

Univerzitet u Sarajevu

Filozofski fakultet

Odsjek za psihologiju

**POVEZANOST KOGNITIVNOG OPTEREĆENJA I  
KOGNITIVNE APSORPCIJE U DIGITALNOM  
PRIPOVIJEDANJU**

Završni magistarski rad

Studentica: Adela Čaušević

Mentor: prof. dr. Nermin Đapo

Sarajevo, 2020

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<i>Multimedijalni materijali</i> .....	1
<i>Teorija kognitivnog opterećenja</i> .....	3
<i>Radno pamćenje</i> .....	3
<i>Dugoročno radno pamćenje</i> .....	4
<i>Kognitivno opterećenje</i> .....	5
<i>Tipovi kognitivnog opterećenja</i> .....	5
<i>Kognitivno opterećenje u digitalnom pripovijedanju</i> .....	5
<i>Procesni model hiperteksta</i> .....	6
<i>Kognitivna teorija multimedijalnog učenja</i> .....	7
<i>Kognitivna apsorpcija</i> .....	9
<i>Dimenzije kognitivne apsorpcije</i> .....	9
<i>Kognitivna apsorpcija u digitalnom pripovijedanju</i> .....	10
<b>2. Cilj istraživanja i hipoteze</b> .....	10
<i>Hipoteze</i> .....	11
<b>3. Metodologija istraživanja</b> .....	13
<i>Ispitanici</i> .....	13
<i>Instrumentarij</i> .....	13
<i>Materijal</i> .....	15
<i>Postupak</i> .....	16
<b>4. Rezultati</b> .....	16
<b>5. Diskusija</b> .....	22
<i>Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja</i> .....	27
<b>6. Zaključak</b> .....	29
<b>7. Literatura</b> .....	30
<b>8. Prilog</b> .....	35

## Povezanost kognitivnog opterećenja i kognitivne apsorpcije u digitalnom pripovijedanju

Adela Čaušević

### Sažetak

Razvojem novih tehnologija ljudima su dostupne ogromne količine informacija prezentirane kroz različite forme i medije. Digitalno pripovijedanje je inovativan pristup u edukaciji, koristi multimedije i digitalne alate za izrađivanje multimedijalnih materijala. Interaktivno digitalno pripovijedanje je popularan izbor za prezentaciju informacija u mnogim oblastima (npr. edukaciji, kulturnoj baštini). Cilj ovog istraživanja je ispitati razlike u nivoima kognitivnog opterećenja, kognitivne apsorpcije i učenja između ispitanika koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji i ispitanika koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji. U istraživanju je učestvovalo 57 ispitanika, studenata prve godine Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta u Sarajevu. Za prikupljanje podataka korišteni su sljedeći instrumenti: skala kognitivnog opterećenja, skala kognitivne apsorpcije i kviz znanja o Bijeloj tabiji. Utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u kognitivnom opterećenju za čestice relevantnog i irelevantnog opterećenja između grupa. Statistički značajno veće kognitivno opterećenje utvrđeno je kod ispitanika koji su gledali dokumentarni film u odnosu na ispitanike koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju za čestice koje mjere intrinzično opterećenje. Utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u kognitivnoj apsorpciji. Utvrđeni su statistički značajno viši rezultati na kvizu znanja kod ispitanika koji su gledali dokumentarni film u odnosu na ispitanike koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju.

Ključne riječi: *digitalno pripovijedanje, kognitivno opterećenje, kognitivna apsorpcija, 4D multimedijalna prezentacija, Bijela tabija.*

## 1. Uvod

Pripovijedanje je jedan od najstarijih oblika komunikacije koji se obogaćuje i mijenja protokom vremena. U drevnim vremenima priče su prenošene usmenim predanjem sa koljena na koljeno, u svrhu zabave i edukacije. Razvojem tehnologije nastaje multimedijalnost, odnosno mogućnost kombinovanje tekstualnih, grafičkih, audio i vizualnih sadržaja (npr. u pozorištu, analognom filmu, analognoj televiziji i sl.) Digitalnom revolucijom, koja je započela 1980-ih godina i pojavom novih digitalnih tehnologija, upotreba računara postaje svakodnevica, a organizacija i prezentacija informacija se mijenja do današnjih dana. Kombinacija teksta, zvuka, animacije, videa, fotografije i drugih tipova novih medija objedinjenih putem računara formuliše se kao multimedija. Hipertekst je multilinearni interaktivni oblik teksta i vrlo često se pojavljuje kao element multimedije. Za razliku od tradicionalnog teksta hipertekst nema jedinstven redoslijed čitanja, već ga čitatelj proizvoljno određuje tokom čitanja. U hipertekstu informacije su organizirane i prikazane tako da su ispresijecane na posebno označenim mjestima koja se nazivaju linkovima i sadrže linkove sa drugim sadržajem (Conklin, 1987, Rouet i Levonen, 1996). Osim hiperteksta, karakteristika multimedije je i hipermedij. Hipermedij čini mrežna struktura informacija u kojoj su fragmenti informacija pohranjeni u međusobno povezanim čvorovima kojima se pristupa kroz elektronske hiperlinkove (Rouet i Levonen, 1996). Odnosi se na interaktivne elemente unutar sadržaja dokumenta (npr. kada ikonu aktiviramo klikom miša time uzrokuje otvaranje novog prozora). Interaktivnost omogućuje korisniku biranje i odlučivanje koje linkove želi slijediti, čime u potrazi za informacijama prelazi sa jednog čvora na drugi i postaje koautor interaktivnog multimedijalnog materijala (Manovich, 2001).

### *Multimedijalni materijali*

Korištenje digitalnih alata u svrhu kreativnog kombiniranja multimedije sa tradicionalnim pripovijedanjem, pri čemu se kreiraju multimedijalni materijali i prenose priče, praksa je digitalnog pripovijedanja (Lambert, 2009). U tradicionalnom dizajnu multimedijalnog materijala, npr. tradicionalnom dokumentarnom filmu, priče su satkane od fiksnog sadržaja koji je linearno iskustvo za čitatelja. Format prikazivanja

informacija slijedi rute koje je odredio autor i diskurs se ne mijenja. Dokumentarni film pruža različite modalitete u predstavljanju stvarnosti, informiše nas o spoznajama iz stvarnog života te zahtijeva mentalno učešće od gledaoca u vidu interpretacije sadržaja. Jedna od bitnih premisa dokumentarnog filma je organizacija priče na način da bude i informativna i zabavna. Interaktivni format, u tom smislu, mora nastaviti tradiciju i pokušati ponuditi slična iskustva koja na učinkovit, atraktivan i originalan način kombiniraju zabavni i obrazovni sadržaj (Gaudenzi, 2009). Težeći ka tome, interaktivno digitalno pripovijedanje koristi platforme medija i interaktivnost u narativne svrhe za priče sa ili bez fikcije (Handler Miller, 2004, prema Bošković, Okanović i Šljivo, 2017). U interaktivnom dizajnu multimedijalnog materijala (npr. interaktivnoj digitalnoj multimedijalnoj prezentaciji, interaktivnom dokumentarnom filmu ili interaktivnoj digitalnoj aplikaciji i sl.), sadržaj je satkan od interaktivnih digitalnih priča, i nudi multilinearano iskustvo korisniku. U nelinearnom formatu prikazivanja informacija rute i diskurs se mogu modifikovati. Od korisnika se pored mentalnog učešća zahtijeva i fizičko učešće u vidu: klika, pokreta, kucanja. Nelinearna prezentacija sadržaja omogućava da se audio vizuelnim projektima pridruže elementi koji ih obogaćuju tako da budu raznovrsniji, cjelovitiji, apsorptivniji (Gaudenzi, 2009). Interaktivna multimedijalna prezentacija nastaje kombinacijom svih medija unutar jednog računalnog zapisa i omogućava nam novi način usvajanja informacija i interakcije, kao i jedinstveno iskustvo kontrole nad sadržajem informacija. Interaktivna digitalna aplikacija o kulturnom naslijeđu je kombinacija interaktivnih priča, 3D modela artefakta kulturnog naslijeđa ili virtuelne realnosti sa rekonstrukcijom izvornog izgleda spomenika kulture. Pri istraživanju interaktivnog virtuelnog okruženja, gledajući i slušajući priče, korisnici aplikacije uče o svrsi i historijskom kontekstu odabranih objekata kulturnog naslijeđa (Argyrou i sur., 2017).

Multimedijalni materijali koriste se u privatne, poslovne, edukacijske i mnoge druge svrhe. Prelazak u digitalno doba predstavlja izazov u smislu preispitivanja načina kojima se priče mogu pripovijedati i doživjeti. Programiranje multimedijalnog materijala, zavisno od vrste i veličine projekta, zahtijeva multidisciplinarni tim stručnjaka (npr. dizajnera multimedije, grafičara, animatora, kompozitora, filmskog montažera, stručnjaka za IT, psihologa, komunikologa i dr.). Sa napretkom tehnologije okruženje učenja, metode i pristupi podučavanju se mijenjaju. Rossiter i Garcia (2010)

naglašavaju da je: „Digitalno pripovijedanje lijep savez naracije i dokazano moćna sila u edukaciji“. Dostupna literatura ukazuje da je u zadnjoj deceniji upotreba multimedija u učenju u porastu (Thui Theng i Mai, 2014). Stoga, dizajneri koji sudjeluju na projektovanju edukativnog multimedijalnog materijala pored poznavanja tehnološke osnove trebali bi poznavati i određene osnovne principe iz kognitivne psihologije sa posebnim osvrtom na kognitivno opterećenje kako bi dizajnirali što kvalitetniji multimedijalni sadržaj.

### *Teorija kognitivnog opterećenja*

Teoriju kognitivnog opterećenja (TKO) razvio je Sweller (1988) na polju edukacijske psihologije i instrukcijskog dizajna. Sweller je definisao tri glavna faktora na kojima se temelji TKO: nivo prethodnog znanja pojedinca, složenost sadržaja koju pojedinac treba usvojiti i vrsta materijala za učenje. Razvojem tehnologije TKO je postala jedna od osnovnih teorija za opisivanje kognitivnih procesa u učenju pomoću novih tehnologija, kao što je učenje u multimedijalnom okruženju i sve više se koristi za dizajn tih okruženja. Sugerije da dizajn multimedijalnog okruženja učenja treba biti u skladu sa arhitekturom i procesima ljudskog uma. TKO se referira na Hitch i Baddeleyev model radnog pamćenja (1976) i teoriju shema (Chi i sur., 1981). Pretpostavlja da je skladištenje i procesiranje informacija bazirano na dva nezavisna sistema: radnom pamćenju i dugoročnom pamćenju (Swelleri sur., 1998).

