

**THEORETICAL MODEL OF A VIRTUAL EYE CABINET FOR STUDENT TRAINING <sup>12</sup>**

---

**Assoc. Prof. Krasimir Koev, DSc**

Bulgarian Academy of Sciences

Tel: +359 896291020

E-mail: k00007@abv.bg

**Assoc. Prof. Despina Georgieva PhD**

Department of Health Care

University of Ruse

Email: dpgeorgieva@uni-ruse.bg

**Ana-Maria Mladenova - Student**

Department of Health Care

University of Ruse

Tel: +35984294689

E-mail: a\_mariq@abv.bg

**Dimitar Marinov**

Yatrus Foundation

E-mail: yatrus@abv.bg

**Nikolay Tonchev**

Yatrus Foundation

E-mail: nikolay\_tonchev@abv.bg

**Abstract:** *Creating a model of a virtual eye cabinet for student training. Creating a virtual tour of an existing eye examination cabinet through the Matterport and Thinglink cloud platform with Oculus Quest 2 virtual reality glasses. These environments are created through multiple 360-degree photos. Information points are created to add information. Through them you can add video content, sound, text, picture for enrichment with information content. These environments are available for students on a tablet, smartphone computer, virtual reality glasses. Access is available at any time. A simulation model of a virtual eye cabinet is offered for training students in which an environment as close as possible to the real one in the eye cabinet can be recreated. Apparatus will be created to simulate the work of an ophthalmologist to train students. Virtual control of the ocular apparatus through the controllers and measurement of their indicators. In the virtual reality, the devices will have interactivity. It simulates the actual examination of the patient in order to avoid mistakes. The calibration of the ocular apparatus in relation to the individual patient's needs will be simulated as well. After completing the simulation scenarios, the program displays the student's mistakes and evaluates his work. Creating a 3D object of the eyeball for more detailed visualization of the individual elements will be performed in order to be studied in detail by students. Creating a virtual reality application based on the game engine. Create augmented reality as each student can point a screen at a virtual eyeball or even an AR marker to see graphically animated content. Creating a virtual eye cabinet model will provide a realistic feel and visual effects that provide feedback, allowing learners to develop sight and skills. It will allow faster learning for students and provide an environment in which learners can practice. The use of VR with a pandemic situation from COVID-19 is especially relevant and significant.*

**Keywords:** *virtual simulation, virtual reality, virtual eye cabinet, virtual walk.*

**JEL Codes:** *I23, O31, O39*

---

<sup>12</sup> The paper is presented in November 13, 2020 at the Online scientific conference RU & SU'20 in the Health Care section with the original title in Bulgarian: ТЕОРЕТИЧЕН МОДЕЛ НА ВИРТУАЛЕН ОЧЕН КАБИНЕТ ЗА ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИ.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Към днешна дата използването на виртуална симулация става все по-популярно в офталмологията (Daniel Sh. W. T.2016) Виртуалната симулация е компютърно симулирани среди позволяващи на потребителя да извършва различни сценарии в безрискова среда.

Виртуалната реалност (VR) се дефинира като компютърно симулирана реална или въображаема триизмерна среда, която позволява на потребителите да изпитат усещането за присъствие на различно физическо място. Терминът (VR) се отнася до „... взаимодействия между индивида и компютърно генерираната среда, стимулиращи множество сензорни модалности, включително визуални слухови или хаптични преживявания“ (Leitritz MA. 2014 ). Разширената реалност подобрява преживяването на реалната среда чрез наслагване на „синтетични“ виртуални елементи във вида на физическата среда, обикновено с помощта на камера, смартфон или други зрителни устройства (Lucas HR. and Caroline A. F. 2017). Смесената реалност се описва като широко пресичане между виртуална и добавена реалност, която интегрира 3-D холограми в реалната среда (European Tour, Virtual Eye Technology 2016) .Нивото на потапяне във виртуална, разширена и смесена реалност се различава в зависимост от използваното оборудване и технология, вариращо от 360 ° потапящи се среди за виртуална реалност, доставяни от монтирани на главата дисплеи или висококачествени екрани в затворена настройка, до графики за разширена реалност, предоставени на екран на смартфон. Въз основа на нивото на потапяне, категоризацията на технологията е определена като непотапяща, полупотапяща и напълно потапящ (VRmagic Simulators, VRmagic Simulators for Medical Education 2018). Всички форми на тази технология обаче включват интерактивен компонент и могат да включват и интерактивно компютърно когнитивно обучение (ИКТ), което включва вземане на решения и обучение във виртуална среда. Наскоро бяха създадени учебни среди, които да включват както реални, така и виртуални обекти. Последната симулационна среда се нарича добавена реалност, или „AR“, където „виртуалният свят се наслагва върху реалния, така че и двата се преживяват едновременно“ (Josefine H. B. 2020).

