# STATISTIČKA PROCENA POBOLJŠANJA USPEHA STUDENATA KOJI SU STUDIRALI PREKO DLS PLATFORMI

*By* Jelena Kaljević

WORD COUNT 21584 TIME SUBMITTED 14-SEP-2018 10:51AM
PAPER ID 40278149

Tema: STATISTIČKA PROCENA POBOLJŠANJA USPEHA STUDENATA KOJI SU STUDIRALI PREKO DLS PLATFORMI

MENTOR:
Prof. dr Petar Spalević

KANDIDAT:
Jelena Kaljević
Broj indeksa: 460107/2009

## APSTRAKT

U periodu ubrzanog razvoja informacionih tehnologija nastupila je velika primena u procesu obrazovanja. Veliki broj obrazovnih ustanova koristi DLS platforme za edukaciju, delom kao dopuna tradicionalnom obrazovanju. Ali je sve veći broj visokoškolskih ustanova kako u svetu tako i kod nas koje su implementirale ovaj način obuke i organizovale učenje na daljinu. Cilj istraživanja u ovom radu bio je prikaz trenutnog stanja kvalitetnih DLS sistema elektronskog učenja. Istraživani su razvoji modela sistema e-učenja i predloženi su neki budući pravci. Upotreba sistema za upravljanje učenjem, inteligentnih tutorskih sistema, adaptivnih obrazovnih hipermedijskih sistema u obrazovanju omogućila je kreiranje velike riznice podataka o tome kako studenti uče. Sistemi za upravljanje učenjem *(eng. Learning Management System - LMS*) koriste se za kreiranje, organizaciju, realizaciju, administriranje *online* kurseva, programa obuke nezavisno od specifične lokacije i vremena održavanja. *Moodle* (*eng. Modular Object Dynamic Learning Environment*) je jedan od najzastupljenijih sistema za upravljanje učenjem. Ovaj *open-source* sistem zasnovan je na skupu *PHP* modula koji se instaliraju na *Web* server i *MySQL*, *Postgres* bazama podataka. Akcenat je stavljen kako na poboljšanje uspešnosti studenata u procesu polaganja ispita tako i na tehničke aspekte sistema e-učenja koji bi mogli osigurati održivi razvoj sistema zbog brzih promena u razvoju i implementaciji informaciono-komunikacionih tehnologija

## ABSTRACT

In the period of accelerated development of information technologies, there was a great application in the education process. A large number of educational institutions use the DLS education platform, partly as a complement to traditional education. But there is an increasing number of higher education institutions both in the world and in our country that have implemented this type of training and have organized distance learning. The aim of the research in this paper was to present the current state of quality DLS e-learning systems. The evolution of e-learning model models has been explored and some future directions have been proposed. The use of learning management systems, intelligent tutoring systems, adaptive educational hypermedia systems in education has made it possible to create a large treasure trove of information about how students learn. Learning Management System (LMS) are used to create, organize, implement, administer online courses, training programs, regardless of their specific location and time of maintenance. Moodle (Modular Object Dynamic Learning Environment) is one of the most common learning management systems. This open-source system is based on a set of PHP modules that are installed on the Web server and MySQL, Postgres databases. The emphasis was placed on improving student performance in the examination process as well as on the technical aspects of the e-learning system that could ensure sustainable system development due to rapid changes in the development and implementation of information and communication technologies

# 1. UVOD

## 1.1. Ciljevi i zadaci istraživanja

Cilj rada i analize u okviru njega jeste da se utvrde koja platforma i na koji način je najefikasnija, a takođe je ilustrovana primena klasifikacijske metode obrazovnog *data mininga* nad podacima iz kursa ''Kvantitativne metode'' i ''Programski jezici'' realizovanih u Moodle okruženju. S obzirom da klasifikacijaska pravila predstavljaju pravila predviđanja, odnosno opisuju buduće situacije, na ovaj način moguće je predvideti lošu prolaznosti studenata na ispitu.

Cilj je i poboljšanje procene znanja studenata i statistička procena nivoa znanja nakon korišćenja određene obrazovne platforme.

Naučni cilj istraživanja je deskripcija i analiza sistema odabira informacionih tehnologija u procesu elektronskog učenja, dok društveni cilj ovog istraživanja se odnosi na primenu u praksi, odnosno načinu na koji ovo istraživanje može pomoći studentima kako bi se program primene platformi pokazao kao sredstvo za uspešno daljinsko učenje. Takođe, društveni cilj ove analize je da pomognu studentima i institucijama u Srbiji, zainteresovanim za inicijativu elektronskog učenja, da u budućem periodu, obraćajući posebnu pažnju na navedene tehnologije, pronadu ključ za uspešnu implementaciju programa daljinskog učenja, i time maksimiziraju svoje šanse za uspeh u promenjivom konkurentskom okruženju.

Poslednjih godina, interesovanja mnogih istraživača u oblasti obrazovanja usmerena su ka istraživanju i analizi podataka Moodle sistema za upravljanje učenjem u kojima je ograničena mogućnost personalizacije procesa učenja. Shodno tome, može se zaključiti da, u okruženju pomenutog sistema student/učenik može koristiti resurse i materijale na način koji nije efikasano usklađen sa njegovima potrebama, interesovanjima i znanjem. Da bi se prevazišao ovaj problem potrebno je izvršiti otkrivanje obrazaca i pravila iz podataka o realizovanim aktivnostima studenata/učenika u okruženju Moodle sistema.

Razvoj metodologije za otkrivanje znanja u Moodle sistemu za upravljanje učenjem biće usmeren na ostvarivanje sledećih ciljeva istraživanja:

- identifikaciju karakteristika studenata sa tendencijom uspeha / neuspeha na kursu

- detektovanje kritičnih zadataka (aktivnosti) kursa koji utiču na uspešnost
- procenu znanja studenata na osnovu realizovanih aktivnosti
- predviđanje uspešnosti studenata na kursu u realnom vremenu.

Posebna pažnja će biti usmerena i na eksperimentalnoj proveri *data mining* metoda nad malim skupom obrazovnih podataka koji su opisani većim brojem atributa, a čija međusobna zavisnost i značaj nije unapred poznata.

## 1.2. Metodologija istraživanja

Samo istraživanje i analiza su akciono istraživanje, teorijskog i empirijskog karaktera, realizovano u skladu sa savremenim metodama i tehnikama metodologije naučno istraživačkog rada. Metode i tehnike koje će se koristiti su: analiza relevantne strane i domaće literature, uz korišćenje najnovijih Internet izvora; tehnika naučne deskripcije; komparativni metod; tehnika analize i sinteze; metod studije slučaja. Analiza prikupljenih podataka je analizirana u SPSS programu uz poseban odabir testova u samom softveru kako bi se dobili verodostojni i korisni podaci.

## 1.3. Hipoteze

**Opšta hipoteza**

— Primena platformi za daljinsko učenje omogućava slobodne tokove znanja u visokoškolskim institucijama a samim tim i bolju iskorišćenost tehničkih, ljudskih i finansijskih resursa u sistemu učenja.

**Posebne hipoteze**

— Korišćenje obrazovnih platformi u procesu obrazovanja radi poboljšanja znanja studenata i praćenje nivoa njihovog znanja pre, tokom i nakon pohađanja online kursa.

— Različiti vidovi online testiranja imaju poseban uticaj na prihvatanje određenih tipova materijala za učenje i moraju biti detektovani u odgovarajućim procesima obrazovanja.

Pojedinačne hipoteze su:

H1: Postoji pozitivna korelacija između potrebe usavršavanja i prihvatanja i primene informacionih tehnologija

H2: Postoji pozitivan stepen korelacije između prepoznavanja znanja kao strategijske prednosti i postojanja načina za testiranje putem platformi za daljinsko učenje.

# 2. POJAM UČENJA NA DALJINU I DLS SISTEMA

Pojava učenja na daljinu datira iz druge polovine dvadesetog veka kada su se razmenjivale knjige i drugi materijali za učenje tada dostupnim putevima komunikacije među ljudima. Pojavom i sve većom primenom informacionih tehnologija, čovek je postao deo multimedijalnog okruženja i kao takav je počeo i da komunicira sa drugima. Iz toga je proistekla i težnja da se takav način komuniciranja prenese i na proces učenja i obrazovanja kao i konsultacija sa ostalim učesnicima. Svaki sistem učenja na daljinu treba da obezbedi izbor modela koji je prilagođen korisnicima i da vodi računa o samoj složenosti nastavnih materijala, načinu i tempu obrade, spremnost i sposobnost za rad korisnika bilo da su u pitanju studenti visokoškolskih ustanova, bilo da ga primenjuju zaposleni u privredi.

U periodu između 1975. i 1995. godine programi obrazovanja na daljinu su se brzo razvijalu širom sveta kako bi ponudili ravnopravno obrazovanje za sve i povećali nivo obrazovanja u zemljama kao što su Turska, Indija, Španija, Izrael, Pakistan, Nemačka, Kina, Tajland i druge. Kako je velika potreba za edukovanim kadrovima, nivo obrazovanja je već i biće veoma važan za razvijene nacije, primećuje se i veliki porast interesovanja za učenjem na daljinu u svim nivoima obrazovanja. Danas je više od deset miliona studenata u programima daljinskog obrazovanja, a više od dva miliona učenika je već završilo srednju školu i osnovne trogodišnje i četvorogodišnje studije.

Vrlo često se u praksi koriste različiti termini učenja na daljinu: elektronsko učenje ili e-učenje, *distance learning*, daljinsko učenje, *on-line* učenje. Naročitu pažnju u prvoj deceniji dvadeset prvog veka zauzima takozvano *blended* učenje, koje podrazumeva kombinaciju tradicionalnog načina učenja sa učenjem na daljinu uz pomoć informacionih tehnologija. Sve više se koriste različite platforme koje su prilagođene upravo ovakvom konceptu i koje obuhvataju kombinovani način komuniciranja studenata i nastavnika.

Primena savremenih informacionih sistema i tehnologija igra ključnu ulogu u uspostavljanju elektronskog učenja na visokoškolskim institucijama, kako u Srbiji tako i u čitavom svetu. Postoje različite platforme koje omogućavaju da studenti pohađaju i

savladaju gradivo predviđeno nastavnim planom i programom ali uz pomoć sistema za daljinsko učenje.

Danas je jedno od veoma važnih pitanja kako organizovati nastavu na svim nivoima učenja, obzirom da je, s jedne strane, računar postao sveprisutan u gotovo svim vrstama učenja i poslovanja, i da je na taj način posao olakšan, povećana tačnost, brži pristup podacima. A, sa druge strane, studentima treba omogućiti da lakše saznaju pojmove, zadatke i procedure u procesu obrazovanja, da ih usvoje i potom koriste.

Na tradicionalan način učenja ovaj drugi deo se obavlja veoma dobro i vrlo efikasno, ali onda studenti dolaze u stvarni ekonomski svet gde se računar koristi iz sasvim legitimnih razloga. Ako su se časovi fokusirali isključivo na rad sa računarima, desilo se da studenti saznaju određene procedure, dok bi njihovo pravo značenje ostalo nepoznato.

Stoga su oba načina od suštinskog značaja za učenje. Ipak platforme za daljinsko učenje su se vremenom usavršavale kako bi studentima bio omogućen lak i brz pristup informacijama a same procedure i ponuda samotestiranja i testiranja na platformama za daljinsko učenje su omogućile efikasnije i efektnije savladavanje nastavnih jedinica.

