



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Izvorni znanstveni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.12.1.5>

Datum primitka rada: 1. 12. 2023.

Datum prihvatanja rada: 19. 1. 2024.

MODEL SUSTAVA ZA PREDLAGANJE DIGITALNIH OBRAZOVNIH IGARA ZA UČENIKE S TEŠKOĆAMA

Kristian Stančin

Dr. sc., asistent, Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija, Radmile Matejčić 2,
51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: kristian.stancin@inf.uniri.hr

SAŽETAK

Cilj je ovog rada predstaviti model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara temeljen na ontologiji kao potporu stručnjacima edukacijsko-rehabilitacijskog profila u unapređenju odgojno-obrazovnog procesa svojih učenika. Predstavljeni model služiti će u dizajnu i razvoju prototipa sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara kako bi se stručnjacima edukacijsko-rehabilitacijskog profila olakšao proces odabira prikladnih digitalnih obrazovnih igara za svoje učenike. U modelu korisnik sa sustavom komunicira preko korisničkog sučelja koji se sastoji od forme za prijavu i registraciju korisnika, forme za unos i ažuriranje podataka o učeniku, forme za komentiranje digitalnih obrazovnih igara i prikaz komentara, sučelja za prikaz svih učenika, sučelja za prikaz rezultata predlaganja te sučelja za prikaz detalja o digitalnoj obrazovnoj igri. Logički sloj sustava sastoji se od modula za autentifikaciju korisnika, za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika, za predlaganje digitalnih obrazovnih igara, za ocjenu digitalnih obrazovnih igara te modula za transformaciju. Realizacija modela sustava prezentirana je UML dijagramima (dijagram slučajeve korištenja i dijagrami aktivnosti) jer u fokus stavljaju korisnika sustava i njegovo iskustvo rada sa sustavom. Doprinos se u ovom radu očituje kroz kreirani model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara temeljen na ontologiji za učenike s intelektualnim teškoćama.

Ključne riječi: model, arhitektura, UML, digitalne obrazovne igre, učenici s intelektualnim teškoćama

1. UVOD

Kao jedan od suvremenih načina korištenja informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) u odgoju i obrazovanju pokazale su se digitalne obrazovne igre. Naime, poučavanje koje digitalne obrazovne igre uključuje kao zaseban koncept kojim je moguće steći konceptualne, socijalne i praktične vještine na zabavan način, vodi računa i o individualnom pristupu učenicima. Na taj način učenicima se na prikladan i razumljiv način mogu približiti određeni obrazovni sadržaji (Stančin & Hoić-Božić, 2019; Ishak, Hasran, & Din, 2023). Korištenjem digitalnih

obrazovnih igara u odgojno-obrazovnom procesu pospješuje se motivacija i angažman učenika, kultivira njihov um i duh čime se može povećati i učinkovitost učenja (Woo, 2014). Kroz uporabu digitalnih obrazovnih igara omogućuje se razvoj vještina rješavanja problema, razvoj jezika, korištenje pojmova kao što su novac ili vrijeme, razvoj komunikacijskih vještina (interpersonalne i intrapersonalne), socio-emocionalni razvoj i prosuđivanje te usvajanje praktičnih adaptivnih vještina kao što su neovisnost, briga o sebi, aktivnosti svakodnevnog života te radno-okupacijske aktivnosti (Maulik, Mascarenhas, Mathers, Dua, & Saxena, 2011).

Upravo iz tog su razloga digitalne obrazovne igre ključne u odgojno-obrazovnom procesu učenika s teškoćama u razvoju. U ovom je istraživanju predstavljen model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara za učenike s intelektualnim teškoćama. Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju intelektualne teškoće definira kao „stanja u kojima je značajno otežano uključivanje u društveni život, a povezano je sa zaustavljenim ili nedovršenim razvojem intelektualnog funkcioniranja, što je utvrđeno na osnovi medicinske, psihologijske, edukacijsko-rehabilitacijske i socijalne ekspertize“ (Narodne novine 24/2015, 2015), dok Okvir za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama, intelektualne teškoće definira kao smanjenu „sposobnost kojoj su svojstvena znatna ograničenja u intelektualnom funkcioniranju ... i u adaptivnom ponašanju (pojmovne, socijalne i praktične adaptivne vještine)“ (MZO, 2017, str. 4). Intelektualne teškoće nisu bolest niti psihički poremećaj, već stanje nerazvijenosti središnjeg živčanog sustava tijekom ranog razvoja jedinke te se zato ne može liječiti, ali se može stimulirati mogući razvoj (Poredoš Lavor & Radišić, 2011) pa je za učenike s intelektualnim teškoćama izrazito važna poticajna okolina za učenje u čemu se odražava mogućnost primjene digitalnih obrazovnih igara.

U tom smislu, cilj je rada predstaviti model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara temeljen na ontologiji kao potporu stručnjacima edukacijsko-rehabilitacijskog profila u unapređenju odgojno-obrazovnog procesa svojih učenika. Predstavljeni model služiti će u dizajnu i razvoju prototipa sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara kako bi se stručnjacima edukacijsko-rehabilitacijskog profila olakšao proces odabira prikladnih digitalnih obrazovnih igara za svoje učenike. Iz cilja i svrhe ostvareni je sljedeći doprinos u radu: kreiran je model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara temeljen na ontologiji za učenike s intelektualnim teškoćama.

2. KARAKTERISTIKE SUSTAVA

Po svojoj vrsti, sustav pripada skupini sustava temeljenih na pravilima (engl. *Rule-based systems*) jer koristi pravila za prikaz znanja to jest oponaša razmišljanje eksperata u rješavanju problema (Talukdar, Singh, & Barman, 2023). Sustav temeljen na pravilima gradi se na temelju tvrdnji i skupa pravila koja se izražavaju kao skup „ako-onda“ (engl. *if-then rules, production rules*) naredbi. Sukladno tome, svaki se sustav temeljen na pravilima sastoji od skupa činjenica koji predstavlja relevantne tvrdnje za početno stanje sustava, skupa pravila koji povezuje činjenicu u IF djelu s nekom radnjom koju je potrebno poduzeti unutar opsega problema u THEN djelu, te kriterija zaustavljanja (engl. *Termination criterion*) koji predstavlja