С добавена реалност всеки студент може да насочи екран към физически обект или дори AR маркер, за да види графично анимирано съдържание. С този метод усвояването на информация се увеличава с 40%, а логическите връзки в мозака между предмет и дадена информация за него остават много по-трайно. При разширената реалност (XR), се включват VR, AR или всяка компютърно генерирана реалност. XR (Daniel Sh. W. T.2016) решенията имат огромен потенциал да трансформират обучението на студенти по здравни грижи и медицина по очни болести, анатомия на окото и инвазивни очни процедури. Доказано е, че обучението със симулация е свързано с голямо подобряване на знанията, уменията и поведението на студентите. Цел: Създаване на модел на виртуален очен кабинет за обучение на студенти по здравни грижи и медицина. Представяне на различни офталмологични симулатори които могат да бъдат използвани от студентите при обучението по офталмология.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

### Създаване на виртуална разходка в кабинет по очни болести

Създаване на виртуална разходка в съществуващ кабинет по очни болести, чрез облачната платформа Matterport и Thinglink с очила за виртуална реалност Oculus Quest 2. Тези среди се създават чрез множество 360 градусови снимки. За добавяне на информация се създават информационни точки. Чрез тях може да се добави видео съдържание, звук, текст, картина за обогатяване с информационно съдържание. Тези среди са достъпни на студентите чрез таблет, смартфон, компютър, очила за виртуална реалност. Достъпът е по всяко време.

### Представяне на симулатори в кабинет по очни болести за обучение на студенти

Метод прилаган при обучението на студентите по здравни грижи и медицина в кабинета по очни болести е директната офталмоскопия за изследване на очното дъно. Чрез директния офталмоскопски преглед могат да се открият засягащи зрението заболявания. Освен това е трудно да се преподава ефективно това умение по време на началната фаза, а за преподавателите е трудно да ориентират студентите, поради липса на мониторен екран, прикрепен към директния офталмоскоп.

Описани са няколко виртуални метода, които допълват обучението на студенти по здравни грижи и медицина по офталмология за придобиване на това умение.

EYE Simulator (*Kioto Kagaku Co. Ltd., Kioto, Япония*) е иновативен манекен (Фигура 1) на които могат да се разширят зениците, което да позволи изследване на очното дъно, използвайки собствения офталмоскоп на лекаря. Апертурата на зеницата е регулируема, за да симулира както разширени, така и неразширени зеници, а образът на очното дъно се създава от набор от диапозитиви, изобразяващи често срещана патология (Фигура 2). От голяма полза е да се използва това устройство при практическия преглед за оценка на уменията за директна офталмоскопия на студенти по медицина и здравни грижи.



Фигура 1 Симулатор на окото на манекен (*Киото Kagaku Co. Ltd., Киото, Япония*)



Фигура 2 Паталогични изменения на ретината, показани чрез различни диапозитиви при очен преглед. Simulator (*Киото Kagaku Co. Ltd., Киото Япония*).

Симулаторът за директен офталмоскоп Eyesi (*VRmagic, GmbH, Mannheim, Германия*) е ново устройство (Фигура 3). Той използва виртуална реалност, за да подобри преподаването на основните диагностични умения за директна офталмоскопия. Симулаторът има вградена учебна програма, която позволява самостоятелно обучение от обучавания. Той може да осигури бърза обратна връзка за изгледа на потребителя, изследваната област и дали в симулатора е открита аномална патология на ретината. От екрана на монитора, свързан с директния офталмоскоп, обучителят може също да направи оценка и да предложи насоки по време на процеса на изследване. В режим на обучение констатациите се показват незабавно на екрана, веднага щом бъдат открити и ако обучаваният постави пръста на екрана, ще бъде показана съответна информация, свързана с патологията (*VRmagic Simulators, Eyesi® Slit Lamp 2018*). От друга страна, този симулатор може да се използва и за целите на оценката на студента с режима, наличен в устройството, а резултатът може да се генерира в края на упражнението.