Elektronsko učenje ima svoju osnovnu filozofiju a to je da se pravi materijali neophodni za učenje i obrazovanje u pravo vreme, na pravom mestu i u pravoj potrebnoj količini dostave krajnjim korisnicima i da se pritom koristi prava platforma odnosno medij, koji je ujedno i prolagođen potrebama kako bi korisnici postigli postavljene ciljeve. Učenje na ovaj način se postiže uz pomoć savremenih informaciono komunikacionih tehnologija (IKT) a posebna pažnja se posvećuje interaktivnosti između predavača i studenta, ukoliko se baziramo na visokoškolske ustanove. Nastavni materijali koji se koriste u tradicionalnoj nastavi se prenose u format prilagođen postavljanju na platforme za učenje na daljinu i na taj način su lako dostupni studentima.

Počev od osnovne škole, preko srednjih stručnih škola i gimnazija, a naročito u visokom obrazovanju, velika je ekspanzija primene savremenih nastavnih sredstava u nastavi, učenju i obrazovanju. Sam način izvođenja nastave i ocenjivanja na svim nivoima obrazovanja je vremenom prilagođavan inovacijama u informatičkom svetu. Školske ustanove su godinama pratile razvoj informacionih tehnologija i u zavisnosti od potreba

uvodile, menjale ili dopunjavale svoju opremu koja omogućava nastavnicima, učenicima i studentima lakši rad i sticanje potrebnih znanja i veština. "Neminovno je da primena savremenih nastavnih sredstva i obrazovnih softvera u budućnosti svakako moraju postati glavni izvori, nosioci i prenosioci znanja."

Kombinacija Interneta i računara, kao i ostalih uređaja savremene komunikacije, dovela je do olakšanih mogućnosti za edukacijom, bilo da je reč o studentima koji su zaposleni ili onima koji nisu u mogućnosti da priušte sebi boravak u gradovima gde su sedišta fakulteta, pa u tom slučaju se opredeljuju za učenje na daljinu. Radi sticanja znanja neophodih za zaposlenje ili željeno napredivanje u firmama, vrlo često se postavlja uslov odgovarajući nivo akademskog ili stručnog obrazovanja. U početku uvođenja različitih oblika učenja na daljinu, dosta se sumnjalo u sposobnosti visokoškolskih institucija oko organizovanja i obezbeđenja potrebne informacione infrastrukture, ali i spremnosti nastavnog osoblja na uvođenje novih metoda.

Obzirom da je vremenom i nastavni kadar u svim nivoima obrazovanja u Srbiji postajao bogatiji sa mladim stručnjacima u svojim oblastima, vrlo brzo je i sam sistem obrazovanja prihvatao inovacije i savremene oblike informisanja i komunikacije studenata i nastavnika. Tako da je tradicionalni sistem učenja rapidno uvodio novine i kombinovao klasičnu nastavu sa elektronskim sistemima za učenje.

Vizija velikog broja fakulteta u Srbiji a i u svetu je da u svojoj ponudi imaju i neke od vidova studiranja na daljinu. Prema Izveštaju iz 2018. godine o razvoju učenja na daljinu u Sjedinjenim američkim državama a čiji su autori Džulija Siman (Julia E. Seaman, Ph.D.) iz Babson Survey Research Group, Elen Alen (I. Elaine Allen, Ph.D. Professor of Biostatistics & Epidemiology, UCSF) i Džef Simana (Jeff Seaman, Ph.D. Director, Babson Survey Research Group), broj studenata koji se opredelio za ovaj vid obrazovanja na daljinu porastao je za 5,6% od jeseni 2015. do jeseni 2016. godine i dostigao broj od 6.359.121 studenata koji su bili uključeni na bar jedan kurs na daljinu, a koji predstavljaju 31,6% svih studenata. Ukupan upis na daljinu sastoji obuhvata 14,9% studenata (3,003,080) koji isključivo biraju kurseve na daljinu, a 16,7% (3,356,041) koji su odabrali kombinaciju kurseva na daljinu i tradicionalni vid učenja.

Pored spremnosti visokoškolskih institucija da svoje zaposlene nastavnike motiviše i uputi u korišćenje savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija, mora obazbediti i potrebnu tehničku infrastrukturuu kabinetima, učionicama, bibliotekama i laboratorijama. Za realizovanje kompletne nastave, konsultacija, testiranja i samotestiranja studenata, realizacije prijekata, seminarskih radova i ostalih oblika predviđenih nastavnim planom i programom, organizuje se dvosmerna komunikacija između nastavnika i studenata.

## 2.1. Definicija *CDLP*

Definicija *California Distance Learning Project (CDLP)* odnosno projekta učenja na daljinu sprovedenog u Kaliforniji prikazuje učenje na daljinu na sledeći način: "Učenje na daljinu (*Distance Learning - DL*) je sistem isporuka koji povezuje studente sa obrazovnim resursima, a učenje na daljinu pruža obrazovni pristup studentima koji nisu upisani u obrazovne institucije (za pohađanje redovne nastave) i mogu povećati mogućnosti za učenje redovnih studenata kroz razvoj i primenu novih tehnologija."

Nekoliko ključnih karakteristika definiše učenje na daljinu:

- razdvajanje nastavnika i studenta tokom nastavnog procesa
- razdvajanje nastavnika i studenta u prostoru i vremenu
- korišćenje edukativnih medija za udruživanje nastavnika i studenta i prenos sadržaja kursa
- pružanje dvosmerne komunikacije između nastavnika i studenta i
- kontrola tempa učenja od strane studenta, a ne nastavnika.

Ovakvo definisanje se podjednako primenjuje i na visokotehnološke i niskotehnološke pristupe učenja na daljinu.

## 2.2. Efikasnost učenja na daljinu

Ukoliko se student opredeli za učenje na daljinu, veoma je važno da, pored toga što *DL* platformama pristupa u vreme koje mu odgovara i u zavisnosti od drugih poslovnih ili privatnih obaveza, pažnja se posvećuje njegovom učinku odnosno broju nastavnih jedinica koje polaže i savlada, a ne broju sati koje je proveo na platformi. Naime, različite platforme nude različite pristupe i načine polaganja, ali kod jednog broje je uslov da se posle testa iz jedne oblasti, studentu dozvoljava pristup narednoj nastavnoj jedinici tako da se efikasnost meri po broju i uspešnosti savladanih jedinica a ne po satima provedenim u učenju, samotestiranju i testiranju.

## 2.3. Vrste učenja na daljinu

Postoje dve kategorije sistema za pružanje obrazovanja na daljinu - sinhroni i asinhroni. Sinhrona instrukcija zahteva istovremeno učešće svih studenta i nastavnika odnosno instruktora. Prednost sinhronih instrukcija je da se interakcija vrši u "realnom vremenu" i ima neposrednost. Primeri uključuju interaktivne telekonferencije, Veb konferencije i Internet ćaskanja.

Asinhrono obrazovanje ne zahteva istovremeno učešće svih studenata i nastavnika. Studenti se ne moraju istovremeno sakupljati na istoj lokaciji. Umesto toga, studenti mogu izabrati vlastiti časovni okvir za učenje i interakciju sa materijalima za učenje i instruktorom prema njihovim rasporedima. Asinhroni pristup je fleksibilniji od sinhrone instrukcije, ali iskustvo pokazuje da su vremenski rokovi neophodni za održavanje fokusa i učešća. Primeri asinhronih isporuka uključuju e-poštu, popisne liste, kurseve uz DVD materijale, video kurseve, kurseve za dopisivanje i kurseve zasnovane na WWW-u.

## 2.4. Od prvih tehnologija do Interneta

Prepreka za učenje na daljinu za osnovno akademsko i stručno obrazovanje je još uvek nedovoljna informatička pismenost svih učenika srednjih škola koji nisu u okviru nastvnih planova u srednjoj školi imali dovoljno informatičke obuke i sa mnogim pojmovima se nisu suretali. Da ne govorimo o nekim srednjim stručnim školama u kojima je predmet Informatika izučavan samo jednu ili čak ni jednu godinu u toku četvorogodišnjeg srednjoškolskog obrazovanja. Interaktivnost, dubina i širina instrukcijskog sadržaja i komunikacija između studenta i nastavnika omogućavaju bogatije iskustvo u učenju nego što je to pasivnije iskustvo video i štampanih materijala.

Međutim, povećanje raspoloživosti nastavnih planova i programa za učenje na daljinu koji uključuju sisteme za upravljanje učenjem (*Learning management systems - LMS*) i komunikacijske alate zahtevaju komercijalne, državne, univerzitetske i neprofitne resurse.

Informacione tehnologije i Internet mogu omogućiti bogata interaktivna iskustva u učenju na daljinu koja mogu prevazilaziti interaktivnost tradicionalne učionice.

Učenje na daljinu može se pružiti u nekoliko konteksta, uključujući samostalno učenje na daljinu, kombinovano učenje gde student učestvuje u redovnoj nastavi u učionici ali i u virtuelnoj na platformi, ali i onaj kontekst gde je student usredsređen isključivo na informacione tehnologije u sistemu učenja i ne kombinuje sa tradicionalnom nastavom.

## 2.5. Definicije

Generalne definicije učenja se baziraju na terminima "čin, proces ili iskustvo sticanja znanja ili veština". Učenje je preferirani termin, a ne obrazovanje koje se generalno definiše kao znanje ili veština koja se dobija ili razvija u procesu učenja. Međutim, edukatori često naizmenično koriste oba izraza.

Učenje na daljinu je konvencionalno definisano kao svaki proces obrazovanja ili učenja ili sistem u kojem su nastavnik i instruktor geografski ili vremenski razdvojeni od svojih studenta ili u kojima su sami studenti odvojeni od drugih studenta ili obrazovnih resursa. Učenje se ostvaruje primenom kompjuterske i mrežne tehnologije za povezivanje nastavnika i studenta u realnom ili odloženom vremenu ili po potrebi. Dostava sadržaja se može postići putem različitih tehnologija, uključujući satelite, računare, kablovsku televiziju, interaktivne video konferencije, elektronske prenose putem telefonskih linija i drugo.Udaljenost učenja ne isključuje tradicionalne procese učenja, često se koristi u kombinaciji sa učionicama ili profesionalnim treningom i praksama, a to se vrlo često naziva i distribuiranim učenjem.

DLS (Distance Learning System) jeste „softversko rešenje za učenje na daljinu i omogućava potpunu mobilnost profesora i učenika". DLS ne podrazumeva slanje knjiga poštom, pa da se zbog toga nazove 'učenje na daljinu'. Nije u pitanju ni zbir elektronskih dokumenata koje je moguće preuzeti s Interneta. DLS je ekspertski sistem, softver koji je primenljiv u mnogim slučajevima, bilo da govorimo o obrazovnim institucijama ili kompanijama."

