

АНАЛИЗ НА ТЕХНОЛОГИИ, ПОДХОДИ И МЕТОДИКИ ЗА 3D ОБУЧЕНИЕ НА УЧЕНИЦИ В СТЕРЕОМЕТРИЯ

Пеньо Лебамовски* и Емилиян Петков

ВТУ "Св. Св. Кирил и Методий"
В. Търново, България

РЕЗЮМЕ - В статията се разглеждат: технологии за 3D визуализации, подходи за електронно обучение и методики на електронното обучение по стереометрия. Разглеждат се виртуалните среди, които биват системи с потапяне и без потапяне. Проследява се използването на 3D технологиите в образованието. Изтъква се предимството на 3D обучението, чрез което се постига по-качествено преподаване в сравнение с обичайните методи. Целта на изследването е да се избере подходящият подход за обучение на ученици по стереометрия във виртуална и добавена реалност. На база на направеното изследване са синтезирани изводи, които се вземат под внимание при изграждането на концепция за разработване на приложение за обучение на ученици по стереометрия във виртуална и добавена реалност. С помощта на стереоскопичната система за обучение се получава по-ефективно и по-качествено представяне на обектите от областта на стереометрията, като идея на авторите е 3D материалът да се преподава и по синергетичния подход на обучение.

Ключови думи: 3D обучение, виртуална реалност, добавена реалност, стереометрия.

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES, APPROACHES AND METHODOLOGIES FOR 3D TRAINING OF STUDENTS IN STEREOMETRY

Penyo Lebamovski* and Emiliyan Petkov

St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo, Bulgaria

ABSTRACT— The object of the present article are the technologies for 3D visualization, e-learning approaches and e-learning methods in stereometry. The article discusses the virtual environments, which are immersive and non-immersive. The use of 3D technology in education is tracked down and the advantage of 3D learning over traditional teaching methods is highlighted. The aim of the

study is to select the most appropriate approach for student's virtual and augmented reality stereometry training. On the basis of this study, conclusions have been drawn about the building up of a concept for the development of an application for virtual and augmented reality stereometry training. With the stereoscopic training system, the stereometric objects are presented in a more effective and qualitative way, as the idea of the authors is to teach the 3D material by means of synergistic learning approach as well.

Keywords: 3D education, virtual reality, augmented reality, stereometry

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните информационни технологии позволяват представянето на различна визуална информация в тримерното пространство. С развитието на компютърните технологии се променят и техниките на обучение. През последните години тримерното моделиране и анимацията активно навлизат в образованието, като предоставят на преподавателите нови средства, които помагат на учащите по-лесно да възприемат изучавания материал, повишават тяхната мотивация и способстват за усвояване на големи обеми от информация.

Използването на 3D технологиите при обучение в областта на стереометрията се явява едно тяхно приложение, тъй като в момента голяма част от изучавания от учениците материал по този предмет се състои от текст, фигури и формули. За визуализацията им се използват дъски, екрани и компютърни дисплеи. В голяма част обаче обектите, които се изучават, се намират в пространството - съответно по трите координатни оси, а визуализацията им се прави в двумерни равнини.

Въпреки че през последните години 3D технологиите набират голяма популярност, използването им в преподаването на стереометрия все още не е напълно изследвано и остават нерешени много въпроси и задачи.

Техниките, които днес участват в процеса на обучение на учениците са: учебници и цифрови устройства (компютри и таблети). Учебният материал се състои от текст, фигури и формули. При традиционния подход на обучение основно се използват черни или бели дъски. С развитието на информационните технологии в часа, на помощ идват компютрите, дисплеите, както и екранът за презентация. Обектите в стереометрията, които трябва да се изследват, са тримерни, т.е. трудно могат да се покажат и обяснят на учениците двумерно, т.е. представят се посредством проекции (кабинетна, перспектива и др.).