Фигура 3 Eyesi direct (VRmagic, GmbH, Mannheim, Германия) .

Друг метод прилаган при обучението на студентите по здравни грижи и медицина в кабинета по очни болести е индиректната офталмоскопия за изследване на очното дъно. Индиректната офталмоскопия, е важно диагностично средство за офталмолозите. Тя позволява гледане на очното дъно под по-широк ъгъл, което позволява задълбочено изследване на периферната ретина и също така гледане през непрозрачност на лещата. За разлика от директния офталмоскоп, индиректната офталмоскопия придава бинокулярност чрез използване на огледала в инструмента за намаляване на зеничното разстояние на наблюдателя до около 15 mm. Инструментът е прикрепен към лента за глава или рамка за очила, носена от изследващия, и с помощта на кондензираща леща (обикновено +20 D до +30 D) проведено пред окото на пациента се формира въздушно изображение на очното дъно, увеличено и обърнато. Съвсем наскоро, индиректният симулатор за офталмоскоп Eyesi (Фигура 4) е изобретен, за да осигури на студентите обучение за разширена реалност, което включва елементи от физическа среда от реалния свят (координация от ръка до глава), допълнена от компютърно генериран вход (цифрова снимка на фундуса, оценка в реално време и др.) (VRmagic Simulators, Eyesi® Indirec 2018). Индиректният офталмоскоп на Eyesi може да осигури на обучаваните оценки както на процедурните, така и на диагностичните умения, като прецени времето, необходимо за изследване, и процента на ретината, изследвана правилно, което се превръща в критична информация при оценка на уменията на обучавания в индиректната офталмоскопия (VRmagic Simulators, VRmagic Eyesi Indirect Ophthalmoscope Simulator 2016).



Фигура 4 Eyesi indirect (VRmagic, GmbH, Mannheim, Германия).

Това е добър образователен инструмент, поради способността му да обучава обучаваните по конкретни клинични находки за дадена патология. След това уловената информация се оценява от системата за незабавна обратна връзка с обучавания. Информацията също така позволява на преподавателя да оцени напредъка на обучавания.

Доказано е, че симулаторите за операция на катаракта предлагат различни предимства

при обучението на студентите по офталмология (Daly MK. 2013). Това включва съкращаване на времето за чувство за увереност при работа с продължителността на операцията и подобряване на техниката на капсулорексис. В момента на пазара се предлагат няколко вида симулатори за операция за катаракта: Eyesi (VRmagic, GmbH, Mannheim, Германия), PhacoVision (Melerit Medical) и MicrovisTouch (ImmersiveTouch).



Фигура 5 Eyesi cataract simulator (VRmagic, GmbH, Mannheim, Germany)

Симулаторът за операция на катаракта - Eyesi (VRmagic, GmbH, Mannheim, Germany) (фигура 5) е симулатор за виртуална реалност от висок клас за вътреочно хирургично обучение и симулира среда, подобна на живо (Daly MK. 2013). Симулаторът се състои от различни части, включително микроскоп, ръчни инструменти, глава за манекен с виртуално око, крачни педали за микроскоп и факоемулсификационна машина и сензорен монитор, на който обучаващия може да наблюдава обучавания. Наличието на сложни алгоритми в машината помага да се създадат точни тъканни характеристики и следователно, позволявайки симулация на процедури като създаване на капсулорексис.