Nekoliko ključnih karakteristika definiše učenje na daljinu:

- Važnost komunikacije nastavnik – student
- Razdvajanje nastavnika i studenta tokom većine svakog nastavnog procesa
- Razdvajanje nastavnika i studenta u prostoru i vremenu
- Upotreba edukativnih medija za objedinjavanje nastavnika i studenta i prenos sadržaja kursa

— Obezbeđivanje dvosmerne komunikacije između nastavnika, tutora ili obrazovne agencije i studenta
— Kontrola brzine učenja od strane studenta, a ne nastavnika

Tri elementa su od najvećeg značaja za bilo koji uspešan program daljinske edukacije:

— nastavni dizajn
— tehnologija
— podrška

## 2.6. Zašto učenje na daljinu?

U svim gradovima i opštinama u Srbiji je sistem obrazovanja u srednjim školama dobro organizovan i teritorijalno su pokriveni svi delovi zemlje. Dok to nije slučaj kod visokoobrazovnih institucija.

Zato se javljaju i problemi za školovanje posle srednje škole a koji se mogu ogledati i kroz:

— radne i porodične obaveze koje otežavaju pohađanje nastave,
— efikasnije učenje korišćenjem savremenih informacionih tehnologija jer tempo učenja student sam sebi zadaje
— nedovoljna povezanost gradskog i međugradskog prevoza ka univezitetskim gradovima
— život na lokacijama gde nema visokoškolskih ustanova
— psihološki faktor – nespremnost za odgovaranje i javni nastup i polaganje ispita pred velikim auditorijumom

Ljudi koji ne mogu pohađati tradicionalnu nastavu zbog ovih realnih životnih situacija, imaju potebu za alternativama. Najveći broj odraslih koji imaju potrebu za daljim obrazovanjem a koji su već u radnom odnosu su najviše motivisani za ovaj vod učenja i edukacije.

U davnoj prošlosti učenje na daljinu je podrazumevalo korišćenje tada dostupnih prenosivih medija kao što su video kasete, flopi diskovi i sl. Danas je putem Interneta

moguće preneti i distribuirati sve ovlike nastavnih materijala uz korišćenje određenih platformi za deljenje i razmenu dokumenata.

Praksa učenja na daljinu doprinosi većoj socijalnoj misiji obrazovanja i obuke u demokratskom društvu. Imajući to u vidu, akcenat se stavlja na sledeće potrebe i činjenice:

- Učenje je životni proces koji je važan za uspešno učešće u društvenom, kulturnom, građanskom i ekonomskom životu demokratskog društva
- Celoživotno učenje podrazumeva razvoj različitih veština učenja i ponašanja koji bi trebali biti eksplicitni ishodi aktivnosti učenja
- Raznolikost studenta, potrebe učenja, konteksti učenja i načini učenja moraju se prepoznati ako aktivnosti učenja treba da ostvare svoje ciljeve
- Svi članovi društva imaju pravo pristupa mogućnostima učenja koje pružaju sredstva za efikasno učešće u društvu
- Učešće u društvu učenja podrazumeva i prava i odgovornosti za studente, pružaoce usluga i one koji su nadležni za nadzor nad učenjem
- Zbog toga što je učenje socijalno i osetljivo na kontekst, iskustva u učenju treba da podržavaju interakciju i razvoj zajednica učenja, bilo socijalne, javne ili profesionalne
- Razvoj društva za učenje može zahtevati značajne promene u ulogama, odgovornostima i aktivnostima organizacija i osoblja dobavljača, kao i samih studenta.

## 2.7. Vrste učenja na daljinu

Učenje na daljinu je modalitet - široka, mešovita kategorija metoda učenja. Tipovi mogu biti organizovani duž nekoliko deskriptivnih dimenzija. Od korišćenja osnovnih pa do najsavremenijih visokotehnoloških informacionih sistema, velika je primena u obrazovanju i daljinskom učenju. U sledećoj tabeli su prikazane najpopularnije vrste učenja na daljinu po svojim karakteristikama:

| Tip | Karakteristika | Napomena |
|---|---|---|
| Audio trake | Audio alat za učenje, veoma | Korisno za učenje jezika i |

| Tip | Karakteristika | Napomena |
|---|---|---|
| (80. godine 20. veka) | mobilan i jeftin u kombinaciji sa štampanim materijalima | praksu, kao i za literaturu. Linearni format |
| Video traka u VHS (90. fodina 20. veka)<br><br>DVD formati (početak 21. veka) | Vizuelni i audio alat | Multisenzorni alat sa linearnim formatom isporuke |
| Laptop računari | Svestran pristup pružanju širokog spektra aktivnosti učenja od veštine i vežbe, do simulacija | Hardver je skup i zamenjen je jeftinijom isporukom putem Interneta. |
| Mobilni van / laboratorija | Resursi koji se daju studentima, korisni za učenje na radnom mestu | Istorijski korisni način distribucije video zapisa, DVD i drugih alata za učenje, ali može biti skupo za rad.<br>Sve je manje popularno, jer se distribuirano učenje povećava |
| Radio kurs | Najjefiniji ali bi trebalo da bude korišćenj od strane više polaznika kurseva | Radio kurs mora uključivati načine da studenti interaguju sa nastavnikom, telefonski poziv u toku ili nakon emitovanja |
| Telekurs | Isporuka preko televizije, obično kanala javnog pristupa ili kanala u vlasništvu škole. Telekurs mora uključiti načine da studenti interaguju sa instruktorom | Telefonski poziv je popularan. Štampani materijali prate instrukcije |

| Tip | Karakteristika | Napomena |
|---|---|---|
| Videokonferencija - dvosmerni interaktivni video | Elektronske komunikacije među ljudima na odvojenim lokacijama. Može biti audio, audio grafički, video ili računarski | Često koristi vlasnički softver i stoga je skup. Internet modeli i širokopojasne komunikacije čine ga pristupačnijim |
| E-mail | Asinhroni fajlovi i prilozi | Dobar alat za podsticanje veština u učenju, pisanju i komunikaciji |
| Internet | Uputstvo za isporuku preko Interneta, bilo modula za učenje ili čitavih kurseva.<br>Platforme za učenje<br>LMS sistemi | Sistemi učenja u nastavi omogućavaju nastavnicima da kreiraju, upravljaju, komuniciraju i testiraju studente na mreži. Interaktivnost i sposobnost hiperveze na resurse za učenje širom sveta su izuzetno atraktivni. Poboljšane širokopojasne komunikacije omogućavaju efikasno korišćenje video i sinhronih komunikacija. Chat i asinhrone komunikacije olakšavaju veze između nastavnika i studenta i među samim studentima. |

Tabela 1. Tipovi učenja na daljinu sa svojim karakteristikama prema American Council on Education, "Guiding Principles for Distance Learning in a Learning Society"

## 2.8. Istorija učenja na daljinu

Obrazovanje na daljinu traje od sredine 19. veka u Evropi i Sjedinjenim Državama. Pioniri edukacije na daljinu koristili su najbolju tehnologiju svog perioda. Ljudi koji su najviše

iskoristili takvu korespondencijsku edukaciju uključivali su osobe sa fizičkim invaliditetom, ženama kojima nije bilo dozvoljeno da se upišu u obrazovne ustanove otvorene samo za muškarce, ljude koji su bili zaposleni i nisu bili u mogućnosti da prisustvuju redovnim časovima, kao i onih koji su živeli u udaljenim regionima u kojima visokoškolske ustanove nisu postojele.

Englez, Isaac Pitman, zaslužan je kao pionir. Počeo je da učestvuje u stenografiji putem prepiske u Bathu, Engleska 1840. Stusentima je naloženo da kopiraju kratke odlomke Biblije i vrate ih za ocenjivanje putem novog sistema. Obrazovanje na daljinu u Američkim univerzitetima počelo je 1874. godine na Univerzitetu Vesleian u Ilinoisu, gde su diplomirani studenti mogli biti odsutni sa nastave. Pokret Chautaukua oko 1882. godine davao je popularan doprinos obrazovanju. Nastava akademskih i stručnih predmeta korespondencijom postala je veoma popularna do 1900. godine, a problemi kvaliteta i etičke prakse dolaze sa popularnošću. Nacionalni savet za domaće studije (National Home Study Council - NHSC) osnovan je 1926. godine, delimično za rešavanje ovih problema. Akreditacija fakultetskih i univerzitetskih studijskih programa na daljinu pripala je Udruženju za proširenje nacionalnog univerziteta 1915. godine.

Pronalazak edukativnog radija u dvadesetim i dolazak televizije u četrdesetim godinama prošlog veka stvorili su važne nove oblike komunikacije za korišćenje u daljinskom obrazovanju. Edukatori su koristili ove nove tehnologije za emitovanje edukativnih programa milionima studenta, čime su proširili mogućnosti učenja van zidova konvencionalnih nastavnih institucija.

Razvoj pouzdanih telekomunikacionih sistema na daljinu u ranim 1900-im takođe povećava kapacitet edukatora na daljinu kako bi stigli do novih studenata. Međutim, telefonski sistemi nikada nisu igrali značajnu ulogu u obrazovanju do uvođenja novih telekonferencijskih tehnologija u osamdesetim i devedesetim godinama prošlog veka. Sistemi za telekonferenciju omogućili su nastavnicima da razgovaraju, čuju i vide svoje studente u realnom vremenu - to jest, bez odlaganja prenosa - čak i ako se nalaze širom Amerike (koja je postavila temelje današnjeg elektronskog i obrazovanja na daljinu) ili širom sveta.

Obrazovanje na daljinu sve više koristi kombinacije različitih komunikacionih tehnologija kako bi se poboljšale sposobnosti nastavnika i studenata da komuniciraju jedni sa drugima.

Sa širenjem kompjuterskih mrežnih komunikacija u osamdesetim i devedesetim godinama, veliki broj ljudi je dobio pristup računarima povezanim sa telefonskim linijama, omogućavajući nastavnicima i studentima da komuniciraju putem računara.

Obrazovanje na daljinu koristi i videokonferencije i platforme za elektronsko učenje putem Interneta, gde nastavnici i studenti prezentuju tekst, slike, audio i video zapise. U poslednje vreme se svi oblici učenja na daljinu svrstavaju u Internet model učenja.

Sjedinjene američke države u svetu prednjače sa uvođenjem i primenom elektronskog oblika učenja- učenja na daljinu i *blanded* učenja. Od svih saveznih država izdvaja se Kalifornija.

## 2.9. Celoživotno učenje

Napori obrazovnih ustanova za pružanje osnovnih usluga za učenje i pismenost svih generacija su u velikoj ekspanziji. Fakulteti i univerziteti nude učenje na daljinu kroz dva mehanizma finansiranja – samofinansirajuće i budžetske.

Obično je ceo proces baziran na LMS sistemima, ali postoje situacije kada se student i nastavnik periodično sastaju da pregledaju zadatke, napredak i probleme. Učenje na daljinu je veoma adekvatno sredstvo u procesu obrazovanja.

## 2.10. Uloga nastavnika i administratora

Svi studijski programi bazirani na učenju na daljinu u visokom obrazivanju moraju imati administratora. Definisana je i strategija načina komuniciranja studenata i nastavnika odnosno administratora kursa. Tip komuniciranja stavlja akcenat na direktnu komunikaciju "jedan na jedan" što priznaćemo nije lako ostvariti u učionici u tradicionalnoj vrsti izvođenja nastave. Nastavnici koji su administratori formiraju neposredniji kontakt sa svojim polaznicima kursa kako bi se pratio napredak i savladavanje traženog gradiva.