Като се имат предвид възможностите на съвременните тримерни технологии и устройства, естественият въпрос, който възниква е: „Как могат да бъдат представени геометричните обекти от стереометрията, като паралелепипед, призма, пирамида, конус, сфера, тор, цилиндър и др., които са обект на изследване от учениците, по най-естествен, интуитивен и лесен за тях начин?“.

Целта на изследването е да се намери най-правилният подход за обучение на ученици в стереометрията, с помощта на 3D технологии, и по-специално устройства за виртуална реалност и създаването на система, чрез която учениците да се потопят в тази нова за тях среда, с цел обучение, и да взаимодействат с нея. Някои от придимствата на прилагането на тези нови технологии и подходи в обучението ще бъдат [12]:

- Учителят разполага с нови методически средства;
- Нова промяна при организацията на обучението;
- Те идват на помощ на учителя;
- Извършване на компютърна диагностика, като контрол и оценка на знанията;
- Виртуалната реалност подпомага дейността на учителя;

2. СИСТЕМИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ

2.1 Виртуална и добавена реалност

Виртуалната реалност (Virtual reality) е компютърно базирана технология за симулиране на въздействията (визуални, слухови, тактилни) на изкуствено генерирана околна среда върху човешките сетива, при което индивидът получава впечатлението, че е “потопен” в реалната действителност [17, 18]. Същественото ѝ отличие от другите компютърни технологии за изобразяване на информацията (например големи дисплеи, екрани и т.н.) е, че е налице “обратна връзка” по отношение на въздействията на човека върху нея, т.е. виртуалното обкръжение се изменя адекватно на реакциите му посредством интерактивност. Тази технология става все по-широко използвана в различни сфери от живота на съвременния човек, включително и в образованието. С нейна помощ се създава нова среда близка до реалната, а с помощта на интерактивност учащият може да взаимодейства с нея. Моделът, който бива създаден, е тримерен т.е. изучаваните обекти са близки до реалните. Чрез помощта на стереоскопията този вид обекти се получават чрез комбинацията на две двумерни изображения. Крайният продукт на компютърната графика се генерира чрез комбинация от двумерни изображения. Целта е тези изображения да представят тримерните обекти [11]. Основните характеристики на такъв вид система са: изкуственост, интерактивност, 3D реалност и илюзия. Направените проучвания показват, че виртуалната среда може да симулира обучение, като осигурява едновременно символна и експериментална информация [18]. Повечето изследвания се фокусират върху това как децата взаимодействат и се обучават в 3D средата.

Виртуалната реалност дава възможност да доведе обучаемите до нови открития и да ги мотивира за нови знания, като в същото време ги насърчава и вълнува [14]. Предимствата от използването на тази технология в обучението са подобни в повечето случаи на предимствата от използването на компютър или интегрирани симулации. От друга страна, добавената реалност (от англ. Augmented reality) е технология, която разширява възможностите на своя предшественик, виртуалната реалност, и се счита за негово продължение. Добавената реалност представя обектите като слоеве от информация, под формата на съобщения и изображения [10]. Използването на тези две технологии в образованието довежда до това обучението да е по-достъпно и разбираемо и до постигане на по-големи резултати от страна на учениците.

Накратко системите за виртуална реалност биват: с потапяне и без потапяне. Всяка от тях се различава по специфичен начин една от друга. Едните изискват големи средства за оборудване и техника. Такива са: Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), Cyber Stage, Collaborative Responsive Workbench (CRWB) и Head Mounted Display (HMD). Другите, като 3D

мониторите и очилата за виртуална реалност, са сравнително евтини и също така предлагат и не по-малко въздействащи преживявания в сравнение с горните.

