

ИЗСЛЕДВАНЕ НА 3D ЗА УЕБ

STUDY OF 3D FOR WEB

Pavel Hristov

*Faculty of Mathematics and Informatics
St. Cyril and St. Methodius University
Veliko Turnovo, Bulgaria
pavel.hristov@outlook.com*

Emiliyan Petkov

*Faculty of Mathematics and Informatics
St. Cyril and St. Methodius University
Veliko Turnovo, Bulgaria
epetkov@abv.bg*

Abstract

This paper presents solutions for objectives and presentation related to three-dimensional web visualization, implementation of approaches for 3D reconstruction of museum exhibits, creation of models for three-dimensional imaging systems and geometric models of museum exhibits on web, development of web application for displaying three-dimensional images and geometric patterns of museum exhibits.

Keywords: 3D technologies, 3D visualization, 3D website, Stereoscopy, Computer graphics.

ВЪВЕДЕНИЕ

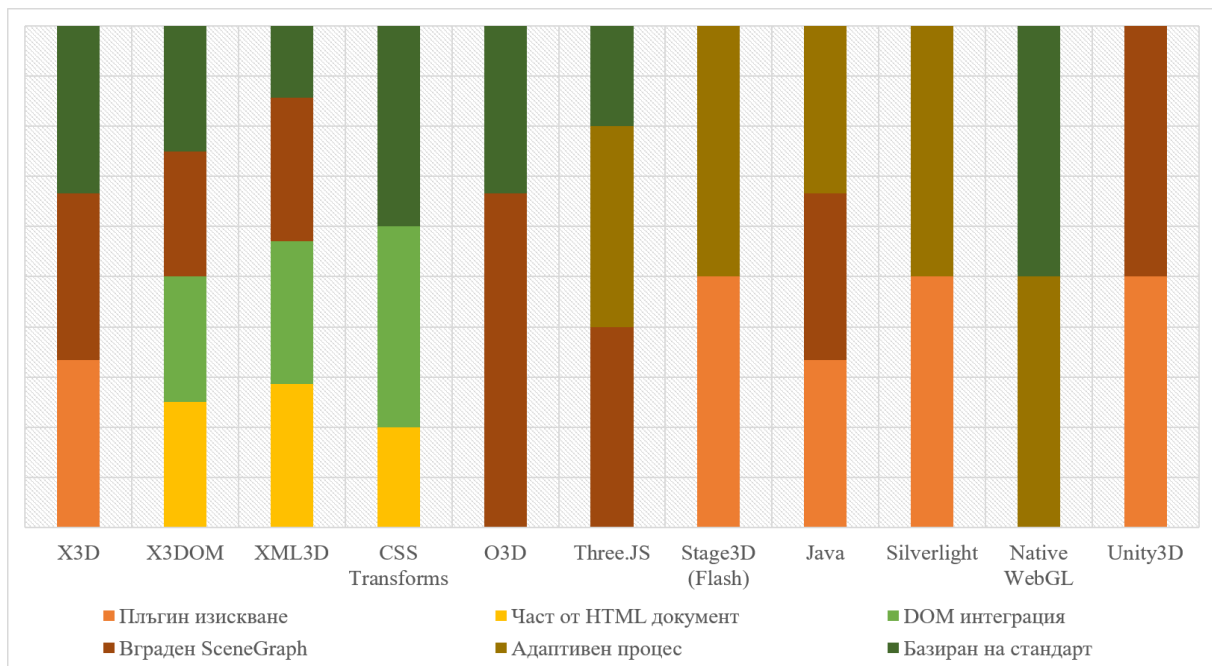
Информационната система може да бъде анализирана въз основа на общи принципи, определящи динамична и развиваща се среда. Синтезът и оценката на една система са важни компоненти, когато се използва систематичен подход, включващ човешкото взаимодействие като социален механизъм. Системната архитектура трябва да интегрира основните компоненти и принципи на свързаност с други модули [9].

Дефинирана е подробна класификация на възприятията за дълбочина. Постигнати са различни подходи и съображения при избора на технология за внедряване на софтуерни решения, с цел създаване на пълнофункционално приложение за 3D визуализация.

CSS трансформациите не представят процеси по генериране на цифрово изображение от модел, които са включени в обобщението на сравнителните технологии, свързани с фигура 1. Както O3D, така и Three.JS представят опция за изобразяване на съдържание, използвайки WebGL. Само определени Java библиотеки и интерфейси за създаване на

приложения имат някои от описаните функции. Unity3D е включен в сравнение като популярен пример за междупланово решение, използвано за разработване на видео игри за компютри, конзоли, мобилни устройства.