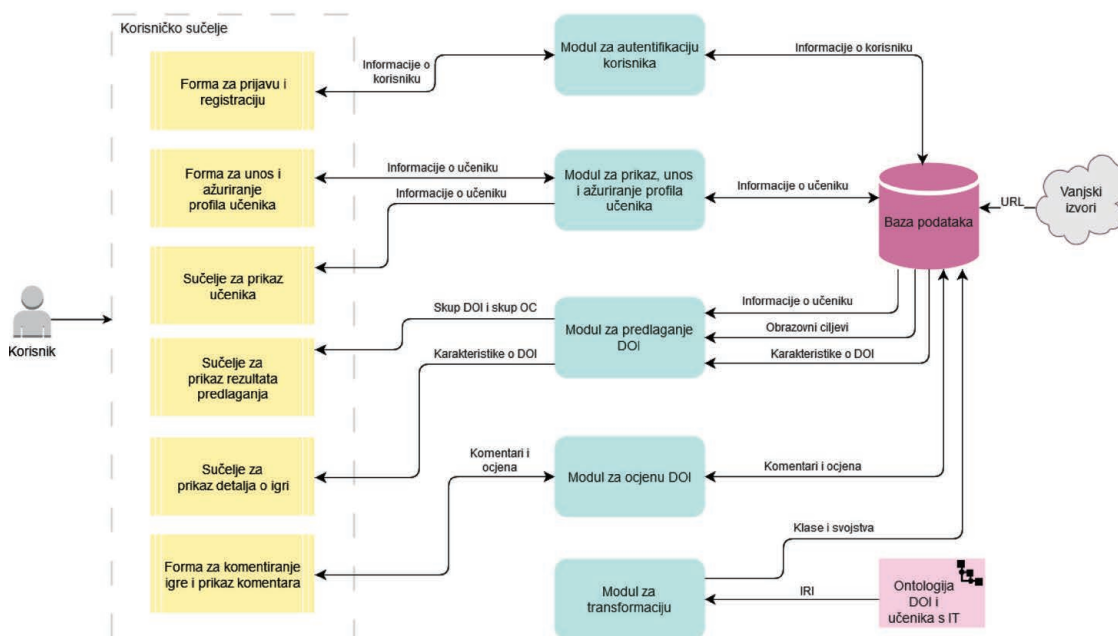
uvjet pronalaska rješenja ili nepostojanja rješenja (Ligeza, 2006; Grosan & Abraham, 2011). Konkretno, sustav za koji se radi model oponaša znanje eksperata iz područja edukacijske rehabilitacije i digitalnih obrazovnih igara. Kao takav, implementirat će okvir procjene pogodnih digitalnih obrazovnih igara za učenike s intelektualnim teškoćama koji se sastoji od skale procjene vještina u primjeni digitalnih obrazovnih igara učenika s intelektualnim teškoćama i izvornoj kategorizaciji zahtjeva i funkcionalnosti digitalnih obrazovnih igara što predstavlja skup činjenica sustava. Za konstrukciju i provjeru sadržajne valjanosti skale procjene vještina u primjeni digitalnih obrazovnih igara učenika s intelektualnim teškoćama korištena je Delfi metoda u kojoj je sudjelovalo 18 eksperata iz 5 centara za odgoj i obrazovanje u RH, dok je za konstrukciju kategorizacije zahtjeva i funkcionalnosti digitalnih obrazovnih igara proveden sustavni pregled literature (Stančin, Hoić-Božić, & Skočić Mihić, 2022).

Navedeni okvir sadržavat će i pravila predlaganja prema pedagoškim i edukacijsko-rehabilitacijskim kriterijima, koja će biti implementirana kao računalni postupci i algoritmi za predlaganje digitalnih obrazovnih igara uvažavajući individualne potrebe učenika s intelektualnim teškoćama što čini skup pravila, ali i kriterije zaustavljanja sustava. Individualne će se potrebe uvažiti kroz dodatna filtriranja u sklopu definiranih pravila pa ako primjerice učenik nema razvijenu optimalnu komunikaciju, sustav neće predložiti igre koje zahtijevaju složenije govorno-jezične vještine.

3. MODEL SUSTAVA

Model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara kao potpora planiranju odgojno-obrazovnih aktivnosti učenika s intelektualnim teškoćama predstavljen je slikom 1. Korisnik sustava u ovom je slučaju edukacijski rehabilitator ili drugi stručnjak koji radi s učenicima s intelektualnim teškoćama. Korisnik sa sustavom komunicira preko korisničkog sučelja koji se sastoji od forme za prijavu i registraciju korisnika, forme za unos i ažuriranje podataka o učeniku, forme za komentiranje digitalnih obrazovnih igara i prikaz komentara, sučelja za prikaz svih učenika, sučelja za prikaz rezultata predlaganja te sučelja za prikaz detalja o digitalnoj obrazovnoj igri.

Slika 1. Arhitektura sustava



Izvor: autor

Logički sloj sustava sastoji se od modula za autentifikaciju korisnika, za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika, za predlaganje digitalnih obrazovnih igara, za ocjenu digitalnih obrazovnih igara te za transformaciju. U nastavku će biti objašnjen svaki od navedenih modula.

Kako bi se digitalne obrazovne igre mogle koristiti za igranje, baza podataka sadrži poveznicu u obliku URL-a (engl. *Universal Resource Locator*) pomoću koje se pristupa vanjskom izvoru za instaliranje igre na uređajima s dodirnikom ili igranju preko web preglednika. To znači da se u relacijsku bazu podataka ne pohranjuju igre, već samo informacije o pristupu digitalnim obrazovnim igrama koje se nalaze na vanjskim izvorima na internetu.

3.1 Modul za autentifikaciju korisnika

Ovaj modul služi za provjeru podataka korisnika sustava na način da se za registriranog korisnika prilikom prijave provjerava jesu li uneseni podatci za prijavu ispravni, a za korisnika koji se želi registrirati provjerava postoje li već u bazi podataka podatci o korisniku. Modul je s korisnikom u interakciji preko forme za prijavu i registraciju te je ujedno i povezan s bazom podataka preko koje dobiva informacije za prijavu i prosljeđuje informacije za registraciju.

3.2 Modul za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika

Ovaj modul služi za unos i ažuriranje profila učenika te pregled unesenih učenika. S korisnikom komunicira preko forme za unos i ažuriranje podataka o učeniku te sučelja za

prikaz učenika. Modul je ujedno povezan s bazom podataka u koju sprema podatke novih učenika i promijenjene podatke postojećih učenika te dohvaća sve podatke o učenicima koje je unio korisnik.