Učenje na daljinu u osnovnom obrazovanju odraslih je još uvek u povoju. Univerziteti pod pokroviteljstvom države učestvuju u projektima kako bi obezbedili uvođenje i

implementaciju sistema za daljinsko učenje ili dobijaju novac iz budžeta. Sa druge strane su privatni Univerziteti koji iz svojih sredstava opredeljuju sredstva za te namene. Prema podacima iz februara 2018. godine broj akreditovanih studijskih programa po DLS sistemu je 10 dok ni jedan državni fakultet nije akreditovao ovaj vid obrazovanja. Da li to predstavlja nespremnost za prihvatanje novih i savremenih rešenja u obrazovanju ili je problem finansiranja, ostaje da istražimo u godinama koje dolaze.

Treba napomenuti da je davne 2004. godine samo u Kaliforniji preko 23 miliona dolara opredeljeno iz budžeta za inovativno i učenje na daljinu za 81 školu.

## 2.11. Zakonska regulativa u Srbiji

U Srbiji je zakonom regulisana akreditacija studija na daljinu i to Zakonom o visokom obrazovanju ("Sl. glasnik RS", br. 88/2017 i 27/2018) i Pravilnikom o izmenama i dopunama Pravilnika o standardima i postupku za akreditaciju visokoškolskih ustanova i studijskih programa ("Sl. glasnik RS", br. 86/2016).

Zakon o visokom obrazovanju u članu 43. dozvoljava izvođenje studijskog programa na daljinu u skladu sa dozvolom za rad, u članu 52. se definiše sadržaj Dozvole za rad koju izdaje Ministarstvo nauke, prosvete i tehnološkog razvoja; član 96. obavezuje samu vosokoškolsku ustanovu da definiše način organizovanja učenja na daljinu, dok se u članu 105. Zakona definiše način polaganja ispita i to da se ispit može polagati u sedištu Fakulteta ili "preko elektronskih komunikacija, pod uslovom da primenom odgovarajućih tehničkih rešenja obezbedi kontrolu identifikacije i rada studenta"

U Pravilniku o izmenama i dopunama pravilnika o standardima i postupku za akreditaciju visokoškolskih ustanova i studijskih programa ("Sl. glasnik RS", br. 86/2016) standard 12. definiše studije na daljinu:[1]

[1] Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o standardima i postupku za akreditaciju visokoškolskih ustanova i studijskih programa ("Sl. glasnik RS", br. 86/2016), , dostupno na https://www.paragraf.rs/izmene_i_dopune/211016-pravilnik_o_izmenama_i_dopunama_pravilnika_o_standardima_i_postupku_za_akreditaciju_visokoskolskih_ustanova_i_studijskih_programa.html

*„Studijski program zasnovan na metodama i tehnologijama obrazovanja na daljinu podržan je resursima koji obezbeđuju kvalitetno izvođenje studijskog programa.*

*Visokoškolska ustanova može organizovati studijski program na daljinu za svaku oblast i svako obrazovno-naučno i obrazovno-umetničko polje ako nastavni sadržaj, podržan raspoloživim resursima, može kvalitetno usvojiti kroz studije na daljinu i ako se obezbeđuje isti nivo znanja diplomiranih studenata, ista efikasnost studiranja i isti rang (kvalitet) diplome kao i u slučaju uobičajenog načina realizacije studijskog programa. Studijski program master strukovnih studija ne može biti realizovan na daljinu.*

***Program***

*12.1 Sadržaj predmeta studijskog programa je savremeno koncipiran i prilagođen učenju na daljinu sa naznačenim potrebnim vremenom za konsultacije.*

*12.2 Nastavni materijal u pogledu kvaliteta, sadržaja i obima u potpunosti odgovara nciljevima obrazovanja, nastavnom planu i programima predmeta i prilagođen je za samostalno uspešno ovladavanje potrebnim znanjem.*

*12.3 Uputstva za učenje koja obezbeđuje visokoškolska ustanova sadrže konkretne predloge i sugestije u vezi strategije učenja studenata i samostalne provere znanja.*

***Ocenjivanje i napredovanje studenata***

*12.4 Podsistem za proveru znanja studenata je integrisan u sistem za upravljanje procesom učenja na daljinu i podržava različite oblike učenja i provere znanja (konsultacije, samo provera, predispitne provere, izveštaji, ispit).*

*12.5 Ispit se polaže u sedištu visokoškolske ustanove, odnosno u objektima navedenim u dozvoli za rad visokoškolske ustanove.*

***Nastavno osoblje***

*12.6 Visokoškolska ustanova ima kvalifikovano i kompetentno nastavno osoblje za izvođenje studijskog programa koji se realizuje studijama na daljinu. Nastavnici su odgovorni za pisanje nastavnog materijala, testova za predispitne provere i za završni ispit, kao i za usklađivanje svih aktivnosti na savlađivanju potrebnog znanja.*

*12.7 Jedan nastavnik pokriva najviše tri predmeta u semestru. Konsultacije sa studentima obavljaju nastavnici ili saradnici. Jedan nastavnik, odnosno saradnik može da obavlja konsultacije sa najviše 80 studenata u jednom semestru.*

*12.8 Potreban broj nastavnika i saradnika u stalnom radnom odnosu je 70 % od minimalnog broja nastavnika i saradnika koji su potrebni za izvođenje studijskog programa. U slučaju kada se isti studijski program istovremeno ostvaruje na uobičajen način i učenjem na daljinu, ukupan potreban broj nastavnika i saradnika određuje se kao*

*kod uobičajenog načina izvođenja studija, pri čemu jedan nastavnik može da obavlja konsultacije sa najviše 80 studenata iz obe studijske grupe, prosečno po semestru.*

***Resursi (oprema, biblioteka, prostor)***

*12.9 Visokoškolska ustanova obezbeđuje opremu i komunikaciono-informatičke tehnologije za uspostavljanje i održavanje dvosmerne komunikacije na liniji nastavnik - student radi realizacije obrazovnih aktivnosti na daljinu (delovi nastave, konsultacije, samo provere, provere znanja u sklopu predispitnih obaveza, projekti, seminarski radovi i sl.).*

*U okviru sistema za upravljanje procesom učenja na daljinu visokoškolska ustanova mora da obezbedi:*

*a. jednu sopstvenu ili zakupljenu integrisanu računarsku platformu (DLS - Distance Learning System) sa specijalizovanim softverom za smeštaj i distribuciju multimedijalnih nastavnih sadržaja namenjenih za samostalno usvajanje (tekst, zvučne i video informacije) i za kompletno upravljanje procesom učenja;*

*b. različite oblike nastave: javno emitovanje vremenski planiranog nastavnog događaja (emitovanje predavanja ili diskusija nastavnika/stručnjaka snimljene uz pomoć video kamera uživo ili ranije napravljenog i pripremljenog video snimka), isporuku predavanja i multimedijalnih nastavnih materijala sa servera i konsultacije za vođeno i neformalno putem diskusionih foruma;*

*v. jedinstven korisnički interfejs koji podržava više kategorija korisnika, uključujući studente, nastavnike i administrativno osoblje;*

*g. kvalitetnu dvosmernu komunikaciju nastavnika i saradnika sa studentima koja omogućava usluge elektronske pošte, diskusionih foruma i diskusija u realnom vremenu;*

*d. mogućnost evidentiranja vremena koje student provede na proučavanju nastavnog materijala i proveru i ocenjivanje studenata pomoću testova, a uz podršku i pod kontrolom specijalizovanog softverskog paketa;*

*đ. visoku pouzdanost sistema kroz odgovarajući sistem kontrole pristupa i zaštite sadržaja.*

*12.10. Visokoškolska ustanova obezbeđuje pristup sopstvenoj ili drugim odgovarajućim bibliotekama, a posebno organizacijama koje su specijalizovane za isporuku u elektronskom obliku udžbenika i drugih nastavnih i naučnih publikacija.*

*12.11. Visokoškolska ustanova raspolaže prostorom koji po veličini i uslovima obezbeđuje normalno obavljanje završnog ispita, rad administrativnog osoblja i smeštaj i rad na održavanju integrisane računarske platforme za podršku učenju na daljinu.*

*12.12. U cilju poboljšanja kvaliteta konsultacija, visokoškolska ustanova može da osnuje konsultacione centre geografski udaljene od sedišta ustanove koji imaju informaciono-*

*komunikacionu osnovu integrisanu u sistem za učenje na daljinu, stručnu literaturu i omogućavaju praktično vežbanje."*

Cilj učenja na daljinu ima četiri glavna zadatka:

- Izgraditi i promovisati svest o učenju na daljinu
- Obezbediti tehničku pomoć u implementaciji učenja na daljinu
- Testirati nove metode poučavanja / materijale
- Napraviti državnu infrastrukturu za učenje na daljinu

Učenje na daljinu (DL) pretpostavlja da je student sposoban za samoučenje, a nastavnik za praćenje izrade zadataka i uspešnosti u savladavanju nastavnih jedinica. Takođe, učenje na daljinu zahteva od nastavnika i adminstratora DL sistema da uvek razmišljaju o strategijama i modalitetima obrazovanja, razvijaju mehanizme za određivanje kada i kako koristiti DL i kako studenti mogu na najbolji način iskoristiti ponuđene informacije. Postupak skrininga za određivanje nivoa učenja i prilika za usmeravanje edukativnog medija će pomoći u filtriranju i selekciji studenata u određivanju nivoa savladanosti gradiva.

Učenje na daljinu obično dolazi u jednom ili dva oblika

(1) učenje na daljinu samo u slučaju kada student radi samostalno u većini nastavnih procesa; i
(2) "hibridne" situacije u kojima se nastava u učionici dopunjava učenjem na daljinu.

## 2.12. Elementi dizajna DLS platformi

Neke od komponenti na koje treba obratiti pažnju su:

- Identifikujte ciljanu grupu studenata
- Uspostaviti ciljeve programa
- Definisati strategije za zapošljavanje i zapošljavanje
- Odredite procedure unosa, testiranja i upisa. Ovo treba da obuhvati i skrining za samoprevodljivost
- Proverite ciljeve i potrebe studenta

— Definišite izbor nastavnika, orijentaciju, obuku i podršku
— Identifikujte strategije i instrukcija.
— Razviti strukturne i *ad hoc* aktivnosti podrške studentima.
— Napraviti pilot test od ponuđenih materijala i modifikovati po potrebi
— Odrediti zahteve prikupljanja podataka studenta, uključujući učenje i afektivne mere motivacije i samopoštovanja
— Definišite zahteve programa za prikupljanje i kreiranje baze podataka
— Dizajnirajte sistem za korekciju programa samoregulacije. Uključite sistematski student - instruktor *feedback* u sistemu
— Implementirati i modifikovati program učenja na daljinu kroz iskustvo
— Izveštaj o rezultatima i zaključke dostaviti ključnim akterima

## 2.13. Veza sa vašom tehnološkom infrastrukturom

Inicijalno dizajn učenja na daljinu može ili ne mora biti vezan za kreiranje tehnološke infrastrukture organizacije. Međutim, tokom vremena sposobnost pružanja alternativa učenju odraslima izvan tradicionalne učionice zahteva procenu tehnoloških alternativa.