### *Radno pamćenje*

Prema TKO, radno pamćenje je ograničenog kapaciteta i u procesiranju informacija i u zadržavanju informacija (Paas i sur., 2010, Sweller i sur., 1998). Radno pamćenje je definisano kao mehanizmi ili procesi koji su uključeni u kontrolu, regulaciju ili aktivno održavanje informacija relevantnih za zadatke u službi kognicije (Miyake i Shah, 1999). Radno pamćenje pohranjuje i koordinira informacije dobivene osjetilima kao i one preuzete iz dugoročnog pamćenja (Baddeley i Logie, 1999). Baddeleyev model radnog pamćenja (2001) konceptualizira radno pamćenje kao sistem

koji se sastoji od centralnog procesora i dva pomoćna sistema: fonološke petlje i vizuospacijalnog sistema koji su analogni kratkoročnom radnom pamćenju. Baddeley je kasnije početnom modelu radnog pamćenja dodao i epizodni ekran koji služi za integraciju i kratkoročnu pohranu informacija iz pomoćnih sistema i dugoročnog pamćenja. Tu funkciju u prvobitnom modelu imao je centralni izvršitelj. U novom modelu odnosi se isključivo na sistem pažnje čija je funkcija šira od funkcije pamćenja. Pojedinci koji nisu u stanju fokusirati pažnju na relevantne informacije i/ili inhibirati nevažne informacije, imaju i manji raspon radnog pamćenja.

### *Dugoročno radno pamćenje*

Prema konceptu strukture dugoročnog pamćenja Ericssona i Kintscha (1995) dugoročno pamćenje je povezano sa komponentom radnog pamćenja, može kreirati strukturu dugoročnog pamćenja koja je relativno stabilna i može održati veliku količinu informacija relativno dug period. U dugoročnom pamćenju informacije su organizirane u formi kognitivnih shema. Bartlet (1932) je definisao shemu kao kognitivni konstrukt koji organizira elemente informacija prema načinu na koji ćemo se baviti sa njima (prema Sweller i Chandler, 1999). Prema Chi i sur. (1981) sheme su kognitivne strukture koje objedinjuju znanje i pravila kako koristiti to znanje. Omogućuju nam percepciju, razumijevanje i djelovanje (Rumelhart, 1980).

Pretpostavlja se da se sheme koriste kako bi se interpretirale nadolazeće informacije, kako bi se prizvale informacije iz pamćenja i kako bi se usmjeravao tok procesiranja informacija. Poteškoće sa kojima se suočavamo dok učimo nove intelektualne zadatke mogu oscilirati od trivijalno lakih do nemoguće teških. Ovisno o prethodnom znanju, odnosno o shemama, pojedinac će na različit način interpretirati težinu novog zadatka. Jednom formirana shema može biti održavana u radnom pamćenju za nižu kognitivnu cijenu. Formirana shema u radnom pamćenju predstavlja samo jedan element, čime se oslobađaju kognitivni resursi za procesiranje novih informacija i na taj način smanjuje se kognitivno opterećenje (Sweller, 1988).

### *Kognitivno opterećenje*

Resursi radnog pamćenja potrebni za učenje određenog zadatka predstavljaju kognitivno opterećenje (Sweller i Chandler, 1999, Sweller i sur., 1988). Kognitivno opterećenje je konstrukt koji obuhvata dvije dimenzije: mentalno opterećenje i mentalni napor. Mentalno opterećenje nametnuto je dizajnom zadatka (strukturuom, sadržajem), a mentalni napor referira se na mentalne karakteristike pojedinca (De Jong, 2009, De Stefano i Le Fevre, 2007).

### *Tipovi kognitivnog opterećenja*

Opterećenje nametnuto radnom pamćenju može biti podijeljeno u tri tipa (Sweller i sur., 2011):

1. Intrinzično opterećenje predstavlja opterećenje radnog pamćenja nametnuto informacijama intrinzične prirode. Nastaje zbog kompleksnosti materijala koji je potrebno procesirati.
2. Irelevantno opterećenje predstavlja nepotrebno opterećenje radnog pamćenja nametnuto načinom i formatom na koji su informacije prezentirane.
3. Relevantno opterećenje predstavlja kognitivno opterećenje radnog pamćenja koje dovodi do formiranja i automatizacije shema, a sa tim i do učenja i rješavanja problema.

### *Kognitivno opterećenje u digitalnom pripovijedanju*

Različite mogućnosti navigacije kroz hipermedij mogu korisnika dovesti u stanje dezorijentacije, distrakcije i uvjetovati visoko irelevantno opterećenje. Dezorijentacija nastaje kada korisnici ne znaju gdje su u mreži, gdje žele ići i kako će stići do tamo (Foss, 1989).



Foss (1988) navodi tri tipa problema dezorijentacije:

1. Problem navigacijske dezorijentacije uvjetovan nedostatkom znanja o strukturi hipermedijalnog sistema, dodacima, ekstenzijama i načinom pristupa informacijama.
2. Problem ugrađene digresije javlja se kod dezorganiziranih sadržaja na ekranu računara kada je otvoreno više prozora istovremeno i ponovljenim vraćanjem na prethodne sadržaje.
3. Problem "muzeja umjetnosti" rezultat je površnog procesiranja pretraženih informacija što dovodi do nerazumljivih i nekorektnih kognitivnih reprezentacija sadržaja.

Distrakcija nastaje usljed previše relevantnih činjenica i interesantnih stvari kojima su korisnici izloženi i imaju za posljedicu odvlačenje pažnje od glavnog zadatka (Foss, 1989).

#### *Procesni model hiperteksta*

Procesni model hiperteksta (De Stefano i Le Fevre, 2007) primijenjen na hipermedij može objasniti dezorijentaciju, distrakciju i kognitivno opterećenje kao potencijalne izvore neefikasnosti digitalne priče. Teorijsko je polazište za konstrukciju procesnog modela digitalne priče. Čvorovi koji čine semantičku mrežu digitalne priče mogu biti prezentirani u različitim medijskim formama. Svaki čvor može biti proširen dodacima različitog sadržaja i medijske forme sa kojima postoji poveznica. Korisnik može sam birati vlastiti put pretraživanja, čitanja i praćenja sadržaja. Navigacija sadržajem može biti linearna, kružna, hijerarhijska, ili proizvoljna. Kod nelinearne strukture digitalne priče izbor sljedećeg čvora i odluke koje donosi na čvoru sa podčvorovima pod kontrolom su korisnika. Korisnik može sam odlučiti kojim redoslijedom će gledati sadržaj, selekcijom odabrati kojim sadržajima će se intenzivnije posvetiti i može kontrolirati reprezentaciju. Svaka odluka da li da slijedi vezu zahtijeva dodatne kognitivne resurse pa će hipertekst sa većim brojem utjelovljenih veza producirati veće kognitivno opterećenje u odnosu na hipertekst sa manjim brojem ili bez utjelovljenih veza. Korisnici se mogu osjetiti izgubljenim u prostoru, odnosno mogu

izgubiti pojam o tome gdje se nalaze, od kud su krenuli, i gdje će stići navigirajući sadržajem. Oklijevanje u odluci koji put slijediti može biti ometajuće i uzrokovati mnoge kognitivne probleme. Ometanje interferira sa procesom razumijevanja i može biti izvor dezorijentacije. U takvim situacijama korisnici će imati nizak učinak i trošit će svoje vrijeme na traženje informacija. Prekidanje čitanja teksta može onemogućiti ili naštetiti formiranju situacijskog modela teksta.

Situacijski model teksta smatra se najdubljom mentalnom reprezentacijom i formira se kad se baza teksta integrira sa prethodnim znanjem (Kintsch, 1998). Kod informativnih tekstova situacijski model se odnosi na integraciju teksta i čitateljevog znanja o određenom području, dok se kod narativnih tekstova situacijski model odnosi na čitateljevo shvaćanje likova, događaja, scena i akcija, te njihovih odnosa u mentalnoj reprezentaciji (Graesser i sur.,1994)

Dizajneri multimedijalnog materijala moraju imati razvijen osjećaj za interakciju i znati iskoristiti različite načine povezivanja novih elemenata u cjelinu. Kako bi se izbjeglo neželjeno kognitivno opterećenje jedan od najvažnijih zadataka je definiranje učinkovitog procesnog modela digitalne priče.

### *Kognitivna teorija multimedijalnog učenja*

Richard Mayer je naglasio da neželjeno kognitivno opterećenje može uzrokovati negativne efekte na učenje, pamćenje i transfer znanja. Kognitivnu teoriju multimedijalnog učenja bazirao je na četiri pretpostavke utemeljene na integraciji (Mayer, 2001,2005):

1. Modela radne memorije ( Baddeley, 1986)
2. Teorije dualnog kodiranja koja pretpostavlja da radno pamćenje ima odvojene kanale za procesiranje slušnih i vizualnih informacija (Paivio, 1986).
3. Teorije kognitivnog opterećenja koja pretpostavlja da ako je radno pamćenje izloženo zahtjevima uvjetovanim intrinzičnim i irelevantnim opterećenjem koji nadilaze njegove resurse neće moći da procesira potrebne informacije (Sweller, 1988).

4. Modela aktivnog procesiranja pri kojem aktivno učenje usmjerava pažnju na relevantne informacije organizujući odabrane informacije u koherentnu mentalnu reprezentaciju i integriše je sa drugim znanjem (Mayer i Moreno, 2003).

Mayer (2005) je proučavao TKO podržavajući ideju da će okruženje multimedijanog učenja poticati zapamćivanje i razumijevanje ukoliko se pri njegovom dizajniranju pridržava principa multimedijalnog učenja koji karakterišu upotrebu multimedija tokom učenja:

1. Princip multimedije - bolje učenje se postiže kroz tekst i sliku, nego samo kroz tekst.
2. Princip razdvojene pažnje – bolje učenje se postiže kada su riječi i slike fizički i vremenski integrirane.
3. Princip modaliteta – bolje učenje se postiže kroz grafiku i naraciju, nego kroz grafiku i pisani tekst.
4. Princip redundancije – bolje učenje se postiže ako se ista informacija ne prezentuje u više od jednog formata.
5. Princip segmentacije – bolje učenje se postiže ako su složenije multimedijalne poruke razdijeljene u jednostavnije dijelove, nego kada su date kao kontinuirana jedinica.
6. Princip koherencije – bolje učenje se postiže kada su irelevantni sadržaji isključeni.
7. Princip signalizacije – bolje učenje se postiže kada se signalima dodatno organizuju i istaknu važni dijelovi materijala koji se uči.
8. Princip personalizacije glasa i slike – bolje učenje se postiže kada je multimedijalna prezentacija popraćena standarnim ljudskim glasom

Upotreba tehnologije uključuje percipiranje i obradu informacija sa različitim načinom prezentacije i osjetilnim modalitetima. Omogućava brže i efikasnije načine objašnjavanja složenih koncepata koji na prvi pogled nisu jednostavni. Multimedijalni materijali privlače pažnju i koncentraciju gledaoca/ korisnika te na taj način pospješuju pamćenje i apsorpciju sadržaja.

## *Kognitivna apsorpcija*

Promjena nivoa pažnje pripisuje se interakciji. Naime, ukoliko se posvetimo nekom interaktivnom sadržaju primjetit ćemo da odvajamo više vremena nego smo planirali. U demonstriranju kognitivnog interaktivnog iskustva sa informacionim tehnologijama (IT) Agarwal i Karahanna (2000) predstavili su konstrukt nazvan kognitivna apsorpcija. Kognitivna apsorpcija predstavlja stanje duboke involviranosti ili holističko iskustvo korisnika i predstavlja situacijski specifično individualno stanje.

