

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

**SEMINAR**

## **Računalna animacija u medicini**

*Sandra Zurak*

Zagreb, siječanj, 2022.

# 1. Uvod

Ljudi od uvijek žele prikazati ljudsko tijelo, učiti i znati više o njemu i procesima unutar njega, stoga ne čudi da se od davnina pokušavaju prikazati detalji vezani uz ljudsko tijelo. Još iz vremena starog Egipta, Kine i Babilona poznate su ilustracije medicinskih zahvata, no ponajviše su se ti zahvati odnosili na životinjsku anatomiju. U staroj Grčkoj počela su seciranja na pravim ljudskim tijelima. U doba renesanse i prosvjetiteljstva krenulo je detaljno analiziranje i proučavanje ljudskog tijela i razvoj medicine.

1975. u izdanju časopisa Science izdana je prva 3D računalom generirana slika iz područja medicine. Tada je krenuo značajniji razvoj tog područja te je razvojem tehnologije i ulaganjem većih sredstava, tijekom godina, došlo do vrlo značajnih pomaka . Razvijene su brojne tehnologije, a koriste se u različitim dijelovima medicine.

## 2. Područja korištenja

U medicini se sve više počinje koristiti računalna 3D animacija koja pomaže u različitim spektrima ovog područja. Zbog specifičnosti medicinskih znanja važna je visoka kvaliteta animacija koje se koriste. Medicinska animacija tip je vizualnog sadržaja kao što je kratki video koji koristi 3D računalnu grafiku. Ponajviše se koristi u području kirurgije, psihologije i na području kontrole i ublažavanja boli.

### Komunikacija s pacijentima

Online 3D animacije mogu pomoći pacijentima u shvaćanju njihova stanja kako bi im bilo lakše razumjeti što im se događa. To je vrlo važno kada se uzme u obzir da mnogi ljudi nemaju veliko predznanje o medicini te im je mnogo toga teško shvatljivo. Obzirom da animacija prikazuje pokret različitih brzina moguće je prikazati razna stanja i događaje u tijelu.

### Korištenje u edukacijske svrhe

Koristi se u educiranju budućih i novih mladih liječnika i drugog medicinskog osoblja koje korištenjem animacije mogu lakše razumjeti ono što uče. Animacija je zasigurno pomoć pri razumijevanju ljuske anatomije, procesa u zdravom tijelu i utjecaja različitih stanja i bolesti na tijelo. Također, korisna je u proučavanju detalja različitih medicinskih postupaka kao što su različite operacije. Bitno je i to što se takvi video sadržaji i prikazi mogu pogledati više puta iznova i mogu postati stalno dostupni.

### Medicinska animacija u forenzici

U forenzici se animacija koristi kako bi se lakše rekonstruirali mjesta na kojima su se dogodile nesreće ili zločini. Moguće je prikazati što se sve moglo dogoditi prema prikupljenim forenzičkim dokazima.

### 3. Prednosti 3D animacije

#### Detaljna objašnjenja

U vrlo kratkom vremenu gledatelj može saznati mnogo pojedinosti iz prikaza 3D animacijom. Teme koje se objašnjavaju su vrlo često kompleksne i procesi koje je potrebno shvatiti zahtijevaju razumijevanje velike razine detalja.

#### Širok prikaz

Moguće je prikazati i ono što ljudskom oku nije vidljivo. 3D animacija koristi se za prikaz utjecaja različitih supstanci na ljudsko tijelo, ali i procesa koji se odvijaju na mikroskopskoj razini. Moguće je i sagledati iz različitih kutova.

#### Značajnija interakcija

Animacijom je lakše zainteresirati ljude kako bi obratili više pažnje na sadržaj.

#### Poboljšano prisjećanje

Ljudi će se lakše prisjetiti onoga što su vidjeli, lakše će se prisjetiti detalja.

#### Prilagođenost različitoj publici

Moguće je prikazati procese i zahvate koje bi bilo neugodne gledati da nisu animirani. Na ta način, omogućena je pomoć većem broju ljudi.

## 4. Virtualna stvarnost

Korištenjem alata za VR moguće je ući u virtualni svijet i pogledati sadržaj (npr. operacije) iz više različitih kutova te time dobiti bolji pogled. Dostupni su sadržaji različitih tvrtki koje koriste VR. VR se koristi za učenje ostalih liječnika na daljinu, ali isto tako pomaže pacijentima. U nekim situacijama pacijentu se može umanjiti bol i stres od nekog zahvata tako što mu se stave alati za VR kojima se on može naći u nekom opuštenom okruženju kao što je obala uz more i slično. 2020. FDA je odobrila korištenje VR sustava dizajniranog za olakšavanje boli u donjem dijelu leđa („EaseVRx“). Tu odluku su donijeli na temelju 179 pacijenata koji su u istraživanju. Uređaj se sastoji od „headseta“ i kontrolera s dijelom za disanje koji koristi pacijent kod vježbi dubokog disanja. Pacijenta se uči pokretima, disanju, relaksaciji i sličnom kako bi naučio kontrolirati svoju bol.

Također, moguće je koristiti ga u liječenju različitih vrsta fobija i u slučaju PTSD-a. Operacije se snimaju iz više kutova i na taj način slaže se VR koji pomaže studentima da operiraju u VR-u. Također, koristi se i za izvođenje složenijih operacije. Kod različitih operacija u području neurologije često je važno da tim uvježba i detaljno isplanira operaciju. Rekonstruirati se može pacijentovo stanje s različitim CT, MRI i ultrazvuk snimcima koje koristi VR.