3. 3 Modul za predlaganje DOI

Ovaj je modul najznačajniji modul sustava kojim se implementiraju algoritmi za predlaganje digitalnih obrazovnih igara na temelju pravila predlaganja prema pedagoškim i edukacijsko-rehabilitacijskim kriterijima. Modul služi za generiranje skupa digitalnih obrazovnih igara koji je namijenjen određenom učeniku na temelju njegovih trenutnih znanja, vještina i potreba.

Predlaganje digitalnih obrazovnih igara je proces koji se vrši u dva koraka: prvi je izvođenje dva algoritma, a drugi je dohvaćanje podataka iz baze o obrazovnim ciljevima i digitalnim obrazovnim igrama na osnovu rezultata algoritama. Rezultati modula prosljeđuju se sučelju za prikaz rezultata predlaganja i sučelju za prikaz detalja o igri.

Modul za predlaganje DOI iz baze podataka dohvaća obrazovne ciljeve, karakteristike digitalnih obrazovnih igara i informacije o učeniku te izvodi dva algoritma. Jedan algoritam predlaže digitalne obrazovne igre za područje akademskih vještina, a drugi za područje komunikacije i svakodnevnog življenja. Važno je napomenuti da se oba algoritma izvode slijedno zbog zahtjeva edukacijskih rehabilitatora da sve igre budu predložene u sustavu na jednom mjestu – bilo da se radi o igrama iz područja akademskih vještina ili o igrama iz područja komunikacije i svakodnevnog življenja. Rezultati su algoritama skup digitalnih obrazovnih igara (DOI) i skup obrazovnih ciljeva (OC). Za obrazovne ciljeve čiji se ID–evi nalaze pohranjeni u skupu OC modul u nastavku dohvaća pune nazive ciljeva, a za igre čiji se ID–evi nalaze u skupu DOI dohvaća osnovne podatke o igri (naziv, slikovni prikaz igre i skraćeni opis). Podatci, odnosno rezultati modula za predlaganje digitalnih obrazovnih igara, prosljeđuju se sučelju za prikaz rezultata predlaganja.

Dodatno, modul za predlaganje DOI putem sučelja za prikaz detalja o odabranoj digitalnoj obrazovnoj igri omogućuje da se korisniku na njegov zahtjev prikažu i dodatne informacije o digitalnoj obrazovnoj igri poput punog opisa igre, poveznice za preuzimanje, domene znanja, kategorije mentalnih procesa, informacije o tome ima li igra zvuk, pravila i upute.

3. 4 Modul za ocjenu DOI

Modul služi za pregled postojećih te unos novih komentara i ocjena za određenu digitalnu obrazovnu igru koja je predložena učeniku. Ovdje je važno napomenuti da korisnik može ocijeniti i komentirati samo one igre koje je sustav predložio jer su to igre koje je mogao i isprobati u nastavi. Općenito, modul ima funkciju informiranja i izmjene informacija između korisnika sustava što znači da korisnik ocjenjuje adekvatnost igre za pojedinog učenika te unosi dodatne komentare koji se odnose na specifičnu situaciju učenika kojem je igra predložena. Postojeći se komentari dohvaćaju iz baze podataka te prikazuju korisniku kroz

formu za komentiranje igre i prikaz komentara, a novi se komentari i ocjene preko iste forme unose u bazu podataka.

3.5 Modul za transformaciju

Ovaj modul služi za inicijalnu pretvorbu podataka definiranih u ontologiji digitalnih obrazovnih igara i ontologiji učenika s intelektualnim teškoćama u oblik pogodan za pohranu podataka u relacijskoj bazi podataka. Modul od ontologija učitava IRI (engl. *Internationalized Resource Identifier*) koji se u RDF-u (engl. *Resource Description Framework*), standardnom modelu za razmjenu podataka na webu, koristi kao ime to jest identifikator za čvorove grafa ontologije. Modul zatim koristi podatke iz ontologije kako bi definirao klase i svojstva vezana uz učenika i digitalne obrazovne igre, a koje koristi relacijska baza podataka. Modul se pokreće samo inicijalno prilikom definiranja baze podataka jer se radi o statičnim ontologijama koje služe za definiciju klasa i svojstva, a u koje se ne unose podatci o učenicima niti podatci o konkretnim igrama. Navedeno se unosi u relacijsku bazu podataka.

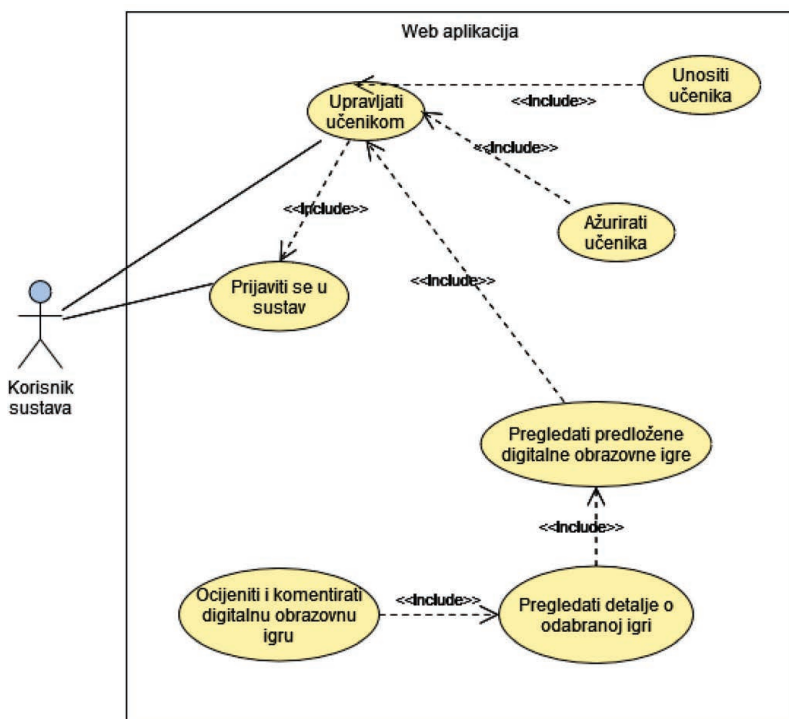
U modelu se koristi višestruka ontologija zbog definiranog okvira procjene pogodnih digitalnih obrazovnih igara za učenike s intelektualnim teškoćama koji je vrlo skalabilan, a njegova implementacija pomoću ontologije omogućuje razvoj formalizma kroz opis domene digitalnih obrazovnih igara, ali i podataka o učeniku čime cijela domena digitalnih obrazovnih igara za učenike s intelektualnim teškoćama postaje sveobuhvatna te razumljiva korisnicima sustava – stručnjacima iz područja edukacijske rehabilitacije, ali i računalu, zbog formalnog zapisa. Također, spomenuta skalabilnost omogućuje korištenje istog okvira u različitim situacijama pa i drugim aplikacijama sličnog tipa. Tako je primjerice moguće vrlo lako proširiti sustav za korištenje na drugim jezicima jer se temelji na digitalnim obrazovnim igrama koje postoje u određenom odgojno-obrazovnom okruženju.

