

ПРОГРАМНИ СИСТЕМИ ЗА 3D МОДЕЛИРАНЕ И ИЗПОЛЗВАНЕТО ИМ В УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС

Мариана Трифонова¹, Евгени Костадинов², Мартин Рихеров³

¹ Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, trifonova.m@gmail.com

² Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, e.n.kostadinov@gmail.com

³ Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 Софи, студент, специалност „КТИД”

РЕЗЮМЕ. В настоящия доклад са представени функционалните възможности на някои от най-популярните и използвани компютърни системи за тримерно моделиране с оглед използването им в учебния процес и научно-изследователската дейност. Направен е сравнителен анализ, основан на предметната им насоченост. Представени са методически решения, предназначени за провеждане на лабораторни упражнения.

PROGRAM SYSTEMS FOR 3D MODELING AND THEIR APPLICATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Mariana Trifonova¹, Evgeni Kostadinov², Martin Riherov³

¹ University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, trifonova.m@gmail.com

² University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, e.n.kostadinov@gmail.com

³ University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, student

ABSTRACT. The present report treats the functional means of some of most popular and applicable computer systems for three dimensional modeling geared towards their application in the educational process and research works. A comparative analysis of their object purposefulness is made as well. Methodological decisions aimed at conducting of laboratory exercises are represented.

Въведение

Бързото развитие на компютърната техника и информационните технологии в последните години доведе до качествено ново ниво на системите за тримерно моделиране и разшири невероятно областите на тяхното приложение: от компютърните игри до проектирането на сложни обекти и процеси в индустрията, медицината, изкуството и др. Трудно е да се намерят области в които създаването на виртуална реалност не намира своето място. Това доведе до разработване на широка гама от софтуерни продукти за тримерно моделиране и визуализация.

Класификация на системите за тримерно моделиране

Класификацията на софтуерните продукти за тримерно моделиране може да се извърши по различни критерии. Някои от тях са:

- ✓ **област на приложение;**
- ✓ **операционна среда:** продукти, работещи под Windows, или под Linux или мултиплатформени;
- ✓ **цена на продукта за учебни цели:** напълно безплатни (над 90% от продуктовата гама на фирма Autodesk), намаление от 20% до 75% от

цената за комерсиални цели или продукти, при които липсва каквото и да е намаление;

- ✓ **акценти в технологията на изграждане на модела:** CAD системи (базирант се основно на използването на базови геометрични обекти) и *freeform modeling системи*, които предоставят мощни и удобни средства за моделиране на свободни форми. Обикновено в системите за 3D моделиране двата подхода са комбинирани. Въпросът е кой от тях доминира. Естествено при инженерните модели за предпочитане са CAD системите. В последните години се заговори и за трети подход, респективно още една категория системи за „скулптуриране“ (*sculpting modeling системи*), позволяващи да се работи с нещо като „дигитална глина“, която да се изтегля, притиска и оформя. Те са адресирани главно към развлекателната индустрия.

Една от най-важните характеристики и в същото време определяща до голяма степен избора на софтуерен продукт е неговото предназначение и областта му на приложение. И тъй като системите за тримерно моделиране намират приложение в почти всички области на човешкия живот, то категориите тук биха били много. В настоящата статия се предлага класифициране само при CAD системите, тъй като основно те намират приложение в инженерната дейност. Освен това по-мощните от тях

предоставят и средства за създаване на свободни форми.

1. *Системи с общо предназначение.* Няма специализирани средства за моделиране в конкретна предметна област. Съдържат базов инструментариум за създаване, редактиране и визуализация на тримерни обекти. Преимуществото им е по-ниската цена. Използването им за проектиране на специални сложни 3D обекти е затруднено. Имат ограничени средства за изчисления, средно добри инструменти за визуализация и презентирание на модела и по правило липсват каквито и да било средства за симулации и анализ. Най-разпространен в световен мащаб продукт от тази категория е AutoCAD на американската фирма Autodesk. Той е и в основата на почти всички останали продукти на фирмата. Подобни системи, но със значително по-малко разпространение, особено в България, са ZWCAD, T-FLEX CAD и др.