Obično se veruje da organizacija sa manjim brojem pravila, većom nezavisnošću podstiče inovativnost i kreativnost. Ovaj stav podrazumeva da su tehnološke inovacije serija diskretnih tehničkih odluka koje će se dogoditi na osnovu neformalnih odnosa u organizaciji. Međutim, imajući u vidu troškove i implikacije za loše odluke o planiranju tehnologije, važno je da tehnološke promene treba da se odviju kroz formalno planirane strategije i planove, tj. inovacije. Uspešna inovacija tehnološke strategije zavisi od infrastrukture i kulture organizacije. Novi proizvodi ili inicijative obično zavise od znanja koju izvana infrastruktura donosi. Stoga, strateški izazovi menadžmenta ustanova su da odrede:

— kontekst za planiranje tehnologije,
— kako se biraju tehnologije, i
— kako dobiti informacije od sličnih organizacija koje testiraju i implementiraju nove tehnologije.

U praksi većina institucija podstiče programe obrazovanja kako bi razvili tehnološke planove usmerene na studente koji pomažu u identifikovanju mogućnosti i problema, resursa i prioriteta.

## 2.14. Tehnologije učenja

Standardi su važni za razvoj novih procesa i tehnologija. Oni osiguravaju interoperabilnost i usklađenost dizajna. Tri organizacije su fokusna tačka za standarde tehnologije učenja:

- Institut za elektrotehniku i elektroniku (Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. -IEEE)
- Međunarodna organizacija za standardizaciju (International Organization of Standardization -ISO), i
- Međunarodna elektrotehnička komisija (International Electrotechnical Commission - IEC)

IEEE pruža informacije o radnim grupama odbora za standarde tehnologije učenja. Pored toga, IMS Global Learning Consortium Inc. (IMS) je formiran kako bi obezbedio standarde za tehnologiju učenja, a naročito metapodatke sadržaja i preselio se u druge oblasti kao što je prikupljanje i standardizacija sadržaja. Konzorcijum World Wide Web (W3C) takođe pruža vodeće mesto u proširenju Interneta.

## 2.15. Podrška inovacijama

U cilju održavanja procesa inovacija, pružaoci obrazovanja odraslih treba redovno da komuniciraju sa drugim organizacijama uključenim u slične aktivnosti. Podsticanje ovog procesa razvoja mreže bilo je centralno za razvojnu strategiju svih država koje uvode učenje na daljinu. Ovo se naziva podsticanjem i podržavanjem "pionira" učenja na daljinu. Infrastruktura inovacija i pronalazaka temelji se na dve stvari:

- mreži odnosa, i
- dominantnom dizajnu i procesima

Veze između pružaoca obrazovanja, spoljnih inovatora i grupa za razvoj sadržaja će osigurati dugoročni proces. Neke promene u tehnologiji nisu otkrivene u računarskim

mrežama, već u okruženju u toku rada. Otvorenost ovih mogućnosti je važna. Treba imati na umu da, iako se sektor obrazovanja na daljinu u nekoj ustanovi dobro razvija, to ne podrazumeva dobro razvijenu tehnološku infrastrukturu.

## 2.16. Strateške implikacije za infrastrukturu za učenje na daljinu

Ponuđač obrazovanja na daljinu treba da ima dva glavna razloga:

- da se priključite na komunikacionu infrastrukturu
- da održava infrastrukturu kako bi osigurala napredak visokoškolske institucije

Jedan cilj za učenje na daljinu je da se programi kursa nude u više formata – komunikacija nastavnici-studenti, ponuda materijala putem prenosivih medija, video komunikacija i korišćenje Interneta u najširem mogućem smislu. Time se postiže efikasnost i uspešno služi prilagođavanju učenja i životnih okolnosti većine potencijalnih studenta.

Pravilna tehnologija koja se koristi na odgovarajući način može znatno poboljšati učenje. Ali tehnika upućivanja na pogrešan način može dovesti do gubitka vremena i novca. Ključ za odabir prave tehnologije za podršku učenju jeste da se tehnologija podudara sa potrebama studenata i kontekstom učenja - kako u pogledu veština i sposobnosti studenta tako i njihovog pristupa tehnologiji.

Pristupačnost je posebna briga jer najbolje dizajnirane veb platforme sa najnovijim multimedijalnim tehnologijama može da predstavlja problem nekome ko nema pristup Internetu, nema potrebne priključke ili ne zna kako da ih preuzme i koristi. Materijali i sistemi za učenje ne mogu se odvajati od kurseva i mesta u kojima će se koristiti. Shodno tome, proces razvoja materijala, kad god je to moguće, treba uključiti u proces planiranja instrukcija za korišćenje. Ovo zahteva da dizajneri materijala učestvuju u celokupnom procesu planiranja i kreiranja programa kako bi se osiguralo fokusiranje i kompatibilnost proizvoda. Praktična praksa dizajniranja je organizovana iz skupa ciljeva ili ishoda učenja. Iz ovih ishoda dolaze kurikulumi, strategije i veštine i očekivanja u pogledu razumevanja. Kontekst se u velikoj meri razlikuje po pitanju predmeta.

## 2.17. Kako definišemo kurs?

Kurs je zbirka tesno povezanih instrukcijskih komponenti koje imaju strukturu i sekvencu čiji je cilj pomaganje studentima da razviju specifična znanja i veštine. Kurs studija je dizajniran za karakteristike određene grupe studenta kako bi zadovoljila njihove specifične potrebe i interese. Studijski program može se sastojati od višestrukih kurseva. Kurs može biti različitog. To bi mogao da bude semestarski kurs, program stručnog usavršavanja, kurs za pripremu posla pre zapošljavanja, onlajn kurs za sertifikaciju putem interneta ili seriju sa prenosivim medijima koji imaju svoj tempo i procedure rada. U većini slučajeva, mediji će podržati kurs koji posreduje instruktor.

## 2.18. Kako definišemo jedinicu?

Kursevi se sastoje od serije logičkih jedinica. Kao poglavlja u knjizi, ove jedinice uključuju srodne materijale koji u suštini čine kurs. Dizajn jedinica može biti u određenom redosledu ili nezavisan. Kurs bi mogao mešati sekvencijalne jedinice i nesekvencijalne.

Jedinice se obično sastoje od višestrukih lekcija, u kojima su prezentovani materijali za obuku. U slučaju samostalne video serije, kurs se može sastojati od više video klipova (jedinica) koji imaju nekoliko različitih časova u svakom snimku.

## 2.19. Kako definišemo lekciju?

Lekcija je diskretna nastavna sesija koja uključuje ograničen broj zadataka za učenje dizajniran da zadovolje potrebe studenata na osnovu sadržaja kursa. Lekcije su razvijene da pokriju logički segment zadataka učenja.

## 2.20. Podrška celoživotnom učenju

Implikacija u razvoju proizvoda je cilj podrške integracije znanja i doživotnog učenja. Ovo takođe podrazumeva razvijanje veština studenta u samostalnom učenju jer studenti moraju nastaviti da se integrišu i razmišljaju o njihovom razumevanju nakon njihovog naučnog uputstva kako bi postali doživotni studenti.

Stoga, nastavni plan i program i aktivnosti procene treba da ohrabre studente da razmisle o sopstvenom obrazovanju. Ako se ideje posmatraju kao ispravne ili pogrešne, studenti mogu imati nedostatak motivacije da razmišljaju i jedino pokušavaju da saznaju šta je ispravno. Uputstvo i procena koji podržavaju reflektivne procese studenta i njihovo razumevanje sopstvenih alternativnih pogleda mogu doprineti doživotnom učenju.

Ako sumiramo sve prethodno navedeno, velika pažnja se mora posvetiti materijalima za učenje na daljinu i to na osnovu sledećih postulata:

1. Uspešno angažovanje nastavnika u procesu učenja na daljinu studenata koji nisu u

| |
|---|
| mogućnosti da pohađaju redovnu nastavu. Dobro ponavanje rada na računaru i informacionih tehnologija. Da li su materijali prikladni? Da li se materijali smatraju vrednim?<br>1.1 Da li se materijali podudaraju sa ciljevima studenta?<br>1.2 Koje karakteristike su najuspešnije u angažovanju ovih studenta?<br>1.3 Kako studenti, nastavnici i drugi učesnici upravljaju materijalima za učenje?<br>1.4 Kako koriste materijale?<br>1.5 Kako su materijali povezani sa drugim materijalima i integrirani u strategije za učenje? |
| 2. Funkcionalno efikasno korišćenje multimedijalnih funkcija za podsticanje učenja.<br>2.1 Koliko su jednostavni za upotrebu materijali?<br>2.2 Da li studenti iskoriste koje specifične tehnologije koje se nude?<br>2.3 Koje puteve i resurse studenti najviše koriste?<br>2.4 Koji putevi i resursi možda nedostaju?<br>2.5 Šta očekujemo od korisnika?<br>2.6 Koji su hardverski, softverski i kognitivni problemi koje studenti doživljavaju a koji sprečavaju korišćenje tehnologija?<br>2.7 Koje su podrške studenti koristili a koje su trebali efikasnije koristiti prilikom pristupanju platformama za elektronsko učenje? |
| 3. Materijali imaju značajan, pozitivan uticaj na učinak studenta<br>3.1 Da li materijali zadovoljavaju potrebe nastavnog procesa?<br>3.2 Da li materijali podučavaju jezik i pismenost?<br>3.3 Koji su materijali najlakši za korišćenje?<br>3.4. U kojim oblastima se stiče najviše iskustava i razvijaju veštine kroz materijale? |
| 4. Budite korisni i efikasni za studente i facilitatore učenja u različitim kontekstima učenja<br>4.1. Koja je priprema potrebna za instruktore i facilitatore da produktivno rade sa materijalima?<br>4.2. Koju pripremu ili podršku trebaju studenti sa različitim profilima učenja?<br>4.3. Koje probleme imaju nastavnici u radu sa studentima i ovim materijalima?<br>4.4 Kako edukatori koriste materijale za rad sa studentima? |
| 5. Predložite okvir za razvoj materijala izvan trenutnog rada<br>5.1. Šta su koraci u testiranju proizvoda koji će obezbediti kratkoročniji i dugoročniji uslužni program?<br>5.2 Kako možemo dokumentovati dostignuća učenja? |

5.3 Koje tehnološke karakteristike su važne za kratku, srednju i dugoročnu prihvatljivost?

Ključ uspeha i ekonomičnosti strategije je stvaranje specifičnog plana za svaki proizvod koji uzima u obzir razvojnu fazu, specifična pitanja vezana za povratne informacije koje se razmatraju i kako najbolje pružiti ekonomičnije podatke.

| **Faza proizvoda** | **Fokus ulaza** | **Ispitanici** |
|---|---|---|
| Koncept | Zašto je proizvod potreban? Šta će to pomoći studentima? Kako se projekat uklapa u postojeće proizvode? Šta su projektovani ishodi učenja? | Finansijeri |
| Dokaz koncepta (tj. brza demonstracija prototipa) | Da li je pristup dobar, da li se proizvod može primeniti, koji su standardi proizvoda / kako bi izgledala uspešna implementacija, ko bi najbolje iskoristio proizvod? | Finansijeri, stručnjaci za medije, nastavnici, instruktori, edukatori, administratori, studenti |
| Početna razvojna faza završena (alfa test) | Da li implementira ključne standarde dizajna? Da li su standardi proizvoda dovoljni za postizanje ciljeva projekta, Da li proizvod funkcioniše kako je predviđeno. Da li je odgovor studenta zadovoljavajuć? Ko najbolje funkcioniše sa proizvodom, šta se u tome može unaprediti? Koji se ishodi mogu postići s tim? Kakva vrsta podrške je neophodna za korišćenje i | Specijalisti za nastavni proces, instruktori, studenti, programski administratori, stručnjaci za resurse |

| Faza proizvoda | Fokus ulaza | Ispitanici |
|---|---|---|
| | održavanje ishoda? | |
| Srednja faza razvoja (beta test) | Koji ishodi se postižu s tim? Koje su karakteristike i problemi? Koja vrsta podrške je neophodna za upotrebu? Koje greške treba izbeći? | Instruktori, studenti, programski administratori, stručnjaci za resurse |
| Završna faza | Kako se korisnici menjaju? Koje vrste izmena su neophodne za proizvod da povećaju relevantnost i poboljšaju ili održe učenje? Koje vrste izmena su neophodne kako bi se povećala i olakšala upotreba sistema. Koje greške treba sanirati. | Instruktori, studenti, stručnjaci za resurse |

Uključivanje potencijalnih korisnika, posebno studenta, u razvoj multimedijalnih sadržaja za učenje je od izuzetnog značaja. Kontekst za ovo učešće obično je formativno istraživanje. Formativna istraživanja se razlikuju od nekih drugih vrsta istraživanja (npr. sumarno ili deskriptivno istraživanje) jer se traže povratne informacije u svrhu pravljenja neophodnih promena na osnovu unosa. Formativni istraživački dizajni variraju u zavisnosti od tema koje se istražuju, specifičnih pitanja koja se postavljaju, nastavnog predmeta, raspoloživog vreme i vrste ispitanika.