4. REALIZACIJA MODELA SUSTAVA

Model sustava bit će realiziran kao *web* aplikacija, a kako bi se bolje predstavila interakcija korisnika i sustava te sustava i baze podataka, napravljeni su UML (engl. *Unified Modeling Language*) dijagrami koji predstavljaju standardni jezik za specificiranje, vizualiziranje, konstruiranje i dokumentiranje informacijskih sustava. Pritom su odabrani UML dijagrami slučajeva korištenja i aktivnosti jer stavljaju fokus na korisnika sustava i njegovo iskustvo rada sa sustavom (Dobing & Parsons, 2008).

Dijagram slučajeva korištenja (engl. *Use-Case Diagram*) objašnjavanja interakcije korisnika sa sustavom (slika 2). Korisnik je sustava edukacijski rehabilitator ili drugi stručnjak sličnog profila koji sudjeluje u odgojno-obrazovnom procesu učenika s intelektualnim teškoćama. Korisnik s *web* aplikacijom komunicira preko 7 slučajeva korištenja, a to su *prijaviti se u sustav*, koji je uvjet za sve druge slučajeve korištenja te *upravljati učenikom* kroz koji se dolazi do preostalih slučajeva korištenja – *unositi učenika*, *ažurirati učenika*, *pregledati predložene digitalne obrazovne igre*, *pregledati detalje o odabranoj igri* te *ocijeniti i komentirati digitalnu obrazovnu igru*.

Slika 2. Dijagram slučaja korištenja



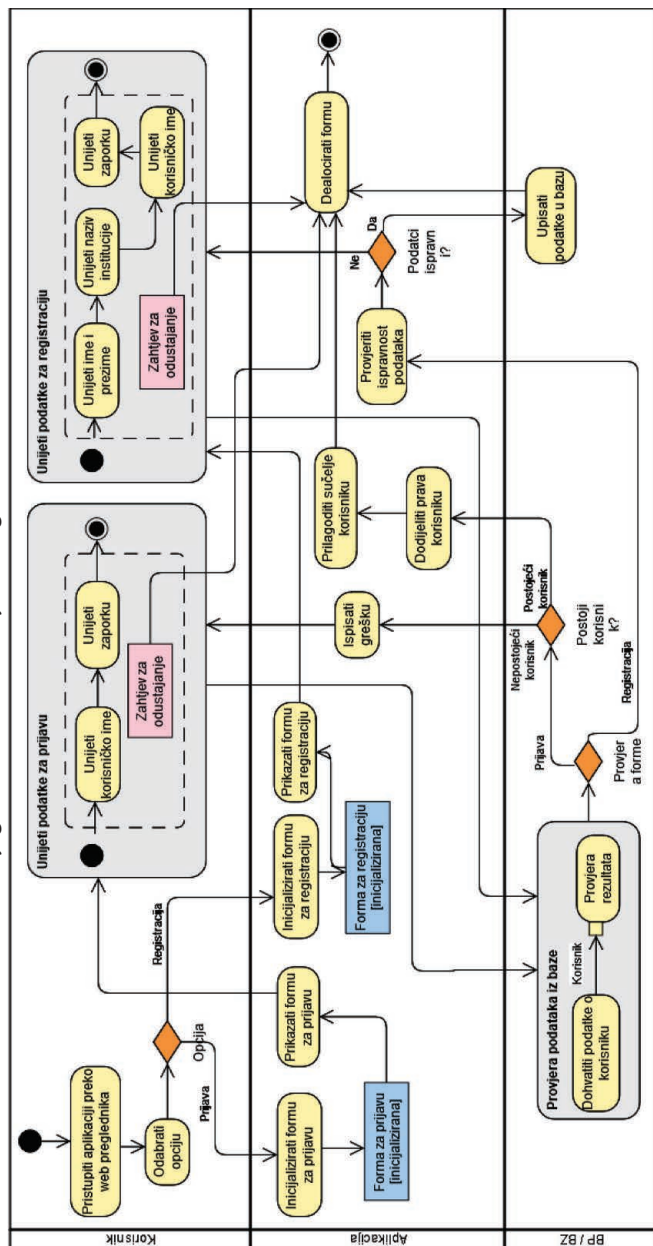
Izvor: autor

Svaki je slučaj korištenja opisan zasebnim dijagramom aktivnosti kako bi se dobio bolji uvid u računske i organizacijske procese te sam tok aktivnosti. Dijagrami su aktivnosti predstavljeni u kategorijama osnovne aktivnosti sustava i specifične aktivnosti sustava, a svaki je dijagram aktivnosti podijeljen u tri domene odgovornosti: korisnik sustava, aplikacija koja predstavlja module sustava te baza podataka i baza znanja.

4. 1 Osnovne aktivnosti sustava

Prvi dijagram aktivnosti odnosi se na registraciju i prijavu korisnika u sustav. Nakon pristupanja aplikaciji preko *web* preglednika korisnik sustava odabire želi li se registrirati ili prijaviti u sustav. Ako se želi registrirati, učitava se odgovarajuća forma te korisnik unosi podatke za registraciju. Nakon toga u sloju baze dohvaćaju se postojeći zapisi i aplikacija provjerava jesu li već ti podatci uneseni u bazu. Ako jesu, korisnika se usmjeruje na ispravak podataka, a ako nisu upisuju se podatci u bazu. U slučaju da je korisnik već registriran, odabire opciju za prijavu, učitava mu se odgovarajuća forma, unose se podatci za prijavu, baza podataka provjerava podudaraju li se uneseni podatci s pohranjenim podacima te ako se podudaraju, korisniku se dodjeljuju određena prava i prilagođava mu se sučelje. Ako se podatci ne podudaraju, ispisuje se greška i ponovno se navodi korisnika na unos podataka za prijavu. Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za autentifikaciju korisnika. Detaljan pregled aktivnosti nalazi se na slici 3.