## 5. Proširena stvarnost

Proširena stvarnost pruža liječnicima, uz stvaran svijet, prikaz dodatnog znanja koje im pomaže. Postoje naprave koje koriste lasere kako bi, u stvarnom vremenu, pomogli liječnicima pri pronalasku vena i vađenju krvi. 2020. neurokirurzi na John Hopkins Sveučilištu u SAD-u izvršili su prvu operaciju koja je uključivala proširenu stvarnost. Liječnik je imao „headset“ s ekranom kojim je liječnik mogao vidjeti 'kroz' pacijenta. Koriste se projekcije rengen, CT-a na pravo tijelo u realnom vremenu. Dovodi se do toga da liječnik ima „X-ray vision“. Kirurg je rekao kako je takva operacija slična korištenju GPS-a koji je u operacijskoj sali. Korištenje ove tehnike pruža brzinu, ali, isto tako, zahtjeva iskustvo i dobro poznavanje anatomije ljudskog tijela. Počinje se koristiti na kralježnici baš zato što je tvrda struktura kralježnice poveziva s računalnom grafikom.

## 6. Problemi

Samo vrijeme može uistinu potvrditi ispravnost korištenja opisanih tehnologija. Tehnologija koja se želi koristiti skupa je i zahtjeva uključivanje u sadašnje procese. Važno je prepoznati količinu znanja i iskustva koje trebaju imati pojedinci, nadasve liječnici, kada koriste tehnologiju. Sve većim uvođenjem tehnologije u medicinu, ne smije prestati detaljno učenje osnova na svim razinama u ovom području. Postoji strah od pretjerane ovisnosti o tehnologiji te je zbog toga važno naglašavati da ona pomaže, ali ne zamjenjuje znanje liječnika.

## 7. Zanimljivosti

Na sljedećim poveznicama moguće je pronaći različite zanimljive animirane prikaze koji su dio medicinskog područja.

1. Detaljan video koji prikazuje srce:

[https://www.youtube.com/watch?v=ebzbKa32kuk&ab\\_channel=ArcreativeMedia](https://www.youtube.com/watch?v=ebzbKa32kuk&ab_channel=ArcreativeMedia)

2. Animirani prikaz operacije

[https://www.youtube.com/watch?v=1RkseDeYS9g&ab\\_channel=AmerraMedical](https://www.youtube.com/watch?v=1RkseDeYS9g&ab_channel=AmerraMedical)

3. Prikaz ljudskog tijela – različiti organski sustavi

<https://www.zygotebody.com/>

4. Prikaz operacija

<https://ghostproductions.com/medical-vr-virtual-reality/>

## 8. Zaključak

Tehnologija u medicini ima značajnu primjenu te se sve više razvija. Inovacije se pokušavaju uključiti u liječenje i druge medicinske postupke kako bi se poboljšala vjerojatnost pozitivnog ishoda u liječenju pacijenta te se na taj način spasili životi. Upravo je pomoć ljudima velika motivacija u prilagodni virtualne i proširene stvarnosti medicini. Već su odobrene tehnologije za korištenje u liječenju, a izvedene su i prave operacije koje koriste proširenu stvarnost. Razvoj takvih zahvata tek je krenuo te se očekuje daljnji napredak i proširivanje primjene. U doba globalne pandemije korištenje animacije u medicini olakšava učenje studentima i mladim liječnicima te napredak njihovim starijim i iskusnijim kolegama. Učenje na daljinu moguće je korištenjem tehnologije. Slično tome, kada pacijenti koriste pojedine vrste proširene stvarnosti u borbi s bolovima i različitim psihičkim stanjima, oni smanjuju priljev ljudi u bolnice te olakšavaju rad liječnicima.



## 8. Literatura

1. „How 3D Medical Animation Is Benefiting the Healthcare Industry in 2018“, 23.8.2018. <https://ghostproductions.com/blog/animation/3d-animation-benefits-healthcare-2018/>
2. „The Role of Augmented Reality in Medicine“, 26.5.2021. <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/features/augmented-reality-medicine>
3. „Johns Hopkins Performs Its First Augmented Reality Surgeries in Patients“, <https://www.hopkinsmedicine.org/news/articles/johns-hopkins-performs-its-first-augmented-reality-surgeries-in-patients>
4. „What is medical animation?“, Justin Beegel, <https://infographicworld.com/what-is-medical-animation/>
5. „Virtual reality in medicine“, Szekely G, Satava R.M., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1129082/>

## 9. Sažetak

Početak razvoja animacije u medicini vidljiv je u časopisu Science 1975. godine. Od tada do danas računalna animacija proširila se na olakšanje i objašnjavanje stanja i postupaka pacijentima različitim video sadržajima. Proširena i virtualna stvarnost koriste se pri operacijama te olakšavanju i liječenju različitih vrsta bolova i psihičkih stanja pacijenta. Računalna animacija upotpunjava obrazovanje budućih liječnika te im pruža dodatan uvid u njihov budući rad. Omogućava se i učenje na daljinu. Tehnologija koja se još razvija zahtjeva ulaganje sredstava te zahtjeva da liječnik koji ju koristi ima znanja i iskustvo u području u kojem koristi tehnologiju. Animacija može pomoći, ali ne može zamijeniti opsežno znanje liječnika.