Kognitivna apsorpcija konstruisana je od tri povezana koncepta: crta apsorpcije, očaravajuće obuzetosti i kognitivnog angažmana (Agarwal i Karahanna, 2000). Tellegen i Atkinson (1974) definisali su apsorpciju kao *"otvorenost pojedinca za apsorbirajuća iskustva"*. Crte apsorpcije referiraju se na stanje u kojem je pažnja osobe apsorbirana objektom pažnje. Crte apsorpcije proksimalne su stanju apsorpcije. Csikzentmihalyi (1990) je definisao očaravajuću obuzetost kao stanje u kojem su pojedinci uključeni u aktivnost toliko da ništa drugo nije bitno. Pojedinač osjeća energičan fokus, potpunu uključenost i uspjeh u procesu aktivnosti. Prema Webster i Ho (1997) kognitivni angažman je povezan sa zaigranošću i očaravajućom obuzetosti. Uključuje nekoliko dimenzija: intrinzični interes, radoznalost i fokus pažnje.

## *Dimenzije kognitivne apsorpcije*

Kognitivnu apsorpciju čini pet dimenzija (Agarwal i Karahanna, 2000):

1. Vremenska disocijacija je gubitak pojma o vremenu tokom uključenosti korisnika u interakciju
2. Fokusirana imerzija je stanje kompletne angažiranosti tokom izvođenja zadatka tako da svi distraktori ostaju nezapaženi.
3. Povišeno uživanje je zadovoljstvo i uživanje korisnika tokom interakcije
4. Kontrola je korisnikova percepcija viđenja interakcije

5. Radoznalost je zanimanje za novu igru, pobuđuje osjete i kognitivnu radoznalost korisnika tokom interakcije

### *Kognitivna apsorpcija u digitalnom pripovijedanju*

Svrha multimedije je da što zanimljivije i privlačnije prenese neku informaciju, događaj, priču i sl. Cilj multimedije je da zaokupi što više naših čula kako bi doživljaj prenesenog sadržaja bio što potpuniji. Pri tome korisnici u potpunosti ulažu svoje kognitivne sposobnosti i resurse za obradu dolaznih informacija od medija, dok interaktivni sadržaj multimedije navodi korisnika na akciju i reagira na istu. Slijed akcije i reakcije nastavlja se dok korisnikov cilj nije postignut ili dok korisnik ne izgubi pažnju. Intezivna interakcija uvijek je potaknuta užitkom ili znatiželjom. Korisnik je u stanju kognitivne apsorpcije kad je potpuno apsorbovan rukovanjem novom medijskom tehnologijom ili zaokupljen zadatkom pregledanja multimedijalnog sadržaja (Busselle i Bilandžić, 2009). Uzrok negativnostima u procesu kognitivne apsorpcije traži se u reprezentaciji materijala. Ako napor uloženi u pravljenje poveznica, aktivaciju animacije i video sadržaja nije usklađen sa ispunjenošću koju nudi narativ, najvjerojatnije neće doći do najdubljeg stanja apsorpcije pri čitanju digitalne priče. Korisnik digitalne aplikacije će najvjerojatnije iskusiti kognitivnu apsorpciju kad ima jasan cilj, kad je tehnologija stimulativna i kad su izazovi i korisnikove vještine na istoj razini (Zheng i sur., 2006).

## **2. Cilj istraživanja i hipoteze**

U ovom radu je već prethodno navedeno da se multimedijalni sadržaji prezentuju u različitim formatima. Svaki od formata ima jedinstven skup svojstava i karakteristika. Interaktivni format smatra se kompleksnijim i apsorptivnijim za korisnike, u odnosu na tradicionalni linearni format. Fokus istraživanja je na ispitivanju razlike u kognitivnom opterećenju, kognitivnoj apsorpciji i učenju, kod ispitanika koji su koristili različite multimedijalne materijale i u skladu sa tim podijeljeni su u dvije grupe (prva grupa -

dokumentarni film, i druga grupa - 4D multimedijalna prezentacija). Postavljena su tri cilja:

1. Ispitati razliku u kognitivnom opterećenju između korisnika 4D multimedijalne prezentacije i gledaoca dokumentarnog filma.
2. Ispitati razliku u kognitivnoj apsorpciji između korisnika 4D multimedijalne prezentacije i gledaoca dokumentarnog filma.
3. Ispitati razliku u rezultatima učenja (kviz znanja) između korisnika 4D multimedijalne prezentacije i gledaoca dokumentarnog filma.

### *Hipoteze*

Mnoga istraživanja su potvrdila da procesiranje sadržaja hiperteksta i hipermedija zahtijeva visok nivo kognitivnog napora. U odnosu na tradicionalni tekst, hipertekst zahtijeva novi skup kognitivnih procesa i često predstavlja situaciju prevelikih zahtijeva za resurse radnog pamćenja. Pretraživanje i navigacija su glavne aktivnosti koje korisnici izvode da bi pronašli informacije u nelinearnom hipertekstu. Navigacijske odluke koje korisnici hiperteksta moraju donijeti mogu predstavljati poteškoće i nametnuti veće kognitivno opterećenje (Charney, 1987). Korisnici navigirajući biraju raspored čitanja, počinju sa čitanjem na određenoj stranici i nastavljaju kroz linkove koji ih vode do drugih informacija. Navigacija iziskuje veliku količinu kognitivnih resursa koji su potrebni za njeno planiranje, pristup fondu relevantnih informacija i integraciju sa prethodnim znanjem, što uzrokuje kognitivno opterećenje (De Stefano i Le Fevre, 2007). Scheiter i Gerjets (2007) rezultatima istraživanja su potvrdili da interaktivno multimedijalno okruženje ima veći rizik induciranja irelevantnog opterećenja. Selekcija, sekvenciranje, i nadgledanje sadržaja interaktivnog multimedija može uzrokovati kognitivno opterećenje. U skladu sa rezultatim istraživanja navedenih studija postavljena je prva hipoteza:

H1: Očekujemo statistički značajno veće kognitivno opterećenje u grupi korisnika 4D multimedijalne prezentacije o Bijeloj tabiji, u odnosu na gledaoce dokumentarnog filma o Bijeloj tabiji.

Kognitivna apsorpcija je relativno nov konstrukt. Pretpostavka da je kognitivna apsorpcija rezultat interaktivnosti (Agarwal i Karahanna, 2000) potvrđena je istraživanjima. Schlosser i sur. (2003) u svom su istraživanju pretpostavili da interaktivnost (kao npr. klikanje ili skrolanje mišem za svaki odgovarajući korak u odnosu na statičnost slika) više zaokuplja ispitanike. Rezultatima su potvrdili svoju pretpostavku. U skladu sa ovim rezultatima su i rezultati istraživanja koje su proveli Sunder i sur., (2014) koji navode da interaktivnost dovodi do većeg osjećaja apsorpcije tokom pregledanja sadržaja. Navedena istraživanja, kao i utvrđena preferencija ispitanika ka interakciji sa nelinearnim sadržajem u odnosu na pasivnost gledaoca dokumentarnog filma (Rizvić i sur., 2017, prema Ivković i sur.,2018), osnova su za postavljanje druge hipoteze:

H2: Očekujemo statistički značajno veću kognitivnu apsorpciju u grupi korisnika 4D multimedijalne prezentacije o Bijeloj tabiji, u odnosu na grupu gledaoca dokumentarnog filma o Bijeloj tabiji.

Provedena su brojna istraživanja na temu pamćenja multimedijalnog sadržaja. Rezultatima je uglavnom utvrđeno kako korištenje multimedije pri prijenosu znanja utječe na bolje pamćenje i duže zadržavanje znanja. Tu pojavu definisao je Mayer (2001) kao multimedijalni princip usvajanja znanja. Istraživanjem je utvrđeno da učenici kojima je prezentiran sadržaj multimedije bolje prolaze na testovima. Principi koji su proizašli iz istraživanja kroz primjedbe upućuju da multimedijalni materijal treba biti adekvatno pripremljen, bez suvišnih elemenata koji bi odvlačili pažnju učenika. Foss (1989) je konstatovao da proces pretraživanja sadržaja hipermedija može konzumirati kognitivne resurse, koji mogu postati nedostupni za konstrukciju relevantnog znanja. Također, različite mogućnosti pretraživanja mogu uvjetovati i visoko irelevantno opterećenje, te korisnika dovesti u stanje distrakcije i dezorijentacije. U skladu sa ovim navodima Martin (2008) je potvrdio da visok nivo kontrole kretanja kroz hipermedij od strane korisnika, može uzrokovati da se pri navigaciji nelinearnim sadržajem izgube i u hipertekstu i u učenju. Može se zaključiti da kompleksno hipermedijalno okruženje otežava aktivno održavanje ciljeva učenja u radnom pamćenju jer može biti zahtijevno za korisnika. Nasuprot interaktivnoj multimediji, priče su u

tradicionalnom dokumentarnom filmu satkane od fiksnog sadržaja koji je neizbježno linearno iskustvo za gledaoca, format prikazivanja informacija slijedi rute koje je odredio autor i diskurs se ne mijenja (Gaudenzi,2009). Pod pretpostavkom da ovakav multimedijalni sadržaj olakšava aktivno održavanje ciljeva učenja u radnom pamćenju, jer je jednostavniji za gledaoca/korisnika u odnosu na interaktivni multimedijalni sadržaj, postavljena je treća hipoteza:

H3: Očekujemo statistički značajno više rezultate učenja u grupi gledaoca dokumentarnog filma o Bijeloj tabiji, u odnosu na grupu korisnika 4D multimedijalne prezentacije o Bijeloj tabiji

### **3. Metodologija istraživanja**

#### *Ispitanici*

U istraživanju je sudjelovalo N=57 ispitanika. Svi su ispitanici bili studenti prve godine Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta u Sarajevu. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe: prva grupa od 28 ispitanika je gledala dokumentarni film o Bijeloj tabiji, a druga grupa od 29 ispitanika je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji. Učestvovanje u istraživanju je bilo dobrovoljno.

#### *Instrumentarij*

##### *Upitnik kognitivnog opterećenja (UKO)*

Procjena kognitivnog opterećenja utvrđena je pomoću Upitnika kognitivnog opterećenja kreiranog za potrebe ovog istraživanja, na osnovu postojećih skala (Paas, 1992, Leppink i sur., 2013). Upitnik kognitivnog opterećenja (UKO) se sastoji od osam čestica koje mjere subjektivnu procjenu relevantnog, intrinzičnog i irelevantnog opterećenja. Tri čestice mjere relevantno opterećenje (npr. prva čestica mjeri relevantno opterećenje kod ispitanika koji su gledali dokumentarni film i glasi: „*Koliko vam je bilo lako ili teško da iz dokumentarnog filma kojeg ste upravo gledali naučite nešto o povijesti Bijele tabije?*“), tri čestice mjere intrinzično opterećenje (npr. druga čestica



mjeri intrinzično opterećenje i glasi: „*Koliko lakim ili teškim smatrate sadržaj priča o Bijeloj tabiji?*“) i dvije čestice mjere irelevantno opterećenje (npr. treća čestica mjeri irelevantno opterećenje i glasi: „*Koliko prijatnim ili dosadnim smatrate način na koji su prikazane priče o Bijeloj tabiji?*“). Za svaku česticu korištena je skala Likertova tipa od devet stupnjeva, pri čemu npr. za utvrđivanje relevantnog opterećenja prvom česticom kod ispitanika koji su gledali dokumentarni film vrijednost 1 označava da je bilo *“veoma lako naučiti nešto o povijesti Bijele tabije”*, a vrijednost 9 označava da je bilo *“veoma teško naučiti nešto o povijesti Bijele tabije”*.