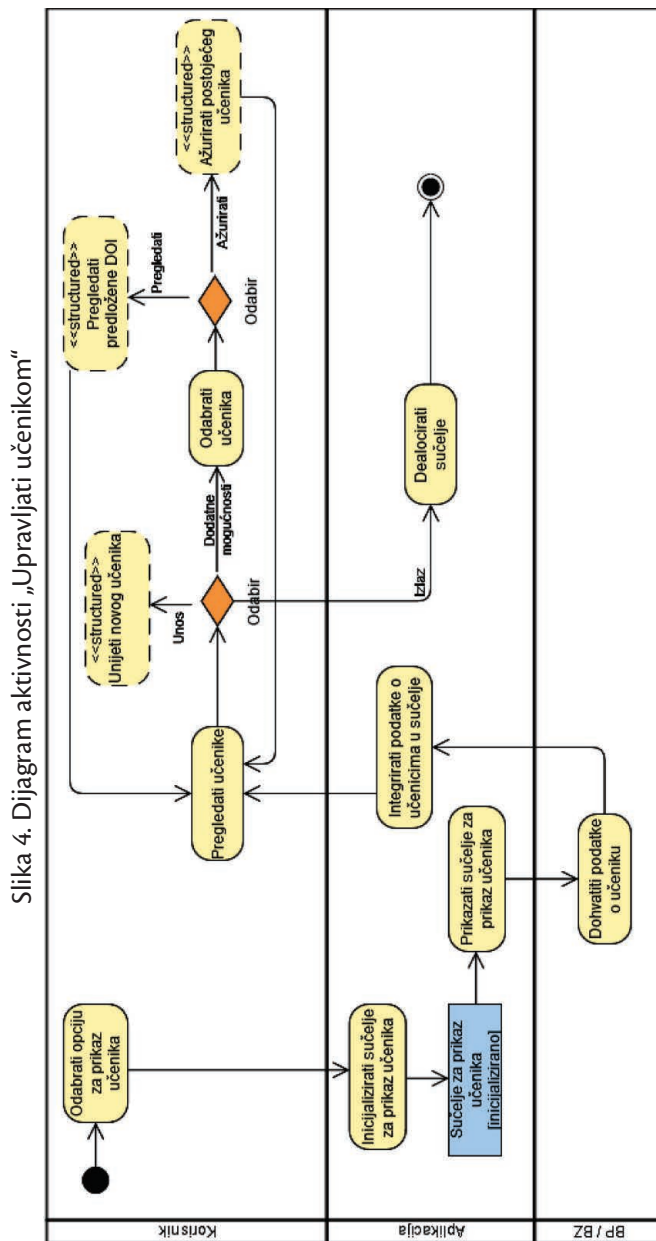
Slika 3. Dijagram aktivnosti „Prijaviti/registrirati se u sustav“



Izvor: autor

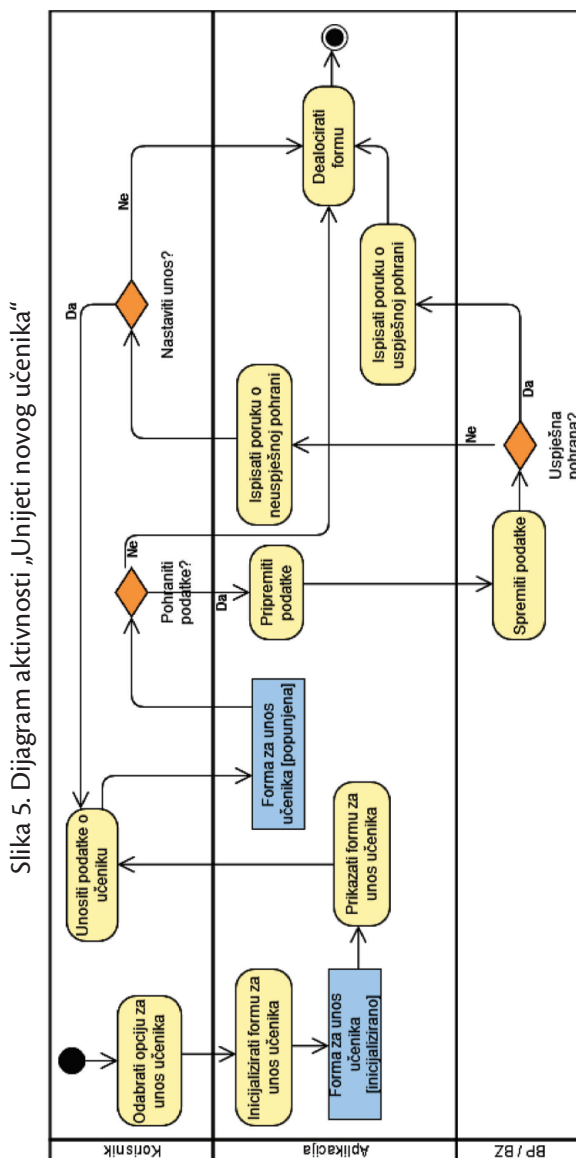
Sljedeći dijagram aktivnosti odnosi se na upravljanje učenicima. Učenicima upravljaju korisnici sustava, a to su stručnjaci edukacijsko-rehabilitacijskog profila koji rade s učenicima s intelektualnim teškoćama. Svaki korisnik unosi u sustav svoje učenike i ima potpunu i isključivu kontrolu nad podacima o učenicima. U dijagramu se, nakon odabrane opcije za prikaz svih učenika određenog korisnika, inicijalizira odgovarajuća forma, dohvaćaju podatci o učenicima koje je korisnik unio u bazu podataka i prikazuju korisniku. Nakon pregleda

učenika korisnik može odabrati 3 opcije – izaći iz pregleda, unijeti novog učenika ili odabrati specifičnog učenika te za njega pregledati predložene digitalne obrazovne igre ili za njega ažurirati postojeće podatke. Aktivnosti *Unijeti novog učenika*, *Pregledati predložene DOI* i *Ažurirati postojećeg učenika* predstavljaju strukturirane procese koji će kasnije biti predstavljeni zasebnim dijagramom aktivnosti. Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika. Dijagram je prikazan na slici 4.