2.2 Системи с потапяне

- CAVE – проекционна система, използваща техника за проектиране на изображения по стените, тавана и пода на куб голям колкото стая. В последствие човек може да се разхожда в стаята, използвайки специални стерео очила. След което системата подава информация за изображението [9].
- Cyber Stage – проекционна система с размери 3x3x2,4 м. Този вид система генерира стерео изображение - четирите стени. Тук потребителят пак използва стерео очила, но със затъмнение. Системата излъчва звук, а по пода има внедрени излъчватели на вибрация. Това, което я различава от другите е, че излъчва звук. Използва се, когато потапянето във виртуалния свят трябва да е по-въздействащо.
- CRWB – стерео система, състояща се от два екрана, а именно хоризонтален и вертикален. Потребителят взаимодейства с нея, като може да я промени и да получава информация. Може едновременно да се използват от множество потребители, които се намират в една и съща виртуална среда. Тяхното представяне става чрез аватар (от англ. avatar). Реализира се работа в екип.
- Head Mounted Display (очила за виртуална реалност) – намират приложение предимно за игри във виртуална реалност, както и в медицината, инженерството и в армията.

2.3 Системи без потапяне

Това са настолните стационарни компютри, при които виртуалният свят се показва на специализиран стереоскопичен монитор, снабден с активни 3D очила [9]. При тях потапянето във виртуалния свят е значително по-малко от другите технологии. За сметка на това обаче, те са по-достъпни, защото са сравнително евтини. Те успешно могат да намерят приложение в обучението.



Фиг. 1 Виртуална реалност без потапяне

3. ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ

3.1 Приложение за обучение

Преди да се създаде съответното стереоскопично приложение за обучение, трябва да се обърне внимание на факта, че всеки, който ще бъде обучаван, има различен начин на възприятие.

Обикновено хората възприемат информацията за външния свят чрез петте си сетива: слух, зрение, вкус, обоняние и осезание. Това е информация с разнороден характер, разпространяваща се по различни пътища в различни среди. Колкото са повече общите канали при общуването с компютъра, толкова по-естествено ще го разбирате.

3.2 Приложение на 3D технологиите в образованието

Употребата на 3D в класната стая би могъл да бъде един много силен инструмент на съвременния учител. Чрез визуалното рендерване на света, учениците ще са способни да разберат по-добре сложността на проблема / урока, който им се представя. Важна част от стереоскопичното приложение е анимацията, с помощта на която учениците ще разберат по-добре обекта на изследване. Следователно, тази 3D технология ще има много голям ефект върху обучението на учениците.

Има направено проучване в големи страни в Европа, което показва, че над 86% от обучаемите са подобрили своите знания при 3D обучение в сравнение с 52% при 2D обучение. В същото време 17% от 3D обучаваните подобряват своите оценки, а при 2D това са 8% [14]. В същото време 100 % от учителите са съгласни с това, че при обучение във виртуална реалност децата разбират материала по-добре. Учениците стават по-внимателни и мотивирани за нови знания.

4. ПОДХОДИ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ. МЕТОДИКА НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА

Освен чрез традиционния начин на преподаване, на помощ на учителя идва и използването на компютъра. Е-обучението се реализира с помощта на компютър, който осъществява връзка с интернет за провеждане на обучението и връзка между обучаем и преподавател. Съществуват много платформи за е-обучение, като Moodle, Else и др. Съществуват и много подходи за реализацията на такъв вид обучение. Известно е, че всяка от платформите има множество от курсове, състоящи се от различни материали за всеки от предметите. Обучаемият може по всяко време да провежда своето обучение. Такъв вид обучение бива три вида: синхронно, асинхронно и събитийно ориентирано [24]. Подходите за е-обучение биват както индивидуални, така и групови, т.е. самостоятелни и работа в екип [22]. При провеждането на самостоятелната работа ученикът може да се упражнява индивидуално. При груповата работа има възможност за така нареченото колаборативно обучение, с други думи обучаемите могат да участват във форуми и да обсъждат заедно поставените задачи.

С развитието на компютрите и информационните технологии, днес е-обучението придобива голяма популярност. Посредством него може да се провеждат обучителни курсове, различни от стандартния начин на преподаване. При използването на новия синергетичен подход в обучението се стига до по-качествено преподаване. С е-обучение се достига до по-рационално усвояване на необходимите знания. Също трябва да се обърне внимание, че всеки човек развива свой индивидуален подход при процес на обучение свързан с познание, осмисляне и мотивация [3].