2. *Системи за проектиране в машиностроенето.* Това е областта, в която най-напред се въвеждат системи за тримерно моделиране, а и броят на подобни системи е най-голям в сравнение с всички останали сфери на приложение. Класически пример за такива системи от среден клас са Inventor на фирмата Autodesk и Solidworks на френската фирма Dassault Systems. Двата конкурентни продукта имат сходна функционалност по отношение създаването на модела. И двата продукта (както и повечето системи от тази категория) са базирани на параметричното проектиране, основано на използване на така наречените фичъри. Inventor се предлага и в пакет с други модули на Autodesk за цялостно проектантско решение, което предоставя на потребителите по-развити и мощни средства за разнообразни анализи на проекта и фотореалистична визуализация. Продуктът включва:

- ✓ инструменти за генериране на сложни детайли и сглобени единици както от точни геометрични обекти, така и от „свободни форми“ (обекти, получени от правилни тела и повърхнини чрез така нареченото „дърпане“ на някои (произволни) техни точки;
- ✓ богата база от машинни елементи, отговарящи на повечето международни стандарти;
- ✓ богат набор от материали със зададени якостни свойства, както и възможност за дефиниране на нов материал по зададени свойства;
- ✓ автоматизирано генериране на асоциативна конструктивна документация от 3D моделите;
- ✓ динамични симулации и анализ на механизми;
- ✓ линеен и нелинеен якостен анализ за контрол на избора на материал;
- ✓ термичен анализ и анализ за определяне на дълготрайността на детайла, както и проверка за стабилността при натоварване;
- ✓ автоматично окабеляване и опроводяване, съпроводено с изготвяне на документация с таблица на връзките, спецификация на кабелите и проводниците и скрепителните елементи, като тази информация на практика автоматично се прехвърля в AutoCAD Electrical;
- ✓ мощни и удобни средства за визуализация и

презентирание;

- ✓ подготовка за производство (на машини с ЦПУ или 3D плотери).

В тази категория могат да се посочат и други продукти: Solid Edge на SIEMENS, Pro/ENGINEER на Parametric Technology Corporation (PTC) и др. Продуктът от най-висок клас в тази категория безспорно е CATIA (Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application) на Dassault Systems – Франция. Той се използва главно за проектиране на големи и сложни обекти като самолети и кораби. Почти всички самолетостроителни и корабостроителни компании в света (без руските) използват точно този продукт.

3. *Системи за архитектурно проектиране и строителство.* Един от най-популярните в България продукти от тази сфера е Autodesk Building Design Suite. Това е пакет, който в пълния си обем включва над 15 продукта, предоставящи възможности за:

- ✓ създаване на интелигентен, динамичен 3D модел на сгради, включващ както конструкции, така и ВиК, ОВК и електро инсталации;
- ✓ статичен и динамичен анализ на строителните конструкции и оразмеряване на елементите им;
- ✓ автоматизирано създаване на строителна документация по модела, включително количествени сметки;
- ✓ бързо създаване на модела въз основа използването на голяма параметрична архитектурна библиотека;
- ✓ симулация и фотореалистична 3D визуализация с цел откриване на конфликтни точки от една страна и презентирание на модела – от друга;
- ✓ координиране работата на екипите по проекта и създаване на графици за строителните дейности.

Други по-мощни продукти от тази категория са ArchiCAD на фирма GraphiSoft и ALLPLAN на фирма Nemetschek. Те обаче отстъпват спрямо софтуера на Autodesk по отношение на средствата за симулация и анализ и изготвяне на строителна документация, които почти липсват, както липсват и вградени възможности за създаване на графици и за добавяне на специални ефекти с цел повишаване на реализма на възприятието и създаване на виртуална реалност.

4. *Системи за инфраструктурно проектиране.* Безспорният лидер в тази категория е пакетът на Autodesk Infrastructure Suite. Основният модул в него е CIVIL 3D, приложим за геодезически дейности, вертикално планиране, регулация, транспорт, пътно проектиране, проектиране на санитарна канализация и отводнителни системи, околна среда. В пакета влизат и други модули, така че потребителят разполага с възможности за:

- ✓ бързо и лесно създаване на повърхнини;
- ✓ създаване на вертикална планировка и изчисляване и балансиране на обемите в изкоп и насип;
- ✓ пътно проектиране: нови улици и пътища, реконструкция и рехабилитация, обикновени и кръгови кръстовища и др.;
- ✓ моделиране на мостове и техните компоненти на база пътна ос и теренен модел;