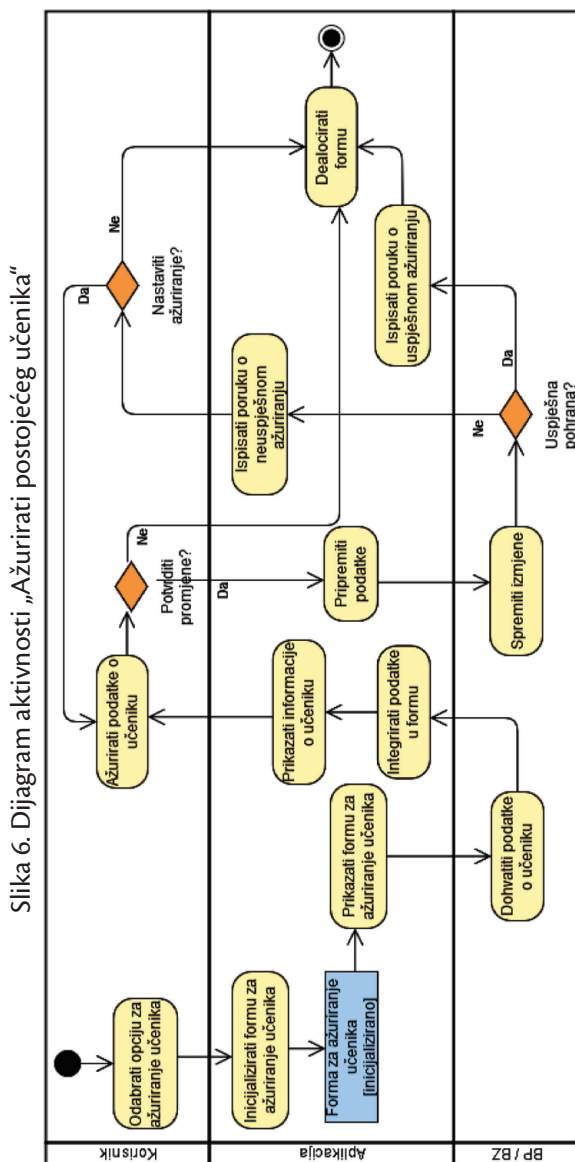
Izvor: autor

Nadalje, proces *Unijeti novog učenika* započinje odabirom opcije za unos novog učenika, zatim se učitava odgovarajuća forma te korisnik ispunjava formu – unosi podatke o novom učeniku. Forma uključuje unos svih podataka definiranih u ontologiji. Nakon toga korisnik odlučuje želi li pohraniti podatke ili ne. Ako ne želi, aktivnost završava, a ako želi priprema se podatci i pohranjuju u bazu podataka. Ako pohrana nije bila uspješna, ispisuje se odgovarajuća poruka te korisnik odlučuje želi li nastaviti s unosom ili ne. Ako želi, ponovno unosi podatke te se ponavlja cijeli slijed unosa i provjere. Ako ne želi, izlazi se iz trenutne forme. Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika. Dijagram aktivnosti prikazan je slikom 5.



Izvor: autor

Na sličan se način odvija proces Ažurirati postojećeg učenika (slika 6). Nakon odabira opcije, učitava se forma, dohvaćaju podatci o učeniku kojem korisnik želi ažurirati neke vrijednosti te integriraju u formu kako bi ih korisnik vidio. Nakon ažuriranja, korisnik odabire želi li potvrditi promjene ili ne. Ako želi, u bazu se spremaju izmjene, a ako ne želi, proces završava. Ovdje se također provjerava je li pohrana ažuriranih podataka bila uspješna. Ako nije, ispisuje se poruka i korisnik odlučuje želi li nastaviti ažuriranje ili ne, a ako je pohrana bila uspješna, ispisuje se poruka o uspješnom ažuriranju i proces završava. I u ovom je slučaju aplikativni sloj modul za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika.



Izvor: autor

4.2 Specifične aktivnosti sustava

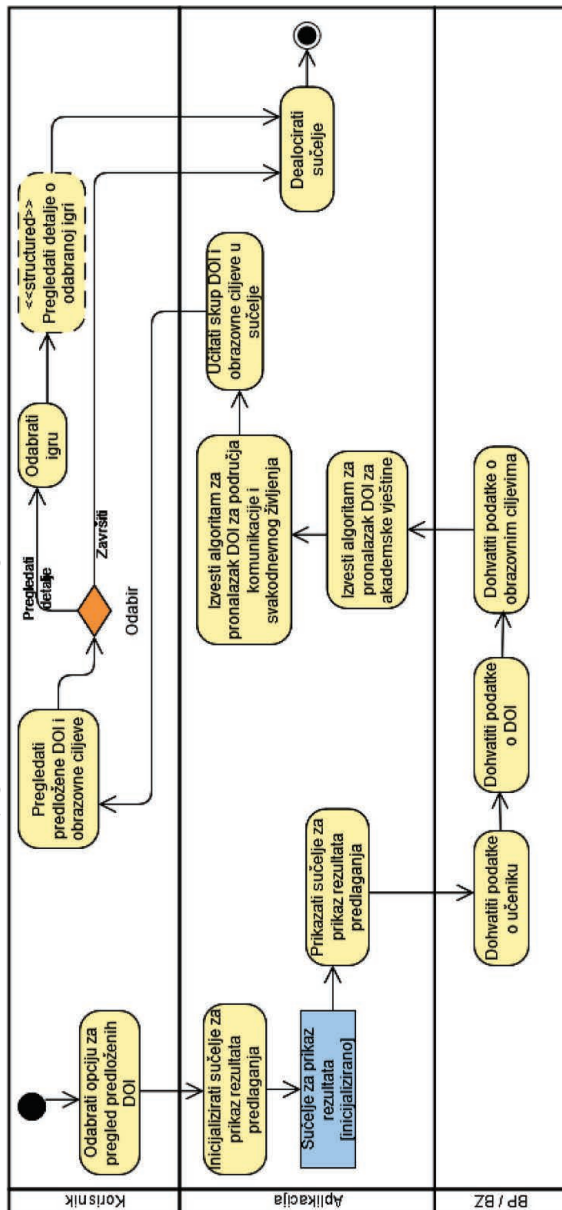
Nakon osnovnih aktivnosti sustava, u ovom će se djelu predstaviti dijagrami aktivnosti vezani uz specifične aktivnosti sustava.

Proces *Pregledati predložene DOI* (slika 7) nadovezuje se na proces *Upravlјati učenikom* gdje je korisnik već odabrao učenika za kojeg želi pregledati predložene digitalne obrazovne igre pa sada odabire opciju za pregled DOI, nakon čega se otvara odgovarajuća forma i dohvaćaju osnovni identifikacijski podatci o učeniku – ID učenika, njegovi inicijali i dob, podatci o digitalnim obrazovnim igrama koji su potrebni za izvedbu algoritma za pronalazak DOI za akademske vještine i algoritma za područja komunikacije i svakodnevnog življenja te podatci o obrazovnim ciljevima.