#### *Skala kognitivne apsorpcije (SKA)*

U istraživanju je korištena adaptirana skala kognitivne apsorpcije Agarwal i Karhanna (2000). Skala kognitivne apsorpcije se sastoji od 18 čestica od čega se sa četiri čestice mjere iskustvo vremenske disocijacije (npr. prva čestica glasi: „*Imam osjećaj da je vrijeme proteklo veoma brzo*“), sa pet čestica se mjeri iskustvo fokusirane imerzije (npr. šesta čestica glasi: „*Bio sam obuzet pričama o Bijeloj tabiji*“), sa pet čestica se mjeri iskustvo povišenog uživanja (npr. sedma čestica glasi: „*Uživao sam u dokumentarnom filmu*“) i sa četiri čestice se mjeri radoznalost (npr. dvanaesta čestica glasi: „*Dokumentarni film je pobudio moju maštu*“). Zadatak ispitanika je bio da na skali Likertova tipa od sedam stupnjeva procijene koliko se slažu sa svakom tvrdnjom pri čemu vrijednost 1 označava *„u potpunosti se ne odnosi na mene“*, a vrijednost 7 označava *„u potpunosti se odnosi na mene“*.

#### *Kratki kviz znanja o Bijeloj tabiji*

Za utvrđivanje rezultata učenja sastavljen je kratki kviz znanja o Bijeloj tabiji. Kviz se sastoji od deset pitanja. Uz svako pitanje ponuđeno je pet odgovora od kojih je samo jedan tačan. Zadatak ispitanika je bio da, nakon što pročitaju pitanje, zaokruže tačan odgovor.

## *Materijal*

U istraživanju je korištena 4D multimedijalna prezentacija o Bijeloj tabiji i dokumentarni film o Bijeloj tabiji.

Utvrđenje poznato pod nazivom "*Bijela tabija*" predstavlja jednu od najimpresivnijih i najvažnijih historijskih lokacija u Sarajevu. Nalazi se na jugoistočnim ivicama nekadašnjeg starog grada, sa pogledom na dolinu Miljacke. Tokom historije imalo je važnu stratešku poziciju. Dio je odbrambenih zidina grada, koje su ga nekad okruživale, a sada okružuju gradsko naselje Vratnik. Vrijednost ovog lokaliteta kulturnog naslijeđa je u nalazima koji su pronađeni u različitim slojevima i potiču iz više vremenskih perioda, od srednjovjekovnog do austrougarskog. Arheološka istraživanja su rezultirala ostacima srednjovjekovne tvrđave iz 14. vijeka, te osmanskog perioda (17. vijek) kada je utvrđenje prošireno i izgrađeni novi objekti unutar njega. U toku austrougarskog perioda jedan njegov dio i neki unutrašnji objekti su porušeni, a sagrađeni su novi. Arheološki nalazi se čuvaju u zbirnama Muzeja Sarajeva (Rizvić i sur., 2016).

4D virtuelna prezentacija Bijele tabije ima za cilj da predstavi historijski razvoj ovog objekta kroz kombinaciju digitalnih priča i interaktivnih 3D modela Bijele tabije u različitim vremenskim periodima. Ovi modeli sadrže digitalizirane arheološke nalaze i njihove 3D rekonstrukcije. Virtuelna prezentacija Bijele tabije sadrži deset digitalnih priča, kreirano je šest 3D modela pretpostavljenog izgleda Bijele tabije i to: jedan iz srednjovjekovnog perioda, tri iz osmanskog perioda i dva iz austrougarskog perioda. 3D modeli prikazani su na internetu u interaktivnoj formi, tako da se posjetioci mogu kretati kroz nju kao u kompjuterskoj igri. Kombinacija virtuelnih modela koji su interaktivni i digitalnih priča gledaocu pruža uvid u kontekst cijelog objekta, za šta je služio, gdje se nalazio, kako se mijenjao kroz historiju, a mogu se pogledati i digitalne priče o pojedinim važnim događajima i ličnostima vezanim za Bijelu tabiju (Bošković i sur, 2017). Projekat je dio Case studije "*Visualization of White Bastion fortress based on 3D Spatial Documentation of Material Cultural Heritage And Interactive Digital Storytelling*" koju Sarajevo Graphics Group, Elektrotehnički fakultet Sarajevo radi u

okviru projekta COST-Action TD 1201: Colour and Space in Cultural Heritage (www.cosh.info).

### *Postupak*

Podaci su prikupljeni na uzorku studenata prve godine studija sa Odsjeka za psihologiju. U istraživanju je učestvovalo 57 ispitanika. Istraživanje je sprovedeno u prostorijama Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Upute za istraživanje naglas je pročitao eksperimentator koji je zajedno sa ispitanicima bio prisutan u prostoriji. Svi ispitanici su dobili uputstvo u kojem su informisani o anonimnosti i dobrovoljnosti učešća, te mogućnosti odustajanja u bilo kojem trenutku. Prva grupa od 28 ispitanika je gledala dokumentarni film o Bijeloj tabiji, a druga grupa od 29 ispitanika je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji. Obje grupe gledale su materijal istraživanja na računaru. Nakon odgledanog materijala na računaru, ispitanici su ispunjavali upitnike. Primijenjena je baterija upitnika koja se sastojala od sljedećih instrumenata: skala kognitivnog opterećenja, skala kognitivne apsorpcije i kviz znanja o Bijeloj tabiji. Prije samog ispunjavanja upitnika naglašeno je će svi podaci prikupljeni upitnikom biti korišteni isključivo u naučne svrhe.

## **4. Rezultati**

Dobiveni podaci u istraživanju obrađeni su korištenjem softvera za statističku obradu podataka: IBM SPSS verzija 20. Najprije su izračunate deskriptivne statističke vrijednosti. U prilogu su date tablice deskriptivnih statističkih vrijednosti.

### *Razlike u kognitivnom opterećenju*

U cilju ispitivanja razlika u kognitivnom opterećenju ispitanika prve grupe koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji i ispitanika druge grupe koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji proveden je *t*-test za nezavisne uzorke. Rezultati su prikazani u tablici 1.

Tablica 1 Razlike između grupa u kognitivnom opterećenju

<i>Varijabla</i>	<i>Grupa</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<i>Kognitivno opterećenje</i>						
1.Relevantno opterećenje	Prva	3.07	2.124	0.973	50.046	.335
	Druga	2.59	1.593			
2.Intrinzično opterećenje	Prva	3.86	1.671	4.540	47.101	.000**
	Druga	2.14	1.125			
3.Irelevantno opterećenje	Prva	2.86	2.240	1.738	44.296	.089
	Druga	2.00	1.363			
4.Intrinzično opterećenje	Prva	3.93	1.562	3.139	55	.003**
	Druga	2.69	1.417			
5.Koncentracija	Prva	6.29	2.339	0.531	55	.597
	Druga	5.97	2.212			
6.Intrinzično opterećenje	Prva	6.18	1.964	3.123	55	.003**
	Druga	4.62	1.801			
7.Irelevantno opterećenje	Prva	7.61	1.571	0.403	55	.689
	Druga	7.45	1.404			
8.Relevantno opterećenje	Prva	7.18	1.887	1.196	55	.237
	Druga	6.55	2.063			

\*\* označava statističku značajnost  $p < .01$ ; prva grupa- dokumentarni film, druga grupa- 4D prezentacija

Iz tabelarnog prikaza vidi se da je prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla veće prosječne rezultate na prvoj čestici koja mjeri relevantno opterećenje ( $M=3.07$ ;  $SD=2.124$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=2.59$ ;  $SD=1.593$ ). Međutim, razlika između grupa nije statistički značajna  $t(50.046)=0.973$ ;  $p>.05$ . Također, prva grupa koja je gledala dokumentarni film je postigla veće prosječne rezultate na osmoj čestici koja mjeri relevantno opterećenje ( $M=7.18$ ;  $SD=1.887$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=6.55$ ;  $SD=2.063$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=1.196$ ;  $p>.05$ .

Iz tabelarnog prikaza vidi se da je prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla veće prosječne rezultate na drugoj čestici koja mjeri intrinzično opterećenje ( $M=3.86$ ;  $SD=1.671$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=2.14$ ;  $SD=1.124$ ), i razlika između grupa je statistički značajna  $t(47.101)=4.540$ ;  $p<.01$ . Prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla je veće prosječne rezultate na četvrtoj čestici koja mjeri intrinzično opterećenje ( $M=3.93$ ;  $SD=1.562$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=2.69$ ;  $SD=1.417$ ), i razlika između grupa je statistički značajna  $t(55)=3.139$ ;  $p<.01$ . Također, prva grupa koja je gledala dokumentarni film je postigla veće prosječne rezultate na šestoj čestici koja je mjerila intrinzično opterećenje ( $M=6.18$ ;  $SD=1.964$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=4.62$ ;  $SD=1.801$ ), i razlika između grupa je statistički značajna  $t(55)=3.123$ ;  $p<.01$ . Ispitanici koji su gledali dokumentarni film imaju statistički značajno veće intrinzično opterećenje u odnosu na drugu grupu ispitanika koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju.

Iz tabelarnog prikaza vidi se da je prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla veće prosječne rezultate na trećoj čestici koja mjeri irelevantno opterećenje ( $M=2.86$ ;  $SD=2.240$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=2.00$ ;  $SD=1.363$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(44.296)=1.738$ ;  $p>.05$ . Također, prva grupa koja je gledala dokumentarni film je postigla veće prosječne rezultate na sedmoj čestici koja mjeri irelevantno opterećenje ( $M=7.61$ ;  $SD=1.571$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu

prezentaciju ( $M=7.45$ ,  $SD=1.404$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=0.403$ ;  $p>.05$ .

U tablici 1 nalaze se rezultati koji pokazuju da je prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla veće prosječne rezultate na petoj čestici koja mjeri koncentraciju ( $M=6.29$ ;  $SD=2.339$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=5.97$ ;  $SD=2.212$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=0.531$ ;  $p>.05$ .

### *Razlike u kognitivnoj apsorpciji*

U cilju ispitivanja razlika u kognitivnoj apsorpciji ispitanika prve grupe koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji i ispitanika druge grupe koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji proveden je *t*-test za nezavisne uzorke. Rezultati su prikazani u tablici 2.

Tablica 2 Razlike između grupa u kognitivnoj apsorpciji

<i>Varijabla</i>	<i>Grupa</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<i>Kognitivna apsorpcija</i>	Prva	5.33	0.89	-0.503	55	.617
	Druga	5.45	0.89			
1.Vremenska disocijacija	Prva	5.03	1.07	-0.407	55	.685
	Druga	5.14	0.99			
2.Fokusirana imerzija	Prva	4.95	0.97	-0.824	55	.414
	Druga	5.17	1.01			
3.Povišeno uživanje	Prva	5.86	1.16	-0.257	55	.798
	Druga	5.94	1.00			
4.Radoznalost	Prva	5.45	1.02	-0.205	55	.838
	Druga	5.51	1.25			

Prva grupa- dokumentarni film, druga grupa- 4D prezentacija

Iz tabelarnog prikaza vidi se da je druga grupa koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju postigla veće prosječne rezultate na skali kognitivne apsorpcije ( $M=5.45$ ;  $SD=0.89$ ), u odnosu na prvu grupu koja je gledala dokumentarni film ( $M=5.33$ ;  $SD=0.89$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=-0.503$ ;  $p>.05$ .