#### **Симулативен модел на виртуален очен кабинет**

Предлага се симулативен модел на виртуален очен кабинет за обучение на студенти по здравни грижи и медицина, в който може да се пресъздаде среда максимално близка до реалната в очния кабинет. Представени са очни симулатори за обучение на студенти по здравни грижи и медицина. Ще бъдат създадени подобни апарати с цел симулация на работата на един очен лекар за обучение на студенти. Във виртуалната среда апаратите ще имат интерактивност. Симулира се реалния преглед на пациента с цел избягване на грешки. Ще има възможност за симулация на рефрактометрия, изследване на зрителна острота, измерване на вътреочно налягане, като ще се осъществи виртуална симулация на стъпките по време на извършване на тези изследвания. Реално ще се симулира калибрацията на очните апарати спрямо индивидуалния пациент. Виртуално управление на очните апарати чрез контролерите и измерване на показателите от тях. След завършване на симулационния сценарий програмата извежда грешките на студента и дава оценка на неговата работа. Има възможност за детайлно записване на грешките за по-нататъшно обсъждане и разглеждане на грешките. Създаване на 3D обект на очна ябълка за по-детайлна визуализация на отделните елементи с цел по-детайлно и нагледно изучаване от студентите. Създаване на приложение за виртуална реалност базирано на game engine. Създаване на добавена реалност, като всеки студент може да насочи екран към виртуална очна ябълка или дори AR маркер, за да види графично анимирано съдържание. Използвайки XR, студентите могат да погледнат вътре в човешкото око, за да изучат физиологичните процеси. XR може да бъде особено полезна за изучаване на анатомия на окото и процедури, тъй като позволява на трениращите да се подготвят, практикуват и преглеждат многократно изпълнението си в среда без реални последици (Ninja Nerd Lectures, Special Senses | Anatomy of the Eye 2017). Независимо от това, симулациите

трябва да се използват само като метод за подобряване и допълване на учебния опит, тъй като няма да изместят учебния опит от реални пациенти в клиничната обстановка.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрез създаване на модел на виртуален очен кабинет ще се осигури реалистично усещане и визуални ефекти, които дават обратна връзка, позволяваща на обучаващите се студенти да развият умения и преценка. Ще позволи по-бързо обучение на студентите и среда, в която обучаващите се да практикуват. Използването на симулатори има измерими клинични предимства и ефективност при обучението по офталмология на студенти по здравни грижи и медицина. Обучението с добавена реалност ще предостави ефективна платформа за обучение за студенти по здравни грижи и медицина, интересувани се от офталмология. Особено актуално и значимо е използването на VR в ситуация на пандемията от COVID-19.

### REFERENCES

Daly MK, Gonzalez E, Siracuse-Lee D, Legutko PA.(2013) Efficacy of surgical simulator training versus traditional wet-lab training on operating room performance of ophthalmology residents during the capsulorhexis in cataract surgery.*J. Cataract Refract Surg.* 39(11), 1734-1741.

Daniel Sh. W. T., Shaun S. K. P., Christine W. L. Y., Mohamad R.,(2016), Ophthalmology simulation for undergraduate and postgraduate clinical education, *Int J Ophthalmol.* 9(6), 920–924.

European Tour, Virtual Eye Technology <https://link.springer.com/article/10.1007/s00405-020-06336-6> (Accessed on 09.09.2020)

Josefine H. B., Martin F., Mads J. G., Jacob M., Steven Ar, A., (2020) Content validity evidence for a simulation-based test of handheld otoscopy skills

Leitritz MA, Ziemssen F, Suesskind D, Partsch M, Voykov B, Bartz-Schmidt KU, Szurman GB. (2014) Critical evaluation of the usability of augmented reality ophthalmoscopy for the training of inexperienced examiners. *Retina* 34(4), 785-791.

Lucas H. R. and Caroline A. F. (2017), Ophthalmoscopy simulation: advances in training and practice for medical students and young ophthalmologists, *Adv Med Educ Pract.* 8, 435–439.

Ninja Nerd Lectures, Special Senses. Anatomy of the Eye <https://www.youtube.com/watch?v=vb7fOXWgBNk> (Accessed on 26.02.2016)

VRMAGIC SIMULATORS, EYESI® INDIRECT <https://www.youtube.com/watch?v=OIAOhE-pP8c> (Accessed on 29.07.2016)

VRmagic Simulators, Eyesi® Slit Lamp <https://www.youtube.com/watch?v=ihe0ubgb3rm> (Accessed on 10.08.2018)

VRmagic Simulators, VRmagic Eyesi Indirect Ophthalmoscope Simulator [https://www.youtube.com/watch?v=HclC7IL\\_Oyw](https://www.youtube.com/watch?v=HclC7IL_Oyw) (Accessed on 29.07.2017)

VRmagic Simulators, VRmagic Simulators for Medical Education <https://www.youtube.com/watch?v=BZAfnGwOSpw> (Accessed on 26.10.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=ExCfksvjckk> (Accessed on 24.07.2018)