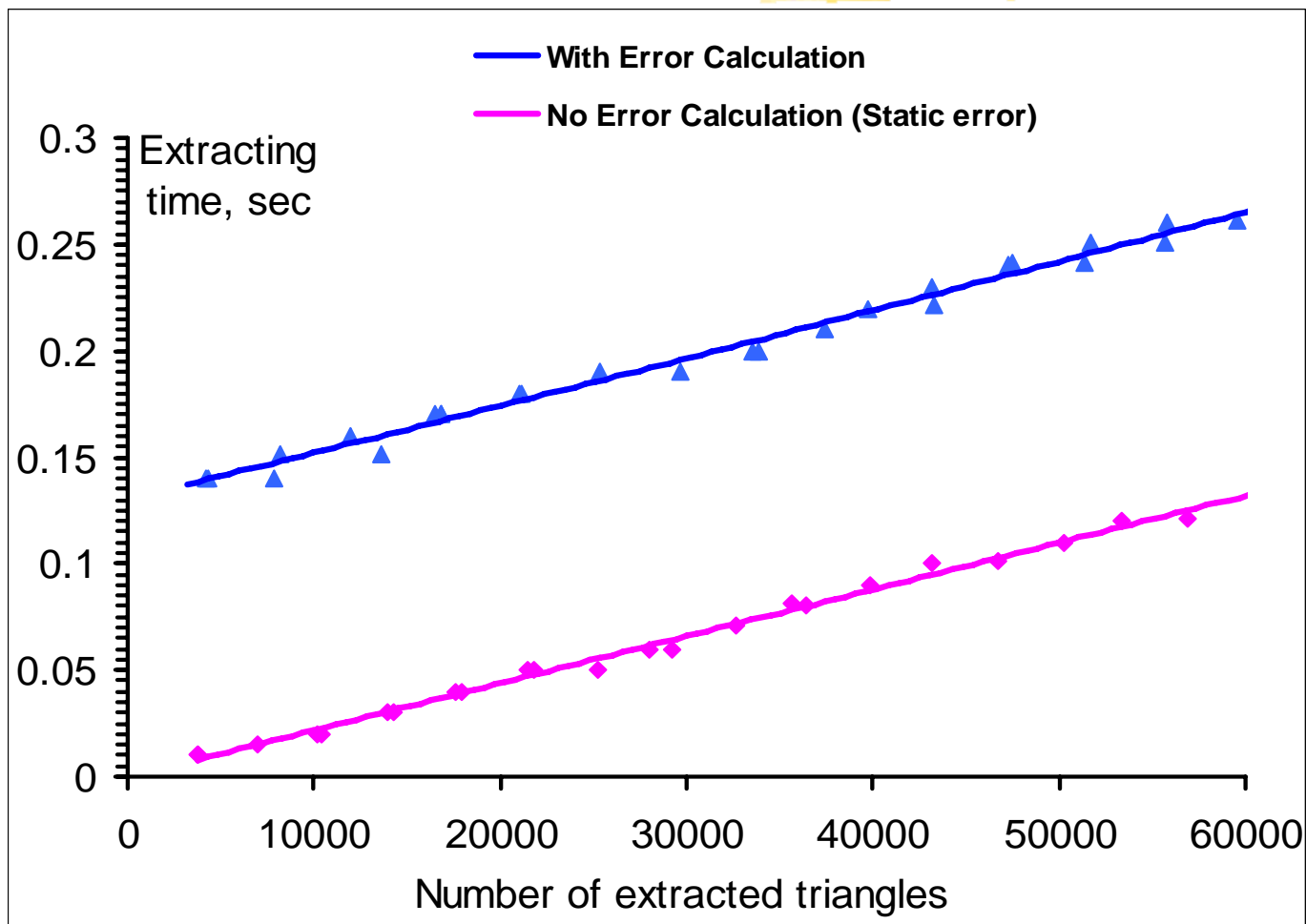
Заметим: Направленный ациклический граф - DAG, является широко используемой структурой в multiresolution modeling