Druga grupa koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju je postigla veće prosječne rezultate na dimenziji vremenska disocijacija ( $M=5.14$ ;  $SD=0.99$ ), u odnosu na prvu grupu koja je gledala dokumentarni film ( $M=5.03$ ;  $SD=1.07$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=-0.407$ ;  $p>.05$ .

Druga grupa koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju je postigla veće prosječne rezultate na dimenziji fokusirana imerzija ( $M=5.17$ ;  $SD=1.01$ ), u odnosu na prvu grupu koja je gledala dokumentarni film ( $M=4.95$ ;  $SD=0.97$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=-0.824$ ;  $p>.05$ .

Druga grupa koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju je postigla veće prosječne rezultate na dimenziji povišeno uživanje ( $M=5.94$ ;  $SD=1.00$ ), u odnosu na prvu grupu koja je gledala dokumentarni film ( $M=5.86$ ;  $SD=1.16$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=-0.257$ ;  $p>.05$ .

Također, druga grupa koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju je postigla veće prosječne rezultate na dimenziji radoznalost ( $M=5.51$ ;  $SD=1.25$ ), u odnosu na prvu grupu koja je gledala dokumentarni film ( $M=5.45$ ;  $SD=1.02$ ), ali razlika između grupa nije statistički značajna  $t(55)=-0.205$ ;  $p>.05$ .



### *Razlike na kvizu znanja o Bijeloj tabiji*

U cilju ispitivanja razlika na kvizu znanja ispitanika prve grupe koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji i ispitanika druge grupe koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji proveden je *t*-test za nezavisne uzorke. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 3 Razlike između grupa na kvizu znanja o Bijeloj tabiji

<i>Varijabla</i>	<i>Grupa</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Kviz znanja	Prva	4.93	1.72	3.920	55	.000**
	Druga	3.24	1.53			

\*\* označava statističku značajnost  $p < .01$ ; prva grupa-dokumentarni film, druga grupa-4D prezentacija

U tablici 3 nalaze se rezultati koji pokazuju da je prva grupa koja je gledala dokumentarni film postigla veće prosječne rezultate ( $M=4.93$ ;  $SD=1.72$ ), u odnosu na drugu grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju ( $M=3.24$ ;  $SD=1.53$ ). Razlika između grupa je statistički značajna. Ispitanici iz prve grupe koji su gledali dokumentarni film su postigli više rezultate na kvizu znanja u odnosu na ispitanike iz druge grupe koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju,  $t(55)=3.920$ ;  $p < .01$ .

## **5. Diskusija**

Zbog relativno malog broja ispitanika podijeljenih u dvije grupe svaki tip kognitivnog opterećenja ispitivan je posebno. Rezultati istraživanja upućuju na to da prva hipoteza istraživanja nije potvrđena. Relevantno, intrinzično i irelevantno kognitivno opterećenje nije statistički značajno veće u grupi koja je koristila 4D multimedijalnu prezentaciju u odnosu na grupu koja je gledala dokumentarni film. Zapravo, utvrđeno je da ispitanici koji su gledali dokumentarnu verziju digitalne priče izvještavaju o većem intrinzičnom opterećenju u poređenju sa ispitanicima koji su gledali 4D verziju digitalne priče.

Može se ponuditi nekoliko mogućih objašnjenja dobivenih rezultata ispitivanja irelevantnog opterećenja. Jedno od mogućih objašnjenja može se referirati na sličnosti između multimedijalnih materijala korištenih u ovom istraživanju, a koje bi eventualno mogle utjecati na sličnu percepciju irelevantnog kognitivnog opterećenja kod ispitanika iz obje grupe. Naime, digitalna priča je narativ prikazan kao kratki film (Davis, 2005), a ako se kadrove dokumentarnog filma promatra kao ekvivalentne čvorovima informacija u digitalnoj priči, onda se može zaključiti da su ta dva narativa sličnija nego što bi se pretpostavilo. I dokumentarni film i 4D multimedijalna prezentacija prenose tekstualni izražaj, vizuelno oblikuju informacije i sadrže glas naratora. Dokumentarni film o Bijeloj tabiji i 4D multimedijalna prezentacija o Bijeloj tabiji prenose potpuno isti sadržaj prikazan u različitim formatima. Dokumentarni film je, kako je već pomenuto, nepromjenjivo linearan sadržaj. Međutim, ukoliko korisnici 4D multimedijalne prezentacije uvažavaju dizajn autora pri navigaciji multimedijalnom prezentacijom, onda će njihova interpretacija sadržaja biti koherentna i povezana u cjelinu. Odnosno, iako se korisnici multimedijalne prezentacije mogu kretati proizvoljno, moduli su hronološki poredani i kao logičan nameće se linearan slijed kretanja kroz sadržaj, što ograničava kontrolu pa je i mogućost dezorijentacije i irelevantnog opterećenja minimalna. Chen i Macredie (2009) u svom istraživanju dolaze do nalaza da osobe ženskog pola preferiraju linearnu organizaciju sadržaja, kao i da ispitanici koji nemaju iskustvo sa određenim sistemom preferiraju linearnu navigaciju. Kako su ispitanici u ovom istraživanju većinski ženskog pola i svi su studenti psihologije, najvjerojatnije bez predznanja o 4D multimedijalnoj prezentaciji, moglo bi se pretpostaviti da se značajan broj odlučio za linearan slijed kretanja kroz sadržaj. Ako se pretpostavi da je linearan stil navigacije umanjio kompleksnost kretanja interaktivnim formatom, a time i percepciju kognitivnog opterećenja, onda u konačnici postoji i racionalna mogućnost da je utjecao na rezultate istraživanja.

U daljnjem objašnjavanju dobivenih rezultata važno je razmotriti i tekst kao jedan od elemenata multimedije. Iako je svaki element multimedije bitan, kao osnovni element u mnogo slučajeva još uvijek se smatra tekst. Shank i Abelsona (1977) konstatovali su da linearni tekst sa narativnom strukturom slijedi konvencionalno vrijeme logike i pokreće se na temelju postojeće sheme automatske navigacije te da u skladu sa time nepotrebnog kognitivnog opterećenja neće biti. Ako se pri tom na umu

ima i prethodno navedena pretpostavka o preferenciji linearnog stila navigacije kod ispitanika iz grupe 4D multimedijalne prezentacije, tada bi slična percepcija irelevantnog kognitivnog opterećenja kod ispitanika iz obje grupe bila očekivana.

Međutim, iako je percepcija irelevantnog opterećenje u obje grupe ispitanika slična, odnosno nema statistički značajne razlike, ono je ipak nešto veće u grupi koja je gledala dokumentarni film. Objašnjenje ovakvih rezultata moguće je potkrijepiti sa Zumbachovom (2006) pretpostavkom da su promjene u kognitivnom opterećenju moguće i u tekstualnom i u hiperetekstualnom okruženju. U suštini dezorijentacija bi mogla biti posljedica nestrukturiranih tekstova (npr. nestali odlomci, naslovi, previše složena struktura rečenica), ili kada sadržaj premašuje sposobnosti pojedinca i kada format naracije i format prezentacije nisu odgovarajući. Naime, redundancija i podijeljena pažnja mogući su u svim multimedijalnim materijalima pa tako i u tradicionalnom dokumentarnom i u digitalnom interaktivnom mediju.

Utvrđene razlike u intrinzičnom kognitivnom opterećenju između dvije grupe ispitanika mogu se objasniti kroz segmentaciju. Naime, segmentacija zapažena kod 4D multimedijalne prezentacije uopćeno doprinosi optimizaciji intrinzičnog opterećenja. Međutim, mogućnost kontrole prezentacije važna je karakteristika smanjenja intrinzičnog opterećenja kod dinamičkih multimedijalnih prezentacija (Đapo i sur., 2017). Nasuprot ovoj konstataciji, segmentacija kod dokumentarnog filma primjetna je kroz kadrove i sekvence. Ali bi se zbog dinamike sadržaja i pasivnosti gledaoca koji nemaju kontrolu nad njim mogla posmatrati i kao izostavljena, što bi u konačnici moglo rezultirati visokim intrinzičnim opterećenjem. Prethodno navedeno je racionalno objašnjenje za utvrđeno statistički značajno više intrinzično kognitivno opterećenje kod ispitanika koji su gledali dokumentarni film, u odnosu na ispitanike koji su koristili 4D multimedijalnu prezentaciju.

Pri objašnjavanju dobivenih rezultata koji se odnose na relevantno opterećenje važno je naglasiti da je relevantno opterećenje uvjetovano naporima osobe da procesira i razumije informacije. Schnotz i Kürschner (2007) konstatovali su da relevantno opterećenje nije izravno povezano sa performansama, ali da predstavlja druge kognitivne procese koji bi mogli promovirati učenje. Isključivo se odnosi na karakteristike osobe, kao što su prethodno znanje, iskustvo i sposobnosti. Prethodno

navedene činjenice važne su jer su svi ispitanici kako je već pomenuto studenti psihologije i najvjerojatnije su sličnih osobnih karakteristika, pa je stoga i slična percepcija relevantnog opterećenja logična.

U daljnjem razmatranju dobivenih rezultata zanimljivo je primijetiti da je relevantno opterećenje ipak nešto veće u grupi koja je gledala dokumentarni film o Bijeloj tabiji u odnosu na korisnike 4D multimedijalne prezentacije o Bijeloj tabiji, iako razlika nije statistički značajna. Pri objašnjavanju ovih rezultata može se osvrnuti na činjenicu da relevantno opterećenje nije povezano sa karakteristikama zadatka već sa motivacijom učenika i da može odražavati kognitivne resurse posvećene bavljenju materijom (Shang i sur., 2005). Naime, motivacija je važna kod interakcijskih medija jer vuče korisnika kroz radnju i izbore koji mu se nude. U virtuelnom okruženju sa interaktivnim pripovijedanjem, kako je već pomenuto, korisnici mogu gledati digitalne priče na vlastiti zahtijev. Međutim, ova prednost može se lako pretvoriti u nedostatak ako korisnici ne odgledaju sav ponuđeni sadržaj. Naime, nedostatak motivacije i motivacijskog faktora kod korisnika 4D multimedijalne prezentacije mogli bi biti razlog odustajanja od pregledanja cjelokupnog sadržaja što bi u konačnici moglo utjecati na krajnje rezultate istraživanja i moguće je objašnjenje za rezultate dobivene procjenom relevantnog opterećenja u ovoj grupi.