Algoritmi definiraju skup digitalnih obrazovnih igara i predlažu obrazovne ciljeve koji se onda korisniku prikazuju preko odgovarajućeg sučelja. Korisnik zatim može pregledavati predložene digitalne obrazovne igre i odgovarajuće obrazovne ciljeve, a nakon toga završiti ili pokrenuti strukturirani proces *Pregledati detalje o odabranoj igri*.

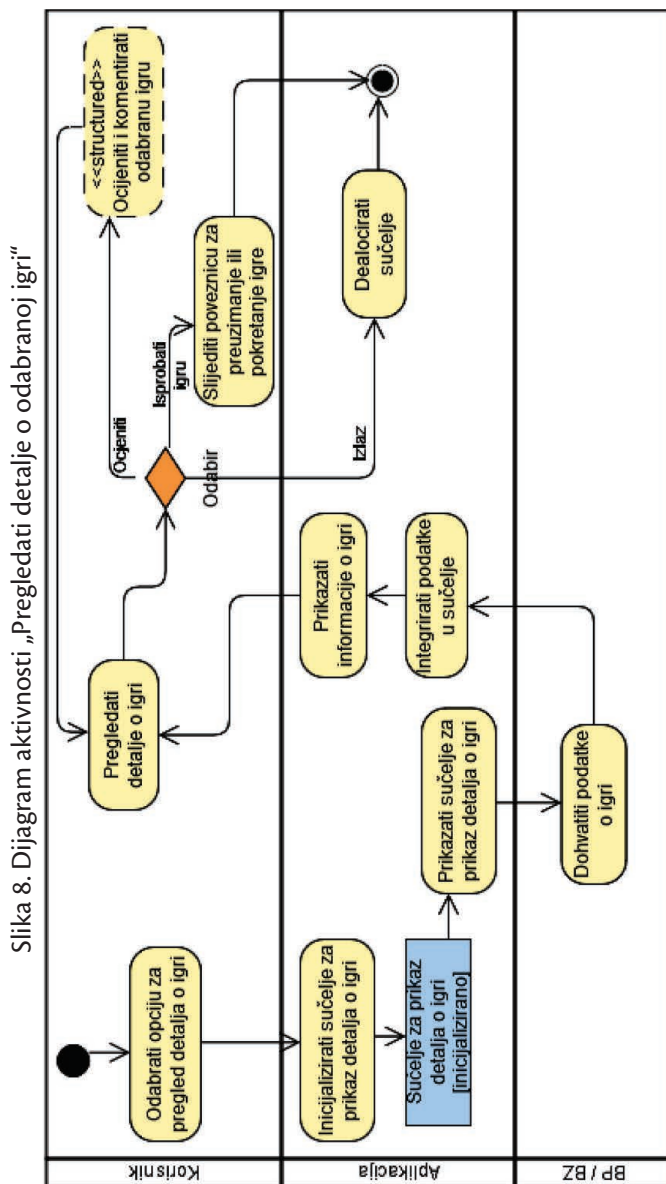
Važno je napomenuti da se algoritmi mogu izvoditi neovisno jedan od drugoga. U prototipu sustava izvodit će se oba algoritma slijedno zbog zahtjeva edukacijskih rehabilitatora da sve igre budu predložene u sustavu na jednom mjestu – bilo da se radi o igrama iz područja akademskih vještina ili o igrama iz područja komunikacije i svakodnevnog življenja. Također, algoritmi se pokreću svaki puta iznova kada se i pokrene proces *Pregledati predložene DOI* zbog mogućih ažuriranja podataka o učeniku. Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za predlaganje DOI.

Slika 7. Dijagram aktivnosti „Pregledati predložene DOI“



Izvor: autor

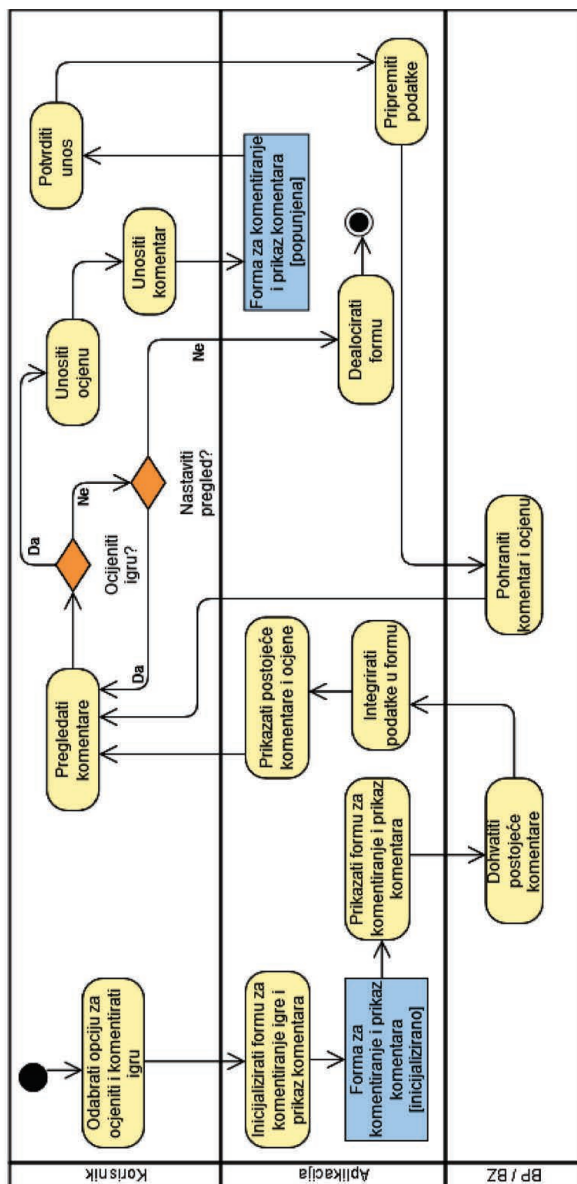
Ako korisnik prilikom pregleda predloženih DOI želi pregledati detalje o odabranoj igri (slika 8), odabire opciju za to, te mu se prikazuje odgovarajuće sučelje u koje su učitani podaci o igri – ime igre, opis igre i poveznice za preuzimanje igre. Nadalje korisnik ima mogućnost izaći iz sučelja, isprobati igru gdje mora slijediti poveznicu za preuzimanje igre ili ocijeniti i komentirati odabranu igru što opet predstavlja strukturirani proces koji će biti opisan sljedećim dijagramom. Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za predlaganje DOI.