С развитието на информационните технологии, натрупването на знания става по нов начин, не както досега. Учениците вече са по-мотивирани за новото знание поради това че има по-добро представяне на учебния материал посредством компютър. Два са основните подхода, свързани с математиката и електронното обучение, а именно: изследването и експериментът. Днес, с развитието на информационните и комуникационните технологии, математиката вече е представена по нов начин [2].

Има направени проучвания, според които при използването на изследователския подход, от страна на учениците, се постигат по-големи резултати в процеса на обучение, в сравнение на традиционния начин на преподаване [23]. Дейностите на учениците при подхода експеримент [1] са:

- Наблюдаване;
- Откриване;
- Предполагане;
- Обясняване;

Основната дейност, свързана с решаването на задачи по стереометрия, е учениците да наблюдават и осмислят [20]. Следователно чрез засилването на интереса, се засилва и мисловната дейност. Обучението е активен, конструктивен, надграждащ и целенасочен процес, затова той трябва да бъде възприеман от учениците. Предаването на знания от учителя към учениците не е едностранен процес. Чрез е-обучение, информационните технологии и най-вече с помощта на 3D системи днес може учениците да наблюдават и участват и сами да стигнат до правила и формули. Изследователският подход е дейност, при която учениците трябва да стигнат сами до изводите с помощта на учителя.

При традиционния начин на преподаване децата са напълно незаинтересовани. Този проблем може да се преодолее ако в часа по математика (стереометрия) материалът бива преподаван с помощта на 3D системи и устройства за виртуална реалност.

Методите на преподаване в математиката се делят на традиционни и съвременни методи. Това което ги различава е, че с течение на времето едните – традиционните изостават във времето, в сравнение с другите – съвременните, но и двата вида се използват от преподавателите [4].

С развитието на технологиите и възможността за преподаване извън и включително в рамките на традиционния начин за представянето на знания [5, 6, 7], в момента е актуално да се говори за така наречения синергетичен подход на преподаване [13]. Новата методика, чрез конструктивизъм и конективизъм в обучението по математика, за първи път се използва в Англия. Терминът „конективизъм” е сравнително нов, въведен е от Джордж Сименс, докато

конструктивизмът е по-стар във времето, въведен е от Виготски и Жан Пиаже [21]. Подходът на конструктивизма е в това, че учениците трябва сами да конструират и надградят своите знания. Докато при конективизма информацията не се помни или възпроизвежда, тя се търси и намира, след което трансформира.

Обучението вече би трябвало да отговаря на навлизането на технологиите в живота на хората. Учителят ще има нови средства в методиката си на преподаване [12, 13, 16]. Например с помощта на системата Mathematica обучаемият може да въвежда данни и сам, заедно с програмния софтуер, да изследва и експериментира с цел решаване на математическия проблем. Конективизмът има своите плюсове и минуси. Той бива строго критикуван поради това, че информацията се представя на готово, с други думи не се възпроизвежда на базата на стари знания. От друга страна, с негова помощ може да се спестят време и средства. На всеки му се е случвало да забрави информация, но с помощта на подхода на конективизма тя може бързо да се припомни/изгради и анализира.

Основни принципи на конективизма [19] са:

- Обучението и знанието се основават на различни мнения;
- Ученето е процес на свързване на специализирани елементи;
- Ученето се реализира посредством информацията в интернет;
- За разлика от конструктивизма, няма нужда от знания придобити в миналото;
- Поддържането на връзки е необходимо, за да бъде улеснено непрекъснатото обучение;
- Основно познание е да се виждат връзки между области, идеи и концепции;
- Всички конективиски дейности трябва да са точни и актуални познания;
- Обучаемият трябва да се научи да взема точно решение;

4.3 Виртуалната реалност в стереометрията

С виртуалната реалност в обучението може да се открият и изследват познания, които никога досега не са били изследвани. С помощта на този вид реалност може да се изучават математически модели на обекти, които трудно се възприемат от учениците в областта на геометрията и стереометрията, а с помощта на интерактивност се дава възможност на обучаемият да взаимодейства с 3D реалността. Като в същото време му се дава възможност да изследва сам математическите фигури, разглеждайки ги от всички възможни страни, участвайки активно в учебния процес.