U daljnjem istraživanju došlo se do rezultata koji ukazuju na to da druga hipoteza nije potvrđena. Naime, kognitivna apsorpcija nije statistički značajno veća u grupi ispitanika koja je koristila 4D multimedijalnu prezentaciju u odnosu na grupu ispitanika koja je gledala dokumentarni film, iako je tendencija u očekivanom smjeru identificirana. Naime, ispitanici iz grupe 4D multimedijalne prezentacije više pozitivno su odgovarali na pitanja koja su se odnosila na dimenzije kognitivne apsorpcije, što je u skladu sa brojnim istraživanjima koja ističu da je veća kognitivna apsorpcija rezultat interaktivnosti. Međutim, procesiranje sadržaja hipermedije zahtijeva visok nivo kognitivnog napora što uzrokuje kognitivno opterećenje. Kognitivno opterećenje može biti uzrokovano pokušajem korisnika da se orijentira u hipermedijskom okruženju i povezano je sa dezorijetacijom. Nadalje, dezorijetacija može izazvati „haos“ koji može uzrokovati nepovezanost materije i smanjiti osjećaj uživanja korisnika. Rosenberg je naglasio da je „čarolija razbijena“ kad se korisnici izgube u hipertekstu. Istraživanja su

pokazala da brojni korisnici koji su imali poteškoće u navigaciji nisu vidjeli sve digitalne priče što je uzrokovalo niže ocjene imerzije (Bošković i sur., 2017, Rizvić i sur., 2017). Ovakve poteškoće mogući su razlog nižih ocjena kognitivne apsorpcije u grupi ispitanika sa 4D multimedijalnom prezentacijom, što se najvjerojatnije u konačnici odrazilo na rezultate druge hipoteze istraživanja.

Moguće objašnjenje dobivenih rezultata je i u samoj priči o Bijeloj tabiji, neovisno o formatu u kojem je prikazana. Posebno važan je apsorptivni potencijal priče. Biti apsorbovan u kontekstu priče znači transportirati se od okolnog okruženja i "prenijeti se u svijet priče". Na taj način recipijenti priče fokusiraju se na sadržaj, mentalno se uključuju u priču i bivaju apsorbirani od sadržaja priče (Green i sur. 2004, Green i Brock, 2000). Ako recipijenti priče mogu prepoznati lokalne detalje, zaplet priče će privući njihovo zanimanje za djelo. Važan je i teorijski skup faktora koji utječu na apsorpciju priče. Identifikacija, empatija i simpatija prema naratoru ili likovima priče doprinosi apsorpciji (Bussele i Bilandžić, 2009). Priča o Bijeloj tabiji prezentuje kulturno naslijeđe BiH, stoga postoji mogućnost da je djelovala snažno apsorptivno na ispitanike iz obje grupe što se u konačnici odrazilo na rezultate.

Nadalje, rezultati istraživanja ukazuju da su ispitanici iz grupe koja je gledala dokumentarni film imali statistički značajno više rezultate učenja u odnosu na ispitanike iz grupe koja je koristila 4D multimedijalnu prezentaciju. Stoga, treća hipoteza ovog istraživanja je potvrđena. Moguće objašnjenje za ovakve rezultate može se referirati na multimedijalne materijale korištene u svrhu ovog istraživanja. Zadatak učenja preko dokumentarnog filma pokazao se kao više odgovarajući sposobnostima studenata u ovom istraživanju. Kao što je već pomenuto žanr dokumentarnog filma i novih interaktivnih digitalnih medija razlikuje se u načinima navigacije i interakcije. Dokumentarni film predstavlja tradicionalni linearni narativ gdje je korisnik pasivni gledalac, dok je multimedijalna prezentacija integracija različitih medija u obliku sa kojim korisnik može interaktivno upravljati. Brojna istraživanja ukazuju na to da procesiranje sadržaja hiperteksta i hipermedija zahtijeva visok nivo kognitivnog napora koji može dovesti do manje efikasnog učenja. Taj mentalni napor povezan je opet s motivacijom i stavovima prema primjeni medija, prema sadržaju koji se obrađuje itd. Učenikova predznanja o temi koja će se obrađivati, kao i vještine vezane uz primjenu

nekoj medija u učenju, također su značajan faktor za djelotvornost učenja. Učenici sa manjim predznanjem prisiljeni su da svoj intelektualni napor više usmjere na čitav slijed argumenata u hipertekstu, na njihovu analizu i shvaćanje, pri čemu ponekad mogu i izgubiti orijentaciju, jer zaborave gdje se zapravo u tom trenutku nalaze i kojim bi putem u hipertekstu trebalo ići dalje. Posljedica toga može biti naglo ubrzanje tempa prolaska kroz hipertekst ili bijeg u detalje (Rodek, 2007).

Također, funkcionalni nedostaci npr. sporost multimedijalne prezentacije o Bijeloj tabiji ili zapažena redundancija i podijeljena pažnja (Đapo i sur.,2017) mogući su uzrok prekinutoj apsorpciji sadržaja, što je najvjerojatnije utjecalo na rezultate učenja kod ispitanika iz grupe koja je koristila multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji za potrebe ovog istraživanja.

#### *Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja*

Jedno od ograničenja ovog istraživanja je odabir tehnike mjerenja kognitivnog opterećenja. Mjerenje kognitivnog opterećenja skalom samoizvještaja osnovano je na pretpostavci da ljudi imaju validan uvid u vlastite kognitivne procese i da su sposobni izvijestiti o količini uloženog mentalnog napora (Martin, 2015). Postavlja se pitanje da li su ispitanici razlikovali različite tipove opterećenja. Iako je mjerenje kognitivnog opterećenja preko samoizvještaja najjednostavniji i najekonomičniji metod, subjektivne procjene često vode do kontradiktornih rezultata (Van Gog i Pass, 2008). Upitnik za mjerenje kognitivnog opterećenja subjektivnom procjenom je zadovoljavajući konstrukt i koristi se u brojnim istraživanjima, ali buduća istraživanja unaprijedila bi se direktnim mjerenjem kognitivnog opterećenja.

U narednim istraživanjima trebalo bi utvrditi navigacijski stil koji korisnici preferiraju pri kretanju kroz 4D multimedijalnu prezentaciju. Također, trebalo bi ispitati povezanost nelinearne navigacije sa tipovima kognitivnog opterećenja. Ograničen uzorak ispitanika utjecao je na provođenje analize prikupljenih podataka. Činjenica je da je veći uzorak ispitanika potreban da bi se povećala snaga statističkih testova. Zbog relativno malog uzorka, podijeljenog u dvije grupe, nije provedena medijacijska analiza u svrhu ispitivanja veze između različitih tipova kognitivnog opterećenja, načina

prezentacije kao medijatora i nivoa znanja. Medijacijske analize dale bi dodatnu vrijednost istraživanju. Također, zanimljivo bi bilo definisati individualne razlike ispitanika (npr. prethodno znanje, poznavanje vokabulara, individualne razlike u vještini čitanja, motivaciji) te ih uporediti sa navigacijskim strategijama koje koriste i rezultatima učenja.

Jedno od ograničenja istraživanja je da su ispitanici nadzirani u stranom okruženju. Ovaj i slični faktori mogu utjecati na iskustvo apsorpcije. Stoga, u budućem istraživanju ispitanici bi trebali biti u svom prirodnom okruženju, gdje bi koristili svoje računare ili laptose. Na ovaj način minimizirali bi se problemi i ometanja. Također, u budućim istraživanjima mogli bi se koristiti i neki drugi alati za prikupljanje podataka i mjerenje apsorpcije.

Rizvić i sur. (2019) ukazuju na nedostatke digitalnih aplikacija (npr. digitalne priče su preduge da bi održale pažnju, korisnici imaju probleme sa navigacijom i ne mogu pokrenuti sve digitalne priče, aplikacije sadrže previše informacija loše strukture koje korisnici percipiraju dosadnim, ozbiljne igre digitalne priče čine se ili previše lake ili previše teške, aplikacije ne odgovaraju određenim ciljnim grupama), kao i na to da korisnici koji percipiraju upotrebu aplikacije lakom osjećaju zabavu, uživanje i veću radoznalost da pretraže cijeli sadržaj, te gube osjećaj za vrijeme u stvarnom okruženju. U skladu sa navedenim trebalo bi ispitati iskustva korisnika i percepciju lakoće upotrebe 4D multimedijalne prezentacije i povezati dobivene rezultate sa procjenom kognitivne apsorpcije kako bi se dodatno rasvijetlili rezultati dobiveni u ovom istraživanju.

Kako su u istraživanju učestvovali ispitanici niskog prethodnog znanja, buduće istraživanje trebalo bi uključivati reprezentativni uzorak ispitanika kao što su npr. profesionalci iz sektora kulturne baštine i studenti historije i arheologije.

## 6. Zaključak

Na osnovu dobivenih rezultata istraživanja moguće je izvesti nekoliko općih zaključaka:

1. Nije utvrđeno statistički značajno veće kognitivno opterećenje (irelevantno, relevantno i intrinzično) u grupi koja je koristila 4D multimedijalnu prezentaciju u odnosu na grupu koja je gledala dokumentarni film ni u jednoj od ispitanih čestica. Rezultati čestica koje su mjerile intrinzično opterećenje pokazuju da je intrinzično opterećenje statistički značajno veće u grupi koja je gledala dokumentarni film u odnosu na grupu koja je gledala 4D multimedijalnu prezentaciju.
2. Utvrđeno je da ne postoji statistički značajno veća kognitivna apsorpcija kod ispitanika iz grupe koji su koristili 4D multimedijalnu prezentaciju u odnosu na grupu ispitanika koji su gledali dokumentarni film. Ne postoji statistički značajna razlika ni u jednoj od mjerenih dimenzija kognitivne apsorpcije (vremenska disocijacija, fokusirana imerzija, povišeno uživanje i radoznalost).
3. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između dvije grupe ispitanika na kvizu znanja. Ispitanici iz prve grupe koji su gledali dokumentarni film postižu statistički značajno više rezultate na kvizu znanja u odnosu na ispitanike iz druge grupe koji su koristili 4D multimedijalnu prezentaciju.



## 7. Literatura

- Agarwal, R. i Karahanna, E. (2000). Time Flies When You're Having Fun: Cognitive Absorption and Beliefs About Information Technology Usage. *Mis Quarterly*, vol.24, No.4, pp. 665-694.
- Argyriou, L., Economou, D. i Bouki, V. (2017). *360-degree interactive video application for Cultural Heritage Education*. 3rd Annual International Conference of Immersive Learning Research Network. Coimbra, Portugal.
- Baddeley, A. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56, 849-864.
- Baddeley, A. D. i Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. In A. Miyake, P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (str. 28-61). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bošković, D., Rizvić, S., Okanović, V., Šljivo, S. i Sinanović, N. (2017). *Measuring Imersion and Edutainment in Multimedia Cultural Heritage Applications*. University of Sarajevo, Faculty of Electrical Engineering Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Busselle, R. i Bilandzic, H. (2008). Fictionality and perceived realism in experiencing stories: A model of narrative comprehension and engagement. *Communication Theory* 18:2, 255–280.
- Chen, S. Y., i Macredie R. (2010). "Web-based interaction: A review of three important human factors," *International Journal of Information Management*, vol. 30, pp. 379-387.
- Charney, D. (1987). *Comprehending non-linear text: The role of discourse cues and reading strategies*. (pp.109-120). New York: Association for Computing Machinery.
- Chi, M. T., Glaser, R. i Rees, E. (1981). *Expertise in Problem Solving*. Pittsburgh, PA: Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20, 17–41.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial.
- Davis, A. (2005). Co- authoring identity: Digital storytelling in a urban middle school. *Technology, Humanities, Education i Narrative*. *Open Journal System*.