Izvor: autor

Zadnji dijagram aktivnosti jest *Ocijeniti i komentirati odabranu igru*. Nakon odabira opcije za odabranu se igru, koja je odabrana u procesu *Pregledati predložene DOI*, učitava odgovarajuća forma, dohvaćaju postojeći komentari igre i integriraju u formu te prikazuju korisniku. Korisnik zatim pregledava komentare te odlučuje želi li ocijeniti igru ili ne. Ako ne želi, odlučuje želi li nastaviti pregledati komentare ili izaći. Ako pak želi ocijeniti igru, tada unosi ocjenu i komentar te potvrđuje unos nakon čega aplikativni sloj priprema podatke, a sloj baze podataka pohranjuje ocjenu i komentar. Nakon toga korisnik ponovno pregledava komentare te odlučuje o daljnjoj akciji (slika 9). Aplikativni sloj u ovom je slučaju modul za ocjenu DOI.

Slika 9. Dijagram aktivnosti „Ocijeniti i komentirati igru“



Izvor: autor

5. ZAKLJUČAK

U ovom je radu predstavljen model sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara temeljen na ontologiji kao potpora stručnjacima edukacijsko-rehabilitacijskog profila u unapređenju odgojno-obrazovnog procesa svojih učenika. U modelu korisnik sa sustavom komunicira preko korisničkog sučelja koji se sastoji od forme za prijavu i registraciju korisnika, forme za unos i ažuriranje podataka o učeniku, forme za komentiranje digitalnih obrazovnih igara i prikaz komentara, sučelja za prikaz svih učenika, sučelja za prikaz rezultata predlaganja te sučelja za prikaz

detalja o digitalnoj obrazovnoj igri. Logički sloj sustava sastoji se od modula za autentifikaciju korisnika, za prikaz, unos i ažuriranje profila učenika, za predlaganje digitalnih obrazovnih igara, za ocjenu digitalnih obrazovnih igara te modula za transformaciju. U radu su detaljno objašnjene uloge modula u modelu, a interakcija korisnika sa sustavom prikazana je pomoću UML dijagrama slučajeva korištenja i UML dijagrama aktivnosti čime je ostvareni postavljeni doprinos rada. Buduća istraživanja idu u smjeru razvoja sustava za predlaganje digitalnih obrazovnih igara prema postavljenom modelu i UML dijagramima te njegovo testiranje u stvarnom okruženju kako bi se provjerilo mogu li stručnjaci edukacijsko-rehabilitacijskog profila nakon provedene edukacije o korištenju sustava pomoću istog uspješno integrirati digitalne obrazovne igre u odgojno-obrazovni proces učenika s intelektualnim teškoćama.

LITERATURA

- Dobing, B., & Parsons, J. (2008). Dimensions of UML Diagram Use: A Survey of Practitioners. *Journal of Database Management*, 19(1), 1-18.
- Grosan, C., & Abraham, A. (2011). Rule-Based Expert Systems. *Intelligent Systems: Intelligent Systems Reference Library*, 14, 149-185.
- Ishak, S. A., Hasran, U. A., & Din, R. (2023). Media Education through Digital Games: A Review on Design and Factors Influencing Learning Performance. *Education Sciences*, 13(2), 102.
- Ligeza, A. (2006). *Logical Foundations for Rule-Based Systems*. Berlin: Springer.
- Maulik, P. K., Mascarenhas, M. N., Mathers, C., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: a meta-analysis of population-based studies. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 419-436.
- MZO. (2017). *Okvir za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*. Preuzeto 12. srpanj 2018 iz https://mzo.hr/sites/default/files/migrated/prijedlog_okvir_teskoce_nakon_strucne_rasprave.pdf
- Narodne novine 24/2015. (2015). *Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju*. Preuzeto 30. kolovoz 2018 iz https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_03_24_510.html
- Poredoš Lavor, D., & Radišić, N. (2011). Otežana životna prilagodba osobe s intelektualnim teškoćama i poremećajem u ponašanju. *Policija i sigurnost*, 20(4), 609-615.
- Stančin, K., & Hoić-Božić, N. (2019). The use of information and communication technology in upbringing and education of students with intellectual disabilities. *13th International Technology, Education and Development Conference (INTED)* (pp. 2902-2910). Valencia, Spain: IATED.
- Stančin, K., Hoić-Božić, N., & Skočić Mihić, S. (2022). Key Characteristics of Digital Educational Games for Students with Intellectual Disabilities. *International Journal of Game-Based Learning*, 12, 1-15.
- Talukdar, J., Singh, T. P., & Barman, B. (2023). Rule-Based Expert systems. *Artificial Intelligence in Helthcare Industry*, 145-158.
- Woo, J. (2014). Digital Game-Based Learning Supports Student Motivation, Cognitive Success, and Performance Outcomes. *Educational Technology & Society*, 17(3), 291-307.



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Original scientific paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.12.1.5>

Received: 1. 12. 2023.

Accepted: 19. 1. 2024.

SYSTEM MODEL FOR RECOMMENDING DIGITAL EDUCATIONAL GAMES FOR STUDENTS WITH DISABILITIES

Kristian Stančin

PhD, Assistant, University of Rijeka, Faculty of Informatics and Digital Technologies, Radmile Matejčić 2,
51000 Rijeka, Croatia; email: kristian.stancin@inf.uniri.hr

ABSTRACT

The aim of this paper is to present an ontology-based system model for recommending digital educational games that supports experts in the field of special education in improving the learning process of their students. The model presented serves to design and develop a prototype for recommending digital educational games to help special education teachers select appropriate digital educational games for their students. In the model, the user interacts with the system through a user interface consisting of a user login and registration form, a form for entering and updating student data, a form for commenting on digital educational games and displaying comments, an interface for displaying all students, an interface for displaying recommendation results, and interface for displaying details about the selected digital educational game. The logical layer of the system consists of a module for user authentication, a module for displaying, entering and updating student profiles, a module for recommending digital educational games, a module for evaluating digital educational games and a transformation module. The implementation of the system model is represented with UML diagrams (use case diagram and activity diagrams) as the focus is on the user of the system and their experience when working with the system. The scientific contribution in this paper is manifested through the created ontology-based model of the system for proposing digital educational games for students with intellectual disabilities.

Key words: model, architecture, UML, digital educational games, students with intellectual disabilities