Основната цел на софтуера за обучение е да направи предметите, заложи в учебния план, много по-интересни, като по този начин ученето става много по-успешно и приятно от страна на учителя и учениците.

Виртуалната и добавената реалност участват активно в тримерното пространство, в помощ на софтуерните приложения. За да се решат задачите в областта на стереометрията и други подобни геометрични проблеми, важни са възможностите за така нареченото „пространствено мислене“ [8]. Голяма част от учениците и студентите имат зададени сложни задачи за решаване, изискващи специални, визуални умения и пространствено мислене. Ако обучаемият вижда 3D обектите директно в пространството и ако може да взаимодейства с обектите, той ще изгради много по-бързо знания в тази област. Направени са също така изследвания [14], които показват, че пространственото мислене и неговите умения могат да

бъдат подобрили чрез подходящо създадени 3D обучителни модули с помощта на виртуална и добавена реалности.

5. ИЗВОДИ

На базата на направения анализ ще бъдат направени следните изводи:

- Системите за виртуална реалност могат да се разгледат като системи с и без потапяне;
- Повечето от 3D технологиите изискват специални очила с цел визуализация на тримерните обекти;
- При едни от технологиите потапянето е значително по-голямо, в сравнение с други;
- Системите без потапяне са сравнително евтини и най-често използвани;
- Актуално е вече да се говори за синергетичен подход в образованието, където на помощ на учителя идват платформите за е-обучение и информационните технологии. Като в същото време навлизат подходи за такъв вид обучение – такива като изследването и експериментът.
- Методиката на е-обучение по математика се представя с двете понятия: конструктивизъм и конективизъм. Подходите при двете методики са взаимно противоположни, но намират своето място в обучението.
- Най-често използваните подходи за е-обучението по математика са експериментът и изследването.

Направеният анализ е с цел повишаване качеството на обучение по математика и съставяне на концепция за система за 3D обучение на ученици по стереометрия, която да бъде по-ефективна в сравнение с традиционните подходи.

С разработването на приложение за обучение във виртуална и добавена реалност биха се постигнали следните цели:

1. Интуитивно възприемане на обектите на изследване от страна на учениците;
2. Развиване на пространствено мислене в учениците, като обектът на изучаване може да бъде разглеждан под произволен ъгъл, да бъде смаляван или увеличаван;
3. Удобен интерфейс при работа с приложението;
4. Възможност за интерактивност с обектите на изследване от страна на учител и ученици;
5. Навигация посредством входни устройства;
6. Задържане вниманието на учениците върху изучавания обект;
7. Дава възможност за творческа изява на учениците;

6. СИСТЕМА ЗА ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВИРТУАЛНА И ДОБАВЕНА РЕАЛНОСТ НА УЧЕНИЦИ ПО СТЕРЕОМЕТРИЯ

Системата за обучение на ученици по стереометрия във виртуална и добавена реалност трябва да визуализира геометрични фигури от областта на стереометрията. Тази система би била полезна в областта на математиката (стереометрията), както в училища така и в университети.

Изисквания към системата:

- Системата трябва да дава възможност за стереоскопична визуализация на геометрични фигури;
- Да дава възможност за интерактивност с обектите на изследване от страна на учащия;
- Да има лесен интерфейс;
- Да предоставя възможност за математически изчисления;
- Да позволява избор на тип геометричен обект;
- Да съдържа подготвени материали за обучение;
- Да съдържа модул за тестване на знанията;
- Да бъде лесно достъпна (уеб базирана) ;

Системата за обучение във виртуална и добавена реалност трябва може да представя съдържанието на учебните модули пред повече ученици, да се постига илюзията за дълбочина на образа, за да се получава повече информация за обектите в тримерното пространство. Като избор на методика ще се използват паралелно подходите на конструктивизма и конективизма.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на анализа на проучването се стига до заключението, че използването на 3D технологиите в обучението на ученици ще подобри съществено качеството на обучението по стереометрия. В същото време ще се постигнат успехи в мотивирането и желанието за работа на учащите. С помощта на този вид обучение се преподава много по-качествено, в сравнение с обичайните методи на преподаване.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Баптист, П. Към нов подход в математическото образование. Издателство „Регалия 6“ 2011.