- De Jong, T. (2009). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*. doi:10.1007/s11251-009-9110-0.
- De Stefano i Le Fevre, J. (2007). Cognitive Load in hypertext reading. A review. *Computers in human behaviour*, 23, 1616-1641.
- Đapo, N., Rizvić, S. i Bošković, D. (2017). *Kognitivno opterećenje u digitalnom pripovijedanju*. Peti kongres Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem. Sarajevo.
- Ericsson, K. A. i Kintsch, W. (1995). Longterm working memory. *Psychological Review*, 102, 211–245.
- Foss, C. L. (1989). Detecting lost users: Empirical studies on browsing hypertext: *Instructional science*, 22, 207-232.
- Fui-Theng, L. E. O. W. i Mai, N. E. O. (2014). Interactive multimedia learning: Innovating classroom education in a Malaysian university. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13, 99-110.
- Gaudenzi, S. (2009). *Digital interactive documentary from representing reality*. London: University of London. Centre for Cultural Studies of Goldsmiths.
- Graesser, A. C., Singer, M. i Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-395.
- Green, M. C., Brock, T. C. i Kaufman, G. F. (2004). Understanding media enjoyment: The role of transportation into narrative worlds. *Communication Theory* 14:4, 311–327.
- Green, M. C., Strange, J. J. i Brock, T. C. (Eds.). (2002). *Narrative impact: Social and cognitive foundations*. London: Taylor & Francis.
- Green, M. C. i Brock, T. C. (2000). The role of transportation in the persuasiveness of public narratives. *Journal of Personality and Social Psychology* 79:5, 701–721.
- Hitch, G. J. i Baddeley, A. D. (1976). Verbal reasoning and working memory. *Q. J. Exp. Psychol.* 28, 603–621.
- Ivković, I., Klisura, N. i Šljivo, S. (2018). *Bridges of Sarajevo*. The 22nd Central European Seminar of Computer Graphics.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. (1988) The role of knowledge in discourse comprehension: A construction–integration model. *Psychol Rev*; 95: 163-82.

- Lambert, J. (2009). Where it all started: The centre for digital storytelling in California. In J. Hartley & K. McWilliam. (Eds.), *Story circle digital storytelling around the world* (pp. 79-90). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Leppink J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P. M., Van Gog T. i Van Merriënboer, J. J. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior research methods*, 45, 1058-1072.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. The MIT Press.
- Martin, S. (2015). Measuring cognitive load and cognition: metrics for technology-enhanced learning. *Educational Research and Evaluation*, 20(7-8), 592-621.
- Martin, S. i Vallance, M. (2008). The impact of synchronous inter-networked teacher training in information and communication technology integration. *Computers & Education*, 51, 34–53.
- Mayer, R. E. (2005, 2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge: University Press.
- Mayer, R. E. i Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychology*, 38, 43-52.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Miyake, A. i Shah, P. (1999). Toward Unified Theories of Working Memory: Emerging General Consensus, Unresolved Theoretical Issues, and Future Research Directions. *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*, Cambridge University Press, Cambridge, 442-482.
- Paas, F., van Gog, T. i Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 115-121.
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problemsolving skill in statistics: a cognitive-load approach. *J. Educ. Psychol.* 84, 429–434.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press..
- Rizvić, S., Bošković, D., Okanović, V., Šljivo, S. i Zukić, M. (2019). Interactive digital storytelling: bringing cultural heritage in a classroom. *J. Comput. Educ.*
- Rizvić, S., Bošković, D., Okanović, V. i Šljivo, S. (2017). *Kyrenia- hyper storytelling pilot application*. EUROGRAPHICS. Workshop on Graphics and Cultural Heritage.

- Rizvić, S., Đapo, N., Alispahić, F., Hadžihalilović, B., Čengiđ, F. F., Imamović, A., Okanović, V. i Bošković, D. (2017). *Guidelines for interactive digital storytelling presentations of cultural heritage*. Peti kongres psihologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem. Sarajevo.
- Rizvic, S., Okanovic, V., Prazina, I. i Sadzak, A., (2016). "4D Virtual Reconstruction of White Bastion Fortress," *Proceedings of 14th EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage*, pp. 79-82.
- Rodek, S. (2007). Novi mediji i učinkovitost učenja i nastave. *Školski vjesnik*. 56, 1-2, 165-170.
- Rosenberg, J. (1996). The Structure of Hypertext Activity. *Proceedings of Hypertext*
- Rossiter, M. i Garcia, P. A. (2010). Digital storytelling: A new Player on the Narrative Field. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 126, 37-48.
- Rouet, J. F. i Levonen, J. J. (1996). *Studying and learning with hypertext: Empirical studies and their implications*. In J. F. Rouet, J. J. Levonen, A. Dillon, & R. J. Spiro (Eds.), *Hypertext and cognition* (pp. 9–23). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Rumelhart, D. E. (1980) *Schemata: The Building Blocks of Cognition, in Reading Comprehension: Perspectives from Cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence, and Education*, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C. i Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scheiter, K. i Gerjets, P. (2007). Learner control in hypermedia environments. *Educational Psychology Review*, 19, 285–307.
- Schlosser, A. E. (2003). Experiencing products in the virtual world: The rule of goal and imagery in influencing attitudes versus purchase intentions. *Journal of Consumer Research*, 30, 184–198.
- Schnotz, W. i Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educ. Psychol. Rev.* 19, 469–508.
- Shang, R. A., Chen, Y. C. i Shen, L. (2005). Extrinsic versus intrinsic motivations for consumers to shop on-line. *Inf. Manag.* 42, 401–413.
- Sundar, S. S., Bellur, S., Oh, J., Xu, Q. i Jia, H. (2014). User experience of on-screen interaction techniques: An experimental investigation of clicking, sliding, zooming, hovering, dragging and flipping. *Human Computer Interaction*, 29(2), 109–152.
- Sweller, J., Ayres, P. i Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York: Springer Science.

- Sweller, J. Van Merriënboer, J. J. G. i Paas, F. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, vol.10, No.3.
- Sweller, J. i Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12 (3), 185-233.
- Sweller, J. (1988). "Cognitive load during problem solving: Effects on learning," *Cognitive science* (12:2), pp.257-285.
- Tellegen, A. i Atkinson, G. (1974). Openness to Absorbing and Self- Altering Experiences, a Trait Related to Hypnotic Susceptibility. *Journal of abnormal Psychology*. (83), pp. 268-277.
- Van Gog, T. i Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revising the original construct in educational research. *Educational Psychologist*, 43, 16–26.
- Zheng, R., Miller, S., Snelbecker, G. i Cohen, I. (2006) Use of multimedia for problem solving tasks. *Journal of Technology, Instructions, Cognition and Learning*, 3 (1-2), 195-143.
- Zumbach, J. (2006). Cognitive overhead in hypertext learning re-examined: overcoming the myths. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(4), 411–432.
- Webster, J. i Ho, H. (1997). *Audience Engagment in Multimedia Presentation, Data Base for the Advances in Information Systems*, pp. 63-77.

[www.cosch.info](http://www.cosch.info)

## **8. Prilog**

1. Tablica 4 Deskriptivne statističke vrijednosti za prvu grupu ispitanika koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji

2. Tablica 5 Deskriptivne statističke vrijednosti za drugu grupu ispitanika koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji

3. Upitnik o Bijeloj tabiji- v1

- Upitnik kognitivnog opterećenja (UKO)

- Skala kognitivne apsorpcije (SKA)

4. Upitnik o Bijeloj tabiji- v2

- Upitnik kognitivnog opterećenja (UKO)

- Skala kognitivne apsorpcije (SKA)

5. Kratki kviz znanja o Bijeloj tabiji

Tablica 4 Deskriptivne statističke vrijednosti za prvu grupu ispitanika koji su gledali dokumentarni film o Bijeloj tabiji

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Skjunis</i>	<i>SE Sk</i>	<i>Kurtozis</i>	<i>SE Ku</i>
<i>Kognitivno opterećenje</i>									
1. Relevantno opterećenje	28	1	7	3.07	2.12	0.50	.441	-1.21	.858
2. Intrinzično opterećenje	28	1	7	3.86	1.67	0.09	.441	-0.73	.858
3. Irelevantno opterećenje	28	1	9	2.86	2.24	1.26	.441	0.85	.858
4. Intrinzično opterećenje	28	1	8	3.93	1.56	0.69	.441	0.73	.858
5. Koncentracija	28	1	9	6.29	2.34	-0.69	.441	0.46	.858
6. Intrinzično opterećenje	28	3	9	6.18	1.96	-0.14	.441	-1.02	.858
7. Irelevantno opterećenje	28	4	9	7.61	1.57	-0.83	.441	-0.16	.858
8. Relevantno opterećenje	28	2	9	7.18	1.89	-1.02	.441	0.92	.858
<i>Kognitivna apsorpcija</i>									
1. Vremenska disocijacija	28	3.00	7.00	5.03	1.07	-0.15	.441	-0.49	.858
2. Fokusirana imerzija	28	2.60	6.80	4.95	0.97	-0.37	.441	0.18	.858
3. Povišeno uživanje	28	2.60	7.00	5.86	1.16	-1.11	.441	0.83	.858
4. Radoznalost	28	3.50	7.00	5.45	1.02	-0.40	.441	-0.92	.858
<i>Kviz</i>	28	2.00	8.00	4.93	1.72	-0.12	.441	-0.50	.858

Tablica 5 Deskriptivne statističke vrijednosti za drugu grupu ispitanika koji su gledali 4D multimedijalnu prezentaciju o Bijeloj tabiji

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Skjunis</i>	<i>SE Sk</i>	<i>Kurtozis</i>	<i>SE Ku</i>
<i>Kognitivno opterećenje</i>									
1. Relevantno opterećenje	29	1	6	2.59	1.59	0.57	.434	-0.92	.845
2. Intrinzično opterećenje	29	1	5	2.14	1.12	0.68	.434	-0.20	.845
3. Irelevantno opterećenje	29	1	5	2.00	1.36	1.09	.434	-0.22	.845
4. Intrinzično opterećenje	29	1	6	2.69	1.42	1.00	.434	0.45	.845
5. Koncentracija	29	2	9	5.97	2.21	-0.29	.434	-1.30	.845
6. Intrinzično opterećenje	29	1	9	4.62	1.80	0.42	.434	0.41	.845
7. Irelevantno opterećenje	29	3	9	7.45	1.40	-1.14	.434	2.21	.845
8. Relevantno opterećenje	29	2	9	6.55	2.06	-0.60	.434	-0.60	.845
<i>Kognitivna apsorpcija</i>	29	3.22	6.89	5.45	0.89	-0.46	.434	0.03	.845
1. Vremenska disocijacija	29	3.50	7.00	5.14	0.99	0.31	.434	-0.61	.845
2. Fokusirana imerzija	29	3.00	7.00	5.17	1.01	-0.11	.434	-0.41	.845
3. Povišeno uživanje	29	3.40	7.00	5.94	1.00	-0.84	.434	0.20	.845
4. Radoznalost	29	2.50	7.00	5.51	1.25	-0.80	.434	-0.20	.845
<i>Kviz</i>	29	1.00	7.00	3.24	1.53	0.53	.434	-0.16	.845



Ime i prezime: \_\_\_\_\_; Današnji datum: \_\_\_\_\_; Spol: m      ž;

Fakultet: \_\_\_\_\_; Odsjek: \_\_\_\_\_;

Godina studija: \_\_\_\_\_

1   2   3   4   5

Na skali od 1 do 5 procijenite Vaše znanje o Bijeloj tabiji

Veoma                      Odlično  
skromno

## Upitnik o Bijeloj tabiji-v1



Ispred Vas se nalazi upitnik kojim želimo saznati kako ste doživjeli dokumentarni film o Bijeloj tabiji. Svi podaci prikupljeni ovim upitnikom bit će korišteni isključivo u naučne svrhe. Ovdje nema tačnih niti pogrešnih odgovora. Važno je da iskreno odgovarate.