Техниките за сканиране използват разнообразен подход за визуализация на повърхности. При условие, че много детайлизирани мрежови повърхности са скъпи за обработка на данни и съдържат много излишна геометрична информация, трябва да се установи фаза на оптимизация преди разширяването на проекта. Алгоритъмът за оптимизация може да намали броя на триъгълните повърхности, като същевременно запази общата форма на обекта или други свойства на мрежовата площ.



Фигура 1. Сравнение на веб-базирани 3D визуализации

За да се постигне детайлизирано и точно 3D представяне на музейни експонати, е използвана структурирана технология за светлинно сканиране DAVID SLS-3, свързана със сглобяване на отделни сканирания в пълнофункционален дигитализиран 360-градусов модел.

ИЗЛОЖЕНИЕ

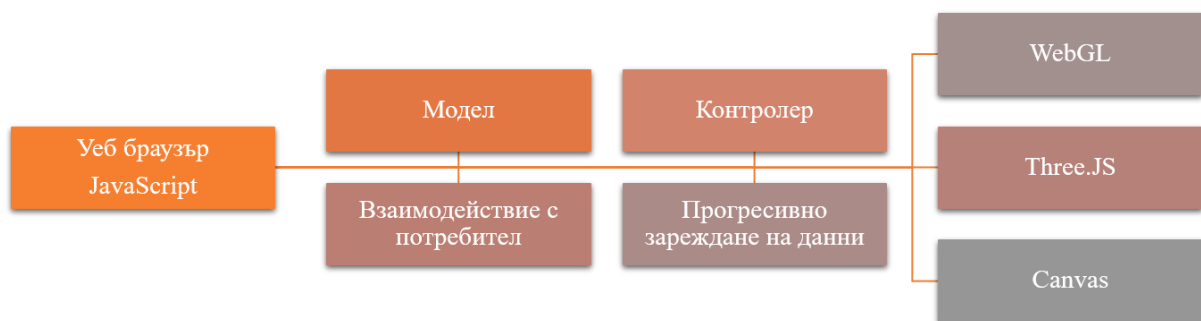
Разгледани са различни методи за реализиране на веб-базирана информационна система за визуализация на стереоскопични изображения и триизмерни модели на музейни експонати, идеи и подходи за триизмерно представяне на изображения и геометрични модели в мрежата, запазване на музейни експонати чрез дигитален подход, методи за дигитализиране на 3D обекти, обработка, редактиране, съхраняване на музейни експонати като 3D изображения в интернет, 3D визуализация в отговор на нарастващите очаквания на потребителите за създаване на виртуални музеи, включително различни методи и софтуерни приложения за веб визуализация [5].

Филтриращ модул в софтуер DAVID 3D реализира функционалност за премахване на неточни данни в процеса на сканиране, представляващи сканиране на ръбове и светлотъмни области, като стойността на филтъра е променена, с цел проследяване на резултата от сканиране на модел, функция за запис на цветна текстура, подравняване на всеки нов слой с предишно сканиране на обекта.

Поли-линиите могат да бъдат използвани за геометрични процеси и приложения, повърхностен анализ и хардуерна визуализация, като съществено условие за постигане на 3D визуализация в реално време, в отговор на представянето на обекта и сцената на детайлно ниво. Триизмерните модели се използват широко в различни софтуерни приложения, свързани с виртуална реалност, CAD моделиране, научни симулации и платформи за електронна търговия. Мрежовите повърхности са особено подходящи за моделиране, поради алгебрична оптимизация, за обработка на големи части от повърхности с помощта на графичен хардуер - критичен проблем, особено за крайни потребители с ограничена мрежова свързаност и капацитет за съхранение на данни [6].

Предложен е подход за цялостно взаимодействие на 3D модел в уеб браузър, като стандарт HTML 5 предоставя функции за визуализиране на триизмерни обекти. Three.js е използвана в текущия проект като достъпна 3D JavaScript библиотека, представяща 3D сцена в 2D изглед: сцена, камера, осветление. Предложени са три различни компонента - Canvas, SVG и WebGL. Концепция за архитектура на информационна система, илюстрирана на фигура 2, представя мобилна функционалност, която поддържа прогресивно зареждане на данни и подробна визуализация на обекти [4].