Međutim, bez obzira na specifična pitanja, uspešna formativna istraživanja zahtevaju:

- strateško uključivanje ključnih aktera u pružanje povratnih informacija
- uključivanje reprezentativnih korisnika i zainteresovanih strana
- troškovno efikasne metode istraživanja koje daju podatke neophodne za donošenje odluka

— bogati, sistematski i blagovremeni podaci o strateško značajnim pitanjima, i
— strategiju primene rezultata istraživanja kako bi se vodio i poboljšao dizajn proizvoda

Formativno istraživanje pretpostavlja da se proizvod koji se procenjuje može promeniti i poboljšati. Njegov cilj je učiniti proizvod što korisnijim i produktivnijim. Ako je potrebno temeljno testiranje proizvoda, u ovom slučaju sistema za učenje, za sertifikaciju, dokumentaciju, poboljšanje proizvoda ili unapređenje verzije, neophodan je sistematski plan istraživanja kako bi se istraživanje učinilo ekonomičnim.

## 2.21. Planiranje i administracija kurseva za učenje na daljinu

Ovaj odeljak se odnosi na većinu osnovnih obrazovnih programa za studente i specifičnu aplikaciju za edukatore. Diskutuje se o dizajnu, administraciji i proceni učenja na daljinu.

### 2.21.1. Planiranje

Svaki obrazovni program treba da ima plan tehnološkog razvoja. On pruža smernice za utvrdivanje prioriteta. Institucije razvijaju model i proces a koji se u većini slučajeva sastoji od osam koraka za kreiranje tehnološkog plana.




Slika 1. Osam koraka u kreiranju tehnološkog razvoja u okviru učenja na daljinu

Celokupni cilj učenja na daljinu je da služi studentima koji ne mogu ili neće prisustvovati tradicionalnim kursevima u učionicama. Motivacija za učešće (spremnost za učenje) korišćena je kao surogat za "samoučenje". Međutim, trebalo bi da dođe do skrininga kako bi se utvrdilo da li potencijalni student može raditi udobno u takvom okruženju. To je lakše reći nego učiniti, imajući u vidu nedostatak prediktivnih alata. Međutim, važno je da instruktori ili facilitatori uključe studente u dijagnostikovanje sopstvenih potreba za učenjem i identifikaciju njihovih ciljeva učenja pri upisu.

Rad Stephen Brookfield o samousmerenom učenju, kritičkom razmišljanju i iskustvenom učenju postavlja konceptualni okvir za definisanje konteksta za samostalno učenje. On napominje da samousmereno učenje zahteva da sttudenti i polaznici kurseva preuzmu kontrolu nad svojim učenjem, postavljaju sopstvene ciljeve učenja i određuju koje metode učenja koristiti. Međukulturna dimenzija mora biti uzeta u obzir u promovisanju samopouzdanja, kao i prethodna iskustva odraslih. Kritično razmišljanje obuhvata učenje gde odrasli mogu da razmišljaju o svojim ciljevima i da promene svoje sopstvene koncepte.

Važno je da pružaoci učenja na daljinu pruže koncizne izjave o očekivanim ishodima učenja. Ovi ishodi treba da vode smernice za strategiju, tehnologiju i metode daljeg razvoja. Izgradnja metoda za ocenu kursa i dobijanje povratnih informacija od studenata i instruktora i koja predstavlja deo interfejsa platforme.

### 2.21.2. Administracija učenja na daljinu

Program učenja na daljinu obično ima dodeljenog administratora koji može biti nastavnik ili tehničko lice zaduženo za održavanje i kontrolu sistema. Odgovornosti te osobe uključuju:

1. Procena potreba i identifikaciju studenta
2. Odobrenje programa
3. Marketing i promocija
4. Sprovođenje i zapošljavanje
5. Koordinacija sa programima u učionicama
6. Procena i upis
7. Testiranje i monitoring napretka
8. Materijali za učenje
9. Supervizor
10. Upravljanje i korišćenje studentskih i programskih informacija
11. Evaluacija programa i mere poboljšanja

Pružanje individualne pomoći značajno varira u zavisnosti od vrste novonastale potrebe u procesu učenja na daljinu. neophodan je kontakt između nastavnika i studenta. Samo zavisi na koji način i koliko često. Ako je redovan kontakt licem u lice nepraktičan, trebalo bi koristiti telefonski kontakt ili pismeni kontakt ali je svakako najpraktičniji putem Interneta tačnije e-pošte, diskusionih grupa ili aplikacija za kontakt licem u lice.

### 2.21.3. Nadgledanje i ocenjivanje

Monitoring i evaluacija se podjednako primenjuju i na program učenja na daljinu i na pojedinačnog učesnika. Naglašavanje samoprocene i razmišljanja studenta treba da bude

integralno za aktivnosti monitoringa napretka. Evaluacija je podcenjena i nedovoljno iskorišćena u obrazovanju na daljinu. Učenje zasnovano na ishodima će pokrenuti obrazovanje odraslih u budućnosti. Ipak većina programa ne može efikasno da dokumentuje ishode programa i studenta kao i njihove prednosti. Širenje učenja na daljinu kao prihvaćeni modalitet će biti vezano za našu sposobnost ishode dokumenata i, kada je potrebno, upoređivanje sa učenjem "u centru pažnje"-tradicionalnog učenja.

## 2.22. Evaluacija učenja na daljinu

Generalno, evaluacija se koristi da bi se utvrdilo stepen do kog su ciljevi programa ispunjeni kroz procedure koje koristi program. Evaluacija određuje da li su zadati ciljevi i traženi rezultati predviđeni od strane programa ispunjeni. Nažalost, evaluacija programa se često posmatra kao izolovana aktivnost koja administrativno funkcioniše i odvojena je od stvarnog projekta ili programa. Trebalo bi da bude deo celokupnog administrativnog procesa s ciljem odgovaranja na pragmatična pitanja donosioca odluka koji žele znati da li nastaviti program, proširiti ga na druge lokacije ili ga modifikovati. Ako se utvrdi da je program delimično delotvoran u ostvarivanju svojih ciljeva, očekuje se da će istraživanje procenjivati aspekte koji su bili neuspešni i preporučiti vrste promena koje su potrebne.

Neophodno je da evaluacija i povratne informacije budu deo svih programa učenja na daljinu. U većini slučajeva evaluacija uključuje informacije o studentu i programu. Performanse studenta će se zasnivati na standardizovanim i predviđenim procenama uspešnosti u okviru kurikuluma.

Mnogi programi obrazovanja na daljinu su nesmotreni u korišćenju čak i neformalnih tehnika evaluacije programa za praćenje i modifikaciju. Dok većina administratora intuitivno zna kako njihovi programi funkcionišu, oni nemaju sistematske podatke koji to i dokazuju.

### 2.22.1. Evaluacione faze

Evaluacije se odvijaju u dve faze:

1. Formativna

Formativna evaluacija se provodi tokom implementacije projekta. Svrha je da se utvrdi nivo i efikasnost projektnih aktivnosti i da se identifikuju problemi kojima je potrebna korekcija. Formativno vrednovanje informiše administratore projekta o uspesima i problemima u projektu do danas kako bi se mogle izvršiti korekcije. Doprinosi poboljšanju projekta. Metode uključuju sakupljanje podataka, dokumentaciju, posete na terenu, intervjue, fokus grupe, pregled programa, posmatranje studenta i nastavnika, kao i druge metode koje se mogu realizovati u procesu implementacije.

2. Sumativna

Sumativna evaluacija se vrši na kraju projekta i odnosi se na uticaj projekta na studente, osoblje ili elemente programa koji se odnose na ciljeve projekta. Svrha je procena ukupnog uspeha i uticaja projekta, merenja uspeha studenta i koliko su ispunjeni ciljevi projekta. Sumarni pristupi se prvenstveno odnose na merenje predviđenih ishoda projekta u težnji da se utvrdi da li je intervencija programa ili projekta proizvela nezavisni efekat ili uticaj na predviđene ishode. Izveštaj o proceni usmerava projektne odluke na kraju kako bi modifikovao, proširio, ponovio ili prekinuo program, kao i da informiše druge koji mogu voditi slične programe.

Sumativna evaluacija najčešće koristi kvantitativni proizvod ili pokazatelje ishoda i izvore podataka, kao što su performanse, instrumenti za procenu znanja, procena portfolia ili strukturirani intervjui.

Formativne i sumativne ocene se ne razmatraju zasebno. Formativna evaluacija doprinosi i formira sumativno vrednovanje. Postoje u osnovi dva načina za sprovođenje sumativnih evaluacija: studije zasnovane na kriterijumima i studije poređenja.

Dizajn zasnovan na kriterijumu određuje koliko je projekat dobro ispunjen predviđenim ciljevima. Ciljevi navedeni u predlogu projekta koriste se kao standard za utvrđivanje efikasnosti. Obično bi to bili učinci učesnika koji ukazuju na uticaj (poboljšani rezultati testova, sposobnost da demonstriraju novu veštinu itd.). Takođe se primećuju i mere uslova delovanja i nivo znanja. Tek tada se mogu razviti instrumenti koji će meriti učinak prema standardu ili kriterijumu, utvrđenom iz ciljeva i zadataka projekta učenja na daljinu.

| *Формативно оцењивање* | *Сумативно оцењивање* |
|---|---|
| Оцењује се у току процеса учења, у свим фазама наставног процеса. | Оцењује се на крају програмски одређене наставне целине. |
| Одвија се континуирао у току целе школске године. | Одвија се на крају тромесечја, полугодишта, школске године, образовног циклуса. |
| Служи за обликовање, усмеравање и вођење процеса учења, односно одлучивање шта и како ученик даље да учи. | Даје слику о томе колико је ученик до тада научио, односно шта зна, разуме и може да уради. |
| Служи за планирање наредних наставних активности, односно одлучивање о томе шта и како планирати на следећим часовима. | Даје слику о томе колико је настава успела да оствари програмом предвиђене и планиране циљеве и исходе. |
| Састоји се из праћења, сакупљања података, анализе и саопштавања информација. | Може да представља доказ о постигнутим знањима и нивоу стручне спреме. |

Slika 2. Prikaz formativnog i sumativnog ocenjivanja i evaluacije

Sumativne evaluacije imaju tendenciju da koriste kvantitativne mere kao što su standardizovani testovi. Mogu se koristiti i kvalitativne tehnike, kao što je procena portfolia.