## UKO

Ispod su date tvrdnje koje se odnose na priče o Bijeloj tabiji i način na koji suprikazane. Za svaku tvrdnju zaokružite broj na skali od 1 do 9 koji se najviše odnosi na Vas.

1. Iz dokumentarnog filma koji sam upravo gledao bilo je ...

veoma lako naučiti nešto o povijesti Bijele tabije	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma teško naučiti nešto o povijesti Bijele tabije
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2. Sadržaj priča o Bijeloj tabiji bio je...

veoma lagan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma težak
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

3. Način na koji su prikazane priče o Bijeloj tabiji bio je...

veoma interesantan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma dosadan
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------

4. Kako bih nešto naučio o Bijeloj tabiji uložio sam...

vrlo malo mentalnog napora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	vrlo mnogo mentalnog napora
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------

5. Tokom gledanja dokumentarnog filma o Bijeloj tabiji bio sam...

vrlo malo koncentrisan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	vrlo mnogo koncentrisan
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

6. Povijest Bijele tabije...

uopšte nije kompleksna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma je kompleksna
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

7. Ovakav način prezentacije ...

uopšte mi nije pomogao da naučim nešto novo o Bijeloj tabiji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma mi je pomogao da naučim nešto novo o Bijeloj tabiji
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

8. Dokumentarni film unaprijedio je moje znanje o Bijeloj tabiji...

veoma malo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma mnogo
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

## SKA

Ispod su date tvrdnje koje opisuju iskustva koja ljudi mogu imati tokom gledanja dokumentarnog filma. Na skali od 1 do 7 procijenite u kojoj mjeri se tvrdnja odnosi na Vas, pri čemu „1“ označava da se u potpunosti ne odnosi a „7“ da se u potpunosti odnosi na Vas.

	u potpunosti se ne odnosi na mene	djelimično se odnosi namene	uglavnom se ne odnosi na mene	ni se odnosi niti ne odnosi na mene	djelimično se odnosi namene	uglavnom se odnosi namene	u potpunosti se odnosi na mene
1. Imao sam osjećaj da vrijeme prolazi veoma brzo.	1	2	3	4	5	6	7
2. Uspijevao sam spriječiti da me bilo šta ometa u praćenju priča.	1	2	3	4	5	6	7
3. Dokumentarni film o Bijeloj tabiji bio je veoma zabavan.	1	2	3	4	5	6	7
4. Dokumentarni film me zainteresovao za povijest Bijele tabije.	1	2	3	4	5	6	7
5. Dešavalo se da izgubim osjećaj za vrijeme.	1	2	3	4	5	6	7
6. Priče o Bijeloj tabiji su me potpunozaokupile.	1	2	3	4	5	6	7
7. Uživao sam u dokumentarnom filmu.	1	2	3	4	5	6	7
8. Nakon što sam odgledao dokumentarni film, potražiti ću i druge izvore o Bijeloj tabiji.	1	2	3	4	5	6	7
9. Vrijeme je proletjelo gledajući dokumentarni film.	1	2	3	4	5	6	7
10. Bio sam potpuno fokusiran na priče o Bijeloj tabiji	1	2	3	4	5	6	7
11. Osjećao sam se veoma ugodno dok sam gledao dokumentarni film.	1	2	3	4	5	6	7
12. Dokumentarni film je pobudio moju maštu.	1	2	3	4	5	6	7
13. Izgledalo mi je da dokumentarni film traje dugo.	1	2	3	4	5	6	7
14. Dok sam gledao dokumentarni film nisam bio svjestan stvari i ljudi koji su me okruživali.	1	2	3	4	5	6	7
15. Priče o Bijeloj tabiji bile su veoma zanimljive.	1	2	3	4	5	6	7

16. Volio bih saznati nešto više o Bijeloj tabiji.	1	2	3	4	5	6	7
17. Dešavalo mi se da mislim odlutam na nešto drugo.	1	2	3	4	5	6	7
18. Dokumentarni film mi se veoma svidjeo.	1	2	3	4	5	6	7

## Upitnik o Bijeloj tabiji-v2



Ispred Vas se nalazi upitnik kojim želimo saznati kako ste doživjeli 4D prezentaciju Bijele tabije. Svi podaci prikupljeni ovim upitnikom bit će korišteni isključivo u naučne svrhe. Ovdje nema tačnih ili pogrešnih odgovora. Važno je da iskreno odgovarate.

## UKO

Ispod su date tvrdnje koje se odnose na priče o Bijeloj tabiji i način na koji suprikazane. Pored svake tvrdnje zaokružite broj na skali od 1 do 9 koji se najviše odnosi na Vas.

1. Iz 4D prezentacije koju sam upravo gledao bilo je ...

veoma lako naučiti nešto o povijesti Bijele tabije	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma teško naučiti nešto o povijesti Bijele tabije
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2. Sadržaj priča o Bijeloj tabiji bio je...

veoma lagan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma težak
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

3. Način na koji su prikazane priče o Bijeloj tabiji bio je...

veoma interesantan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma dosadan
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------

4. Kako bi nešto naučio o Bijeloj tabiji uložio sam...

vrlo malo mentalnog napora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	vrlo mnogo mentalnog napora
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------------

5. Tokom gledanja 4D prezentacije Bijele tabije bio sam

vrlo malo koncentrisan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	vrlo mnogo koncentrisan
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------



6. Povijest Bijele tabije

uopšte nije kompleksna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma je kompleksna
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

7. Ovakav način prezentacije ...

uopšte mi nije pomogao da naučim nešto novo o Bijeloj tabiji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma mi je pomogao da naučim nešto novo o Bijeloj tabiji
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

8. 4D prezentacija unaprijedila je moje znanje o Bijeloj tabiji...

veoma malo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	veoma mnogo
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

## SKA

Ispod su date tvrdnje koje opisuju iskustva koja ljudi mogu imati tokom gledanja 4D prezentacija. Na skali od 1 do 7 procijenite u kojoj mjeri se tvrdnja odnosi na Vas, pri čemu „1“ označava da se u potpunosti ne odnosi a „7“ da se u potpunosti odnosi na Vas.

	u potpunosti se ne odnosi na mene	djelimično se odnosi na mene	uglavnom se ne odnosi na mene	niti se odnosi niti ne odnosi na mene	djelimično se odnosi na mene	uglavnom se odnosi na mene	u potpunosti se odnosi na mene
1. Imao sam osjećaj da vrijeme prolazi veoma brzo.	1	2	3	4	5	6	7
2. Uspijevao sam spriječiti da me bilo šta ometa u praćenju priča.	1	2	3	4	5	6	7
3. 4D prezentacija o Bijeloj tabiji bila je veoma zabavna.	1	2	3	4	5	6	7
4. 4D prezentacija me zainteresovala za povijest Bijele tabije.	1	2	3	4	5	6	7
5. Dešavalo se da izgubim osjećaj za vrijeme.	1	2	3	4	5	6	7
6. Priče o Bijeloj tabiji su me potpunozaokupile.	1	2	3	4	5	6	7
7. Uživao sam u 4D prezentaciji.	1	2	3	4	5	6	7
8. Nakon što sam odgledao 4D prezentaciju, potražit ću i druge izvore o Bijeloj tabiji.	1	2	3	4	5	6	7
9. Vrijeme je proletjelo gledajući 4D prezentaciju.	1	2	3	4	5	6	7
10. Bio sam potpuno fokusiran na priče o Bijeloj tabiji	1	2	3	4	5	6	7
11. Osjećao sam se veoma ugodno dok sam gledao 4D prezentaciju.	1	2	3	4	5	6	7
12. 4D prezentacija je pobudila moju maštu.	1	2	3	4	5	6	7
13. Izgledalo mi je da 4D prezentacija trajedugo.	1	2	3	4	5	6	7
14. Dok sam gledao 4D prezentacija nisam bio svjestan stvari i ljudi koji su me okruživali.	1	2	3	4	5	6	7
15. Priče o Bijeloj tabiji bile su veoma zanimljive.	1	2	3	4	5	6	7

16. Volio bih saznati nešto više o Bijeloj tabiji.	1	2	3	4	5	6	7
17. Dešavalo mi se da mislima odlutam na nešto drugo.	1	2	3	4	5	6	7
18. 4D prezentacija mi se veoma svidjela.	1	2	3	4	5	6	7

## Kratki kviz znanja o Bijeloj tabiji

Ispod se nalaze pitanja o Bijeloj tabiji. Uz svako pitanje ponuđeno je pet odgovora. Važzadatak je da, nakon što pročitate pitanje, zaokružite tačan odgovor.

Kojim prirodnim vratima Sarajeva dominira Bijela tabija?

- a) sjevernim
- b) istočnim
- c) južnim
- d) jugo-istočnim
- e) sjevero-zapadnim

Prvi zapis o postojanju utvrđenja na Vratniku u svom putopisu iz 1550. godine napisao je

- a) Andrija Grgičević
- b) Pavle Rovljanin
- c) Evlija Čelebija
- d) Chaumette de Fosseés
- e) Katarino Zeno

Šta je prethodilo i bilo povod za proširenje tvrđave koje je izvršeno između 1729 i 1739. godine?

- a) Urušavanje jednog dijela tvrđave
- b) Opasnost od prodora metačkih vojnih snaga
- c) Dolazak većih osmanskih vojnih formacija
- d) Ustanak Husein-kapetana Gradašćevića
- e) Prodor princa Eugena Savojskog

Proširenje tvrđave započelo je za vrijeme

- a) Gazi Ahmed-paše Rustempašića Skopljaka
- b) Hećimoglu Ali-paše
- c) Sultana Mehmed Fatiha
- d) Halil Efendije
- e) Sultana Sulejmana Veličanstvenog

Unutar utvrđenja izgrađena je džamija posvećena:

- a) Sultanu Mehmedu Fatihu
- b) Gazi Husrev-begu
- c) Sultanu Sulejmanu Veličanstvenom
- d) Supruzi Sulejmana Veličanstvenog, Hurrem
- e) Građanima Sarajeva

Šta su to mehteri?

- a) vrsta jela
- b) vojni orkestar
- c) dio bedema
- d) vrsta naoružanja
- e) naziv za janičara

Zapovijed da se sve kamenje iz grobalja povadi i uzida u vratničke bedeme dao je:

- a) Gazi Ahmed-paša Rustempašić Skopljak
- b) Hećimoglu Ali-paša
- c) Sultan Mehmed Fatih
- d) Evlija Čelebija
- e) Nije poznato ko je izdao ovu zapovijed

Na mjestu baruthane u osmansko vrijeme izgrađena je prva:

- a) pošta
- b) bolnica
- c) džamija
- d) konak
- e) vojna škola

U odbrani Sarajeva od nadiranja Austrougarske vojske učestvovalo je:

- a) 100 branitelja
- b) 300 branitelja
- c) 600 branitelja
- d) 1000 branitelja
- e) nije bilo odbrane Sarajeva

U gradu na Vratniku je nakon proširivanja bila četa janičara koja je brojala:

- a) 5000 vojnika
- b) 7000 vojnika
- c) 12000 vojnika
- d) 15000 vojnika
- e) 20000 vojnika