Основният интерфейс за проверка на 3D модели трябва да осигурява като минимум три процеса - въртене, мащабиране и преместване на обекти. Дизайнът на интуитивен потребителски интерфейс следва да бъде съобразен с определени принципи, за да може посетител да възприеме функционалността на създаденото софтуерно приложение [7].



Фигура 2. Проектна схема на архитектурата на информационната система

Java 3D интерфейс за приложения представя широка гама от 3D описания на сцени, използвайки графични обекти за елементи - повърхности, трансформации, материали, светлини. Представеното софтуерно решение включва интегрирана поддръжка на устройства за въвеждане на 3D и пространствено изобразяване на звук. Чрез комбиниране на горните елементи в един интерфейс за създаване на приложения, Java 3D въвежда унифициране на дизайна, фокусирайки се върху описание на 3D съдържание и OpenGL, предоставяйки интерфейс за представяне на точка, линия и триъгълник.

Решението за избор между HTML стандарти, включващи Canvas и SVG, също трябва да се оценява според целите на проекта, обхват на данни, интерактивност, поддръжка на

анимация, DOM API контрол, независимост при използване от различни устройства и софтуерни платформи [12].

Canvas е пиксел-базирана технология и производителността не трябва да се влияе след рендериране, освен ако не се увеличи графичната разделителна способност. Друго технологично предимство е наличието на повтарящи се елементи, което прави копирането и повторната употреба на елементи възможна опция, поради увеличаване на общата производителност. Когато е използван Canvas, модулността, свързана с интерактивността на елементите, не е приложима. В зависимост от проекта, SVG и Canvas са възможни предпочитания посредством функционалностите на двете технологии. Друг стандарт за създаване на графика, WebGL, се използва главно за 3D ефекти, но в 2D версия: с оптимизирани работни процеси. Модификация на модела на обект на документ, в комбинация с JavaScript framework като AngularJS, е практичен подход за изпълнение на проекти от подобно естество [8].

Виртуалните музеи могат да бъдат групирани в две категории, въз основа на взаимно съдържание на данни:

- платформи, показващи недигитализирани произведения на изкуството, основно разпространяващи музейни колекции чрез уеб портали, които представят актуализации за временни експозиции, образователни дейности, местоположение, график и информация за разходи, вариращи от цифрова версия на музейна брошура до технологична инфраструктура, която позволява на посетителите практически да проучат музейното пространство;
- платформи, показващи цифрови произведения на изкуството в нематериална среда, киберпространство, включително специфични технологични и естетически характеристики.

Виртуалните музеи предлагат алтернативен начин за достъп до култура не само за потребители, посещаващи музеи или културни центрове, разположени в други градове, но и за хора с увреждания, които изпитват затруднения в достъп до физически пространства. По този начин виртуалните музеи също могат да се превърнат в среда за социална интеграция [3].

В различни случаи е препоръчително да има цифрово представяне за 3D повърхност на обекта, което включва списък от пространствени координати на върхове за свързана мрежа от множество и сравнително малки по размер триъгълници. Създадена е триизмерна платформа за визуализация на обекти, която отговаря на изисквания като интуитивност при използване на уеб сайт, подробен 3D модел на музейни артефакти по отношение на форма, текстура и резолюция. На разположение на посетителите са различни 3D изображения на музейни експонати:

- визуализация на 3D музейни експонати посредством Three.js и 3D анимации, без инсталиране на допълнителни плъгин модули;
- интегриране на 3D музейни експонати, използващи стандарт X3D за описание на последователности на 3D изображения, разширение, поддържащо многослойност, осветление и архитектура в реално време;
- стереоскопична визуализация, използвайки Java аplet, J3D-VRML97 и 3DS Java3D Loader, свързан с геометрични модели и зареждане на 3DS, OBJ и WRL файлови формати;
- визуализация на анаглифни изображения, съдържащи две различно филтрирани, хроматично противоположни, червени и сини изображения, комбинирани за цялостно възприемане на триизмерна сцена и композиция.

Моделът е предназначен за използване с мултимедийни устройства и екранни прожектори. Този подход оптимизира прехода от екранно ориентиран към проект-базиран модел, където стерео рендерирането представя високо ниво на детайлност и реализъм с визуализация на обекти.

Една от целите на проекта е тестване на различни софтуерни библиотеки, използвани за визуализиране на данни от уеб приложения, оптимизация на работния процес на платформата, въз основа на резултатите от тестовете, визуализация на данните като метод за контрол на информацията. Повечето софтуерни библиотеки, използвани за различни тестове, са подходящи за реализиране на проекти, подобни на зададените предложения [2].