*Snage kvantitativnih i eksperimentalnih projekata su:*

- kada je to prikladno, ovaj model minimizira pristrasnost evaluatora kroz jednostavno i konkretno definisanje postupaka prikupljanja i analize podataka; i
- procedure se dobro podudaraju sa replikacijom i unakrsnim upoređivanjem sa drugim programskim lokacijama.

*Slabosti kvantitativnih i eksperimentalnih projekata su:*

- lako se može dovesti u zabludu u analizi podataka i lažno pretpostaviti da program uzrokuje ishode, dok su u stvari ti ishodi stvarno uzrokovani neidentifikovanim intervencionim faktorima i da se rezultati mogu generalizovati na populaciju, u stvari istraživani studenti, anketirani ili testirani ne predstavljaju slučajni uzorak te populacije; i
- dizajn evaluacije je tako strukturiran i rigidan da se vredni, ali neočekivani ishodi mogu propustiti, jer ti ishodi nisu izraženi kao varijabilni.

Postoji veliki broj razloga za korišćenje kvalitativnog dizajna:

1. Program naglašava individualne ishode.

2. Postoji interesovanje za dinamiku programskih procesa i implementaciju programa.
3. Osoblje programa želi detaljne opisne informacije koje pomažu u poboljšanju programa.
4. Potrebno je nenametljivo posmatranje.
5. Neočekivani ishodi ili neočekivani neželjeni efekti predstavljaju opasnost.
6. Postoji potreba da se empirijskim nalazima doda dubina, detalj i smisao.

Najveće moguće opasnosti za kvalitativno vrednovanje su neiskusni procenjivač i gubitak objektivnosti. Ako je evaluator učesnik u projektu ili ima udeo u njegovim ishodima, postoji pretnja objektivnom posmatranju. Ovo se može nadoknaditi pomoću priznatog stručnjaka u određenoj oblasti, koji je takođe nezavistan od uspeha ili neuspeha projekta, a koji može da obavlja evaluaciju.

*Snage kvalitativnih mera*

1. Ovi modeli i njihove varijacije primenjuju kvalitet različitih odgovora na procenu performansi veština višeg reda i kritičkog razmišljanja.
2. S obzirom da su relativno vezani za prethodno utvrđene ciljeve, kriterijume i ishode, ovi metodi dobro se oslanjaju na detekciju i tumačenje očekivanih faktora i rezultata koji mogu osloboditi novu slabost programa.
3. Obezbedite dobru dokumentaciju o naučenim činjenicama koji mogu i drugim korisnicima koristiti za razvoj i instaliranje sličnih programa.

*Slabosti kvalitativnih mera*

1. Rezultati se ne mogu lako upoređivati ili integrisati sa drugim studijama.
2. Ne postoji standardno sredstvo za kontrolu pristrasnosti evaluatora ili nedostatka pogodnosti za zadatak evaluacije.
3. Repliciranje procene na drugim lokacijama je veoma problematično, s obzirom na oslanjanje na subjektivnost evaluatora na račun standardnih kriterijuma fiksne evaluacije.
4. Nedostatak sistematskog slučajnog uzorkovanja i statistički analiziranih podataka otežava generalizaciju.
5. Važnost zavisi od ekspertize i nezavisnosti evaluatora.
6. Merenje kvaliteta može biti kroz intenzivni rad i stoga je skupo.

Za procenu projekata obrazovnih tehnologija, poželjna je kombinacija oba pristupa.

Evaluacija je čin donošenja presuda o vrednosti programa. Evaluacija se razlikuje od istraživanja, iako oba mogu koristiti iste metode. Ishodi učenja i napredak studenta su veoma važni za sve korisne strategije evaluacije.
Dizajn istraživanja izoluje varijable koje se proučavaju. Ovo se najbolje postiže u laboratoriji u kojoj istraživač može da vrši kontrolu nad uslovima eksperimenta.

U sprovođenju terenskih istraživanja, kontrola mogućih izmenjivih varijabli se odvija uspostavljanjem identičnih uslova između dve grupe, a zatim slučajnim dodeljivanjem studenata za učešće u eksperimentalnoj grupi ili kontrolnoj grupi. Jedina razlika u iskustvu grupe je studijska aplikacija obrazovne tehnologije. Napravljeni su vanredni napori kako bi se sprečile eventualne druge razlike koje bi mogle kontaminirati rezultate. Merenja proučavanih varijabli su precizna i specifična. Matematičke procedure se primenjuju kako bi se rezultati statistički testirali i kako bi se utvrdilo da li se razlike koje su zabeležene između dve grupe mogle doći samo slučajno. Proces je osmišljen da omogući istraživačima da prihvate ili odbace svoje hipoteze o efektima obrazovne tehnologije na ishode učenja.

Evaluacija je, s druge strane, vrlo praktična. Njena svrha je da pomogne ljudima da donose odluke o intervenciji za učenje na daljinu. Ove odluke mogu uključivati da li nastaviti ili završiti program, promeniti ga kako bi poboljšali njegovu primenu ili da li će proširiti tehnologiju u druge učionice ili druge discipline. Upotreba rezultata evaluacije nije teoretska, već praktična i specifična za određeni program.

Zbog toga, pristup evaluacije se mnogo razlikuje od istraživanja. Dok istraživanje pokušava smanjiti broj varijabli koje se proučavaju, evaluacija ispituje što više faktora. Ideja je da se uradi što više analiza i utvrde faktori koji pozitivno utiču na rad programa za učenje na daljinu. Mnogi imaju pogrešan utisak da se procena vrši nakon završetka projekta. Zapravo, formativna evaluacija će poboljšati projekat tokom faze razvoja i implementacije. Formativna evaluacija pruža povratne informacije tokom razvoja i implementacije programa. Napredak koji izvodi student može se pratiti kako bi se videlo šta radi, a šta ne, dozvoljavajući administratorima da fino podese projekat korekcijama analiziranih kurseva. Formativna evaluacija podrazumeva prikupljanje podataka, analize i dokumentaciju od početka projekta do njegovog završetka.

Sumativna evaluacija određuje ukupnu efikasnost projekta. Podaci formativne evaluacije su od pomoći u analizi konačnih rezultata i davanja preporuka. Pristup evaluacije mora biti dizajniran da odgovara tehnološkom projektu.

## 2.23. Model evaluacije programa učenja na daljinu

Pretpostavlja da je ciljna publika u evaluatornom modelu programski administrator, najčešće nastavnik i supervizor.

- Svrha - programski cilj i specifični ciljevi
- Cilj - opis ciljnog korisnika
- Intervencija - opis intervencije za učenje na daljinu i aktivnosti koje podržavaju intervenciju
- Učesnici - deskriptivne statistike o studentima
- Šta su učesnici saznali - sadržaje nastavnih planova i učenja dobijene od standardizovanog testiranja. Merenje stečenih veština čitanja i slušanja.
- Kako su učesnici primenili svoje podatke učenja - mastering znanja iz autentične ili alternativne procene
- Zadovoljstvo učesnika - ocenjivanje studenta i komentari o intervenciji
- Samoevaluacija osoblja - evaluacija instruktora i komentari o intervenciji
- Rezime i preporuke - ispitivanje jačine intervencije, slabosti, učešća studenta i ishoda i ispunjavanja ciljeva učenja na daljinu

Kad je moguće, evaluator treće strane treba da osmisli i provede evaluaciju programa. Naglašavanje praktičnih aspekata je važno, naročito kada se uključe komentari za procenu korisnika i izrada preporuka programa.

## 2.24. Alati za edukatora i sistemi za upravljanje učenjem

Većina onlajn programa koristi sisteme za upravljanje učenjem (LMS) ili sisteme za upravljanje kursevima (CMS) koji uključuju upravljanje kursom, sadržaj, hiperveze, elektronsku razmenu materijala, elektronsku poštu i sisteme za ocenjivanje. Sistem za upravljanje učenjem (LMS) je softverska aplikacija ili veb tehnologija zasnovana na planiranju, implementaciji i proceni konkretnog procesa učenja. Uobičajeno je da sistem

upravljanja učenjem pruža instruktoru način kreiranja i isporuke sadržaja, nadgledanja učešća studenata i ocenjivanja učinaka studenta. Sistem upravljanja učenjem takođe može pružiti studentima mogućnost korištenja interaktivnih funkcija kao što su diskusije, lične početne stranice, video konferencije i diskusioni forumi.

Blackboard je vodeći LMS komercijalni prodavac. Nedavno su otvoreni izvori LMS -a postali široko dostupni, čineći upravljanje onlajn kursevima pristupačnijim za nove tehnologije i otvorene univerzitete.

# 3. LMS SISTEMI

Sistem upravljanja učenjem (Learning Management System- LMS) automatizuje administraciju, testiranje, praćenje i izveštavanje o napretku studenata putem onlajn kurseva. LMS sistemi ili računarski bazirani softveri za obuku pomažu obrazovnim institucijama i firmama da bolje upravljaju svojim programima za učenje na mreži - što može biti neverovatno efikasan način za poboljšanje angažovanja i zadržavanja zaposlenih uz povećanje nivoa veština. Umesto da ručno upravljate i pratite sve tokove posla koji su uključeni u kontrolu da korisnici imaju pristup i završavaju programe učenja, sistemi LMS pomažu u automatizaciji čitavog procesa od početka do kraja.

Funkcionalnost uključuje:

- Stvaranje nastavnih programa i programa učenja za edukaciju studenata i / ili zaposlenih u određenim oblastima znanja ili da ih podučava određenim veštinama.
- Praćenje završetka takvih programa kako bi se osiguralo da studenti i / ili zaposleni ostaju na platformi i teže daljem obrazovanju i usavršavanju.
- Omogućiti studentima i / ili zaposlenima da demonstriraju nadležnosti ili dobiju sertifikaciju u oblastima relevantnim za njihovu sferu interesovanja.
- Obezbeđivanje analitike i izveštavanja o funkcionalnosti organizacije- omogućiti bolji uvid u uspeh programa ili programa učenja.