- ✓ външно ВЕК планиране чрез библиотека с тръби и връзки за изграждане на ВЕК трасета, зададени на определена дълбочина под теренната повърхнина;
- ✓ инструменти за ускоряване проектирането на железопътни трасета;
- ✓ анализ на канализационната мрежа и ВЕК съоръженията за проверка на техническите и геометрични показатели на проектираната тръбна мрежа спрямо гранични стойности на валежите в района.
- ✓ растерно редактиране и конвертиране от растер във вектор в AutoCAD среда;
- ✓ създаване на интелигентни 3D модели от снимки и данни от лазерно сканиране;
- ✓ прочитане, използване и документиране на данните от сондажи и създаване на повърхнини по тях;
- ✓ моделиране и анализиране на реки, речни корекции и анализи на заливните райони, автоматично генериране на план за заливните райони, анализи на водни повърхности
- ✓ средства за анимация и създаване на фотореалистични визуализации;
- ✓ възможности за създаване на графици, планиране на разходите и отделните етапи на работа;

Броят на системите за тримерно моделиране, както и тематичното им разнообразие е огромно:

- ✓ Системи, приложими в електротехниката и електрониката: AutoCAD Electrical – насочен към разработване на проекти за електрически и управляващи системи, Altium Designer и Protel за разработване на печатни платки ;
- ✓ Системи за моделиране на минно-геоложки обекти: DATAMINE, VULCAN, MINESCAPE, "GEMCOM", MINEFRAME и др.
- ✓ Системи, използвани основно в развлекателната индустрия (игри, специални визуални ефекти, анимация): Autodesk 3ds Max, Modo, Blender, Lightwave, Cinema 4D, Autodesk Maya и др.;
- ✓ ГИС системи – основният пазарен дял в тази ниша е на американските фирми Autodesk и ESRI.

Горният списък може да бъде продължен. Има и системи (като Rhino), които са компактни, не са много вискателни по отношение на хардуера, нямат конкретна предметна насоченост, обикновено не съдържат инструменти за анализ на модела, но поради удобните си средства за тримерно моделиране, включително и създаване на „интуитивни“ тримерни модели без предварително зададена точна геометрия чрез така нареченото „моделиране на ръка“, се използват от редица специалисти от най-различни области.

Тенденции в развитието на CAD софтуера

Според изследване на маркетинговата агенция Business Advantage, обхващащо 15 тематични раздела, ръстът в използването на CAD платформи до 2020 г. значително ще се увеличи. Те отчитат двойно по-голям от очакваното ръст в използването на такива системи за 2014г., а през 2015 г. увеличението на този показател е с 21 пункта.

Във функционалната база на CAD платформите все повече се интегрират:

- ✓ *Инструменти за симулация.* Ръстът в тази тенденция през изминалата година е надхвърлил двойно очакванията на експертите, като през следващите 3-5 години се прогнозира растеж от 58%;
- ✓ *Методология за паралелизация на задачите.* Очаква се до 2018-2020 г. да се увеличи с 63%;
- ✓ Инструменти за подобряване на визуализацията и създаване на виртуална реалност;
- ✓ Увеличаване на дела на мобилните CAD приложения, както и на 3D принтирането;
- ✓ Увеличаване на броя на облак-базираните CAD платформи;
- ✓ Създаване на Responsive софтуер „високо-чувствителен“ и бързо реагиращ на новите технологии чрез навременно осъвременяване на входно-изходните модули.

Заклучение

Предимствата, осигурявани от системите за 3D моделиране са безспорни. Когато се избира софтуерен продукт за тези цели при обучението на студенти, винаги изниква въпросът „кой продукт“. Критериите за избор могат да бъдат много: специалността на студента и хорариума на дисциплината, наличната материална база, функционалността на съответната програмна система и степента ѝ на използване от бизнеса, цената, организацията на поддръжка, достъп до обучаващи материали и др. При това избраният продукт би трябвало да е познат и широко използван от специалистите в съответния бранш.

Както се вижда, Autodesk предлагат софтуер, приложим в почти всички сфери, при това безплатно за целите на обучението. Autodesk е една от първите фирми, производители на графичен софтуер, която започна процесите на въвеждане в своите продукти на паралелни алгоритми, интегриране на мощни средства за симулация и изграждане на виртуална реалност. Нейните продукти поддържат на практика всички съвременни входно-изходни устройства. Ето защо в дисциплините „Офис и CAD системи“ и „CAD системи“, които са с малък хорариум се разглежда AutoCAD – първият продукт на Autodesk, чиято функционалност е вградена във всички останали нейни продукти. В други дисциплини за специалност „КТИД“ се използват Autodesk Inventor, Solidworks, Autodesk Map 3D, а в профилиращите дисциплини на минните специалности се изучава специализиран минен софтуер.

Литература:

<http://www.autodesk.com>
<http://www.academy.3ds.com>
<http://www.haycad-infotech.bg>
 сп. „Инженеринг ревю“, брой 4, 2015

Статията е препоръчана за публикуване от кат. „Информатика“.