2. Бъчваров, Н., Върбанова, М. Информационните и компютърни технологии в съвременния урок по математика. Юбилейна научна конференция 25 години факултет „математика и информатика“ 2015.

3. Вълчева, Д. „Методи и средства за повишаване ефективността на електронното обучение“. Автореферат на дисертация.

4. Ганчев, И., Нинова, Ю., Никова, В., Методика на обучението по математика. Благоевград 2002.
5. Георгиева, А., „Конективизъм новата стратегия за (не)учене на младото поколение“. Научни трудове на Русенския университет – 2014, том 53, серия 6.2
6. Георгиева, Д., „Ролята на конструктивизма в обучението по математика“. Научни трудове на Русенския университет – 2014, том 53, серия 6.2
7. Железова, Д., „Конструктивизъм в класната стая“. Научни трудове на Русенския университет – 2008, том 47.
8. Иванов, П. „Методика на обучението по математика“. Издателство Наука и изкуство. София 1965г.
9. Минковска, А. Виртуалната Реалност – един нов поглед към съвременното обучение. Математика и информатика, година LVI к.н., 2013г. pp.64 – 71.
10. Пенчева, А. и Митев, А. Добавена Реалност(Augmented Reality). Същност и приложение. V – та национална конференция „Образованието в информационното общество“ 2012.
11. Петков, Е., „Основи на компютърната графика“. Издателство „Фабер“. Велико Търново 2013.
12. Старибратов, И. и Ангелова, Е. „Методически подходи за обучение чрез използване на електронни учебни ресурси“. Национална конференция „Образованието в информационното общество“.
13. Старибратов, И. „Методика на електронното обучение по математика“ 2012.
14. Dr. Anne Bamford. “The 3D in education” White Paper Bamford, 2001, Pp 1-7, 2016.
15. Guay, R and McDaniel, E. "The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children," Journal for Research in Mathematics Education, pp. 211-215, 1977
16. Olusegun, S. “Constructivism Learning Theory A Paradigm for Teaching and Learning”. IOSR Journal of Reaserch Method in Education. (Nov. –Dec. 2015), PP – 66 – 70.
17. Piovesan, S., Passerino, M. and Pereira, A. Virtual Reality As a tool in the Education. IADIS International Conference and Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, Greece, 2012. Pp. 295 – 298.
18. Pantelidis, V. Reasons to Use Virtual Reality. Themes is science and technology education. Klidarithmos Computer Books. Pp.59 – 70

19. Siemens, G. “Conectivism: A learning theory for the digital age”, international journal of instructional technoloug \$ distance learning, January 2005. <http://www.itdl.org/journal/jan-05/article01.html>.

20. Александрович, К. „3D моделерование и технология дополненной реальности – инновационные методы развития пространственного мышления у учящихся при изучении стереометрии“ Scientific Cooperation Center “Interactive plus”.ГАОУ ДПО СО <<Институт развития образования>>, 2017

21. Улановский, А. „Конструктивизм, Радикальный Конструктивизм, Социальный Конструктивизм, Мир как интерпретация“ 23.XII. 2008

22. Бабанская, О., Можеева, Г., Сербин, В., Фещенко, А., „Системный подход к организации електронного обучения в классическом университете“, Открытое образование, 2015.

23. <http://stzagara.net/2017/05/19/въведежане-на-изследователския-подход>

24. <https://elearningbg.wordpress.com/2009/08/03/видове-електронни-обучения>