Цялостна 3D визуализация на модел на купа е илюстриран на фигура 3, посредством стандарт X3D за декларативно представяне на 3D компютърна графика, възможност за функционално движение на предмета и подробно запознаване със спецификата на музейния експонат. Изходният файл улеснява процесите, отнасящи се за кратък период на зареждане на данни и интегриране на модел и текстура в обща файлова структура. Този подход запазва всички детайли и интерактивност за 3D визуализация в уеб, без инсталиране на допълнителни приложения и приставки. Функционалностите представляват 3D визуализация на модел с оптимална интерактивност, детайлност и потребителско изживяване [1].



Фигура 3. 3D визуализация на модел на купа

Стандарти X3DOM и Three.JS представят два достъпни начина за интегриране на 3D съдържание. Независимо от това, тези технологии се различават значително по начина на прилагане на 3D визуализация на данни. Изборът на софтуерно приложение зависи от конкретни цели и представяне. X3DOM осигурява бързи и оптимизирани резултати, което го прави практичен избор за интегриране на 3D съдържание в HTML страница. Three.JS представя широк спектър от технологични настройки, опции за персонализиране и визуализиране на 3D сцена посредством DOM елемент. В сравнение с представените 3D визуализации, X3D реализира оптимална производителност по

отношение на компресирано бинарно и JSON повърхностно кодиране, триизмерна архитектура на моделиране на изображения [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представено е проучване, включващо преглед, дефиниране на различни твърдения, проучване на 3D визуализация на обекти. Разработена е методология, която описва процеса за създаване на триизмерни модели посредством 3D графични системи и специализиран хардуер, подходи за визуализация на 3D обектна уеб визуализация, модели на уеб-базирани системи, софтуерни приложения и методи за интегриране на данни, концептуални модели на виртуални среди [11].

Разработена е уеб-базирана информационна система за триизмерна визуализация на модели за музея на университет "Св. Св. Кирил и Методий", Велико Търново, България. Извършен е подробен анализ, тестване, и реализиране на анаглифна, стереоскопична, X3D и Three.js визуализация на музейни експонати и модули.

Приложенията на триизмерните модели са практични във всички сфери на живота. Създаването на триизмерни уеб модели се превръща в необходимост за представяне на детайли на високо ниво, свързани с разработване на технологии, използване на графични софтуерни библиотеки, стандарти, алгоритми.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Behr, J. E. 2009. X3DOM - A DOM-based HTML5/X3D Integration Model. *Proceedings of the 14th International Conference on 3D web technology*.
- [2] Brutzman, D. D. 2007. X3D: 3D Graphics for Web Authors. Morgan Kaufmann.
- [3] Di Benedetto, M. P. 2014. Web And Mobile Visualization For Cultural Heritage. 3D Research Challenges in Cultural Heritage. *A Roadmap in Digital Heritage Preservation*. Springer-Verlag.
- [4] Hormann, K. P. 2008. Mesh Parameterization: Theory And Practice. *SIGGRAPH, Course notes*. ACM Press.
- [5] Hristov, P. P. 2015. Research Of Modern Technologies And Approaches For The Development Of Web-Based Information System For Visualization Of Three-Dimensional Models Of Museum Exhibits. *Digital presentation and preservation of Cultural and Scientific Heritage - DiPP*.
- [6] Luebke, P. D. 2001. A Developer's Survey Of Polygonal Simplification Algorithms. *IEEE Computer Graphics and Applications*.
- [7] Miller, G. H. 1992. The Virtual Museum: Interactive 3D navigation Of A Multimedia Database. *The Journal of visualization and computer animation*.
- [8] Remondino, F. C. 2014. 3D Recording And Modeling In Archaeology And Cultural Heritage - Theory And Best Practices. *ArchaeoPress BAR publication series*.
- [9] Stanco, F. B. 2011. *Digital Imaging For Cultural Heritage Preservation - Analysis, Restoration And Reconstruction Of Ancient Artworks*. CRC Press.

- [10] Walters, P. D. 2010. 3D Printing For Artists: Research and Creative Practice. *Journal of the Norwegian print association*.
- [11] Wünsche, B. 1998. *A Survey And Evaluation Of Mesh Reduction Techniques*. IVCNZ.
- [12] Xiaodong, T. Y. 2002. Mesh Simplification Based On Super-Face And Genetic Algorithm In Reverse Engineering. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.