Свойства сетки, построенной на регулярных модификациях

- ⌘ Компактные структуры данных ->
 - ☒ упрощаются алгоритмы построения DAG и извлечения сечения
 - ☒ существенно (более чем в 4 раза) сокращается используемый объем памяти
- ⌘ Извлекаемая триангуляция представляет собой 1 strip:



Временная сложность алгоритма извлечения триангуляции



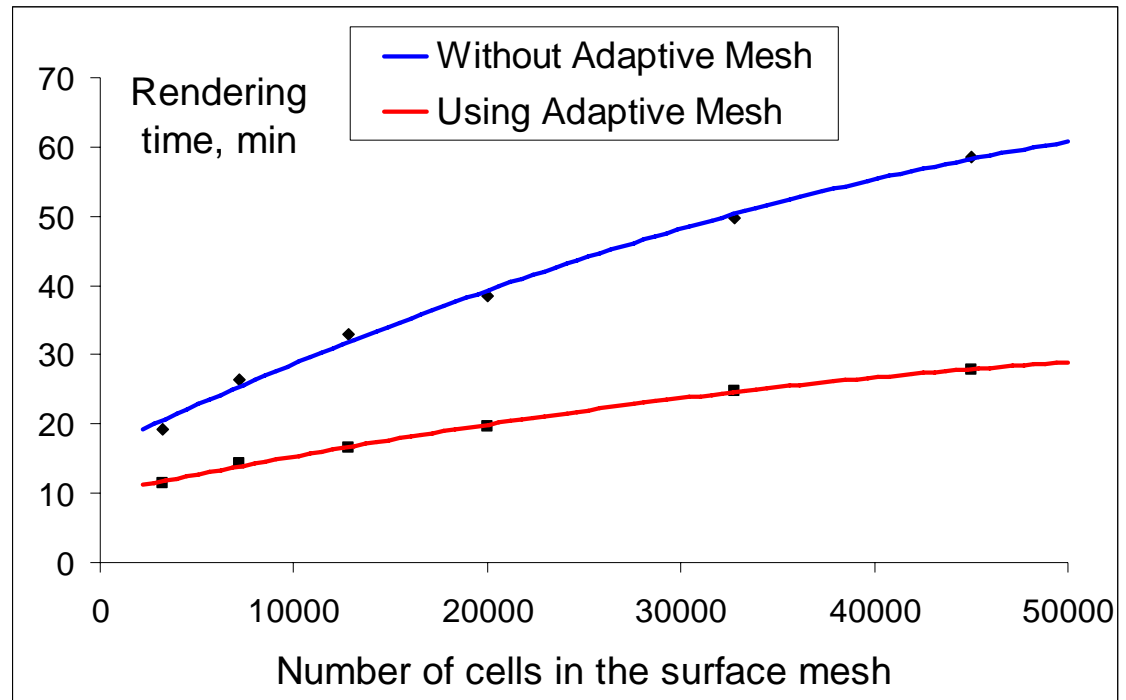
Computer:
Pentium II 400 MHz,
192 MB RAM

OS: Windows NT

Использование адаптивной сетки в модуле позволяет

- ⌘ Существенно ускорить отрисовку сетки поверхности на сцене 3DStudioMax (в процессе моделирования сцены)
- ⌘ Сократить объем памяти для хранения сетки

⌘ Сократить время рендеринга анимированной сцены



Блок-схема алгоритма

Вход: текущее (немодифицированное) состояние сетки поверхности, воздействующие объекты (необязательно в сеточном представлении)



Расчет новых значений высот ячеек высотного поля



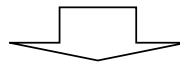
Занесение значений высот в адаптивную сетку в качестве значений атрибутов



Расчет ошибок треугольников адаптивной сетки на основании значений атрибутов



Извлечение триангуляции переменного разрешения



Выход: сетка, модифицированная с учетом текущего расположения объектов

Демонстрации работы модуля