Zajedničke karakteristike sistema za upravljanje učenjem su prikazane na sledećem grafiku:




Slika 3. Karakteristike LMS sistema

U sledećoj tabeli je prikazan opis:

| | |
|---|---|
| Sertifikacija i usaglašenost | Uključuje postavljanje, praćenje i upravljanje programima sertifikacije za potrebe edukacije i u privredi koje zahtevaju sertifikaciju zaposlenih da obavljaju određene poslove. Ovo takođe upravlja obukom usaglašenosti, što bi moglo biti potreba za bilo koju visokoškolsku ustanovu ili organizaciju |
| Upravljanje učenjem | Pomaže korisnicima da organizuju i pojednostavljuju obuku ili administraciju za učenje, koja uključuje procese kao što je distribucija sadržaja, upravljanje korisničkim informacijama, raspoređivanje i nadgledanje upisa predmeta |
| Virtuelna učionica | Mnoge LMS platforme uključuju funkcionalnost videokonferencija, |

| | |
|---|---|
| | omogućavajući instruktorima da vode platformu uživo, na daljinu i obuke kroz platformu |
| Baza materijala za učenje | Neki proizvođači se udružuju sa administratorima/edukatorima sadržaja kako bi obezbedili unapred pripremljenu biblioteku kurseva odnosno bazu materijala za učenje - za potrebe generičke obuke |
| Unapređenje i širenje kursa | Omogućava organizacijama da obučavaju ili podučavaju spoljne korisnike, kao što su partneri ili spoljni korisnici; Funkcionalnost e-trgovine može biti primenjena, kako bi se kursevi za obuku prodavali za zainteresovane van ustanova i organizacija |
| Testiranje | Omogućava korisnicima da vrše testove za merenje znanja i veština zaposlenih i studenata. Funkcija analitike i izveštavanja pomaže u utvrđivanju sposobnosti i identifikovanju nedostataka u učenju |
| Autorstvo sadržaja | Daje korisnicima mogućnost da autori drže, dizajniraju i isporučuju kurseve unutar LMS-a. Alati za pisanje e-učenja su često deo LMS -a; Sistemi za upravljanje sadržajem učenja (LMS Contetnt) koji olakšavaju kreiranje i skladištenje sadržaja kursa mogu se integrisati u paket LMS -a. |

Tabela 2. Opis karakteristika LMS sistema

Postoje dve kategorije kupaca LMS sistema za učenje na daljinu:

1. Profesionalci u obrazovanju i industriji

Možda najočigledniji kupci softvera za upravljanje učenjem su oni iz škola i univerziteta: organizacije u kojima čitava svrha olakšava širenje znanja. Mnogi kursevi na univerzitetskim nivoima - i više, čak i na nivou K-12 - studentima nude pristup programima, zadacima i testiranju znanja putem LMS -ova na mreži koji su kreirani posebno za obrazovnu industriju. Obrazovne LMS proizvode mogu se kupiti samostalno ili kao ključna komponenta mnogih softverskih rešenja K-12, zajedno sa drugim aplikacijama kao što su školsko računovodstvo i informacioni sistemi studenata (SIS).

2. Profesionalci za korporativnu obuku

LMS takođe imaju snažno prisustvo u sferi korporativne obuke. Ovo naročito važi za visoko pozicionirane industrije gde zaposleni moraju da održavaju određene sertifikate ili dozvole za usklađivanje sa industrijskim ili vladinim standardima, kao što je pripremanje avijacije ili hrane. Baš kao što postoje LMS sistemi dizajnirani posebno za upotrebu u školama i univerzitetima, tu je i LMS softver specifičan za potrebe korporativnih trenera, koji mogu uključivati funkcionalnost za pregled performansi ili e-trgovinu. Korporativni LMS proizvodi se mogu kupiti i sami, ili kao deo sveobuhvatnijeg sektora za ljudske resurse.

Cenovno upravljanje sistemom učenja LMS softver se obično procenjuje na osnovu dva faktora: broja korisnika i uključenih funkcija. Što više ljudi koristite sistem i što je veća dubina i širina funkcionalnosti, to je veća cena. Kao primer, mnogi proizvođači nude višestruke planove cena. Sa prvim, najosnovnijim nivoom, kupci bi mogli platiti mesečnu naknadu, tako da bi mali skup korisnika imao pristup osnovnim funkcijama i uslugama, kao što su kreiranje sadržaja, upis predmeta i ograničena podrška za e-poštu od prodavca. Pošto se cena povećava, kupci mogu dodati više korisnika sistemu, dok dobijaju naprednije funkcionalnosti ili usluge do onih najviših na samom vrhu onoga što se nudi na nižim nivoima. Ove dodatne mogućnosti mogu uključivati izveštavanje i analitiku ili telefonske podrške od prodavca. U nekim slučajevima korisnici mogu kupiti licencu za posedovanje softvera u trajnosti. Međutim, češće korisnici mogu očekivati plaćanje mesečne ili godišnje pretplate za softver. Cene pretplate su češće kod sistema zasnovanih na oblaku - *Cloud LMS* (gde se LMS pristupa preko Veb pretraživača), dok su trajne licence česte sa onima koji su instalirali korisnici na lokalnim serverima. Većina LMS proizvoda danas spada u kategoriju plaćanja na osnovu pretplate.

### 3.1. Vodeći LMS sistemi u svetu (FrontRunners)

Dosta seanaliziraju softveti koji se koriste u privredi i industriji i koji služe za učenje i bolju funkcionalnost i fleksibilnost zaposlenih. Pregled vrhunskih proizvoda za upravljanje učenjem u privredi "Kvadranti FrontRunners"-a naglašavaju vrhunske softverske proizvode za mala preduzeća u Severnoj Americi. Svi sistemi u kvadratnom prikazu su vizuzetni. Mala preduzeća mogu da koriste FrontRunners pri izboru pravog softvera.




Slika 4. Pregled najbolje rangiranih LMS sistema

Da biste ovaj pregled bio kreiran, ispitano je preko 320 sistema za upravljanje učenjem. Oni sa najvišim ocenama za njihovu sposobnost i vrednost zauzeli su mesto u ovom kvadrantu. Rezultati se zasnivaju uglavnom na pregledima od stvarnih korisnika softvera, zajedno sa ostalim detaljima o učinku proizvoda (npr. koje funkcije one nude, koliko ima kupaca).

*Da li je jedan kvadrant bolji od ostalih?* Ne, proizvodi u bilo kom kvadrantu mogu da zadovolje potrebe privrednih subjekata. Svaki proizvod u ovom kvadrantu nudi ravnotežu sposobnosti (koliko proizvoda mogu učiniti) i vrednost (odnos cene i učinka) što ih čini izdvojenim u trci za uspeh malih poslovnih programa.

**FrontRunners ima četiri podkvadranta:**

Gornji desno = Lideri: Lideri nude širok spektar funkcionalnosti širokom spektru kupaca. Ovi proizvodi su vosoko ocenjeni od strane kupaca i korisnika softvera.

Gornji levo = Masters: Masters se više mogu usredsrediti na određene ključne karakteristike ili tržišne segmente nego što to rade lideri. Ako vam je potreban specijalizovan skup funkcionalnosti bez ograničenja, onda proizvod u Masters kvadrantu može biti pravi za vas.

Donji desno = *Pacesetters*: Oni koji postavljaju početni tempo rada. Mogu ponuditi jak skup funkcija, ali nisu ocenjeni kao visoko vredni. Na primer, *Pacesetters* može ponuditi veću funkcionalnost, ali košta više.

Donji levi = Kandidati: Mogu se fokusirati na više specijalizovani skup mogućnosti koji se cene na višim instancama. To ih čini idealnim za kompanije koje su voljne da plaćaju više za specifične funkcije koje odgovaraju njihovim jedinstvenim potrebama.

U zavisnosti od specifičnih potreba kupca softvera, proizvod u bilo kom od ovih podkvadranata bi mogao biti dobro usklađen.

Zašto? Čak i da se uzme u obzir za ovaj FrontRunners, proizvod je morao zadovoljiti minimalni rejting korisnika od 4,0 za sposobnost i 4,0 za vrednost. To znači da su svi proizvodi koji se kvalifikuju kao FrontRunners proizvodi vrhunskog kvaliteta na svom tržištu. Oni se pojavljuju u kvadrantu u vezi sa vršenjem svojih vršnjaka.

Za neke kupce, možda bi mogao biti najbolji specifični sub-kvadrant FrontRunners-a. Na primjer, LMS proizvodi u četvrtu kandidata mogu se fokusirati na jaku funkciju jezgre kao što je praćenje kursa ili upravljanje pripravnikom, dok oni u kvadrantu Leadersa mogu ponuditi više naprednih funkcija, poput autorizacije sadržaja ili implementacije gamifikacije.

*Kako su odabrani proizvodi FrontRunners?*

Proizvodi se navode na osnovu pregleda korisnika i drugih podataka. Ovde se mogu naći kompletne FrontRunners metodologije, ali su sugestije da se proizvodi analiziraju u dve oblasti, sposobnost i vrednost. Da bi se uopšte uzelo u obzir, proizvodi moraju imati najmanje 20 komentara i zadovoljavati minimalne ocene korisnika.
Oni takođe moraju ponuditi osnovni skup funkcionalnosti - na primer, oni moraju ponuditi upravljanje učenjem i mogućnosti praćenja kursa. Odatle, korisničke recenzije i ostali detalji o učinku proizvoda, kao što je baza korisnika i karakteristike koje nudi, diktiraju ocene sposobnosti i vrednosti. Sposobnost je iscrtana na x-osi, a vrednost je prikazana na y-osi.

U nastavku je pregled najbolje rangiranih i korišćenih sistema za učenje koji se koriste u edukaciji i obrazovanju, ali i u raznim privrednim granama.

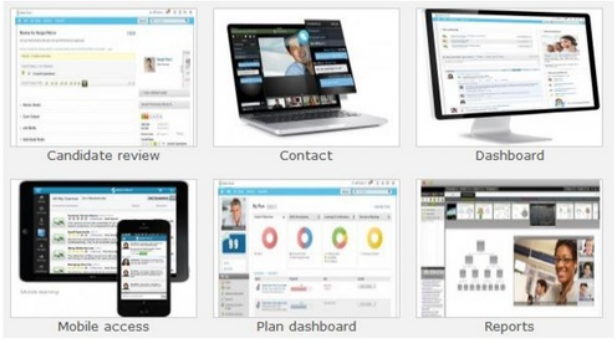
## 3.2. Saba

SABA pruža ustanovama širom sveta aplikaciju za upravljanje učenjem zasnovanim na oblaku (*cloud*) a dizajnirana je da ubrza angažovanost zaposlenih, podigne veštine i poboljša produktivnost poslovanja.

SABA nudi tradicionalne funkcije upravljanja znanjem, uključujući izgradnju kursa, upravljanje učenjem, upravljanje performansama, praćenje ciljeva, planiranje sukcesije i regrutovanje. Rešenje nudi personalizovane i relevantne preporuke za studente. Veb i video sastanci ugrađeni u sadržaj, pomažu korisnicima da sarađuju sa mentorom tokom kursa ili treninga.

SABA nudi tradicionalnu nastavu u učionicama sa virtuelnim učionicama i funkcijama snimanja. Sa personalizovanom kontrolnom tablom, nastavnici mogu pratiti napredak studenata, proceniti rezultate testova i videti kako različiti delovi sadržaja funkcionišu u smislu angažovanja. Ukoliko se koristi u preduzećima, moguće je povezivanje i implementacija u postojeći informacioni sistem.

SABA nudi trenutni pristup hiljadama kurseva za učenje dostupnih na mreži. Svaki student odnosno korisnik dobija personalizovani portal za pregled istorije sadržaja, očekivanih kurseva, rezultata i nagrada. Rešenje je pogodno obrazovne kurseve, treninge, *online* obuke, ali i za velika preduzeća u širokom spektru industrija uključujući avio-kompanije, energetiku, zdravstvenu zaštitu, maloprodaju i finansijske usluge.




Slika 5. Izgled SABA sistema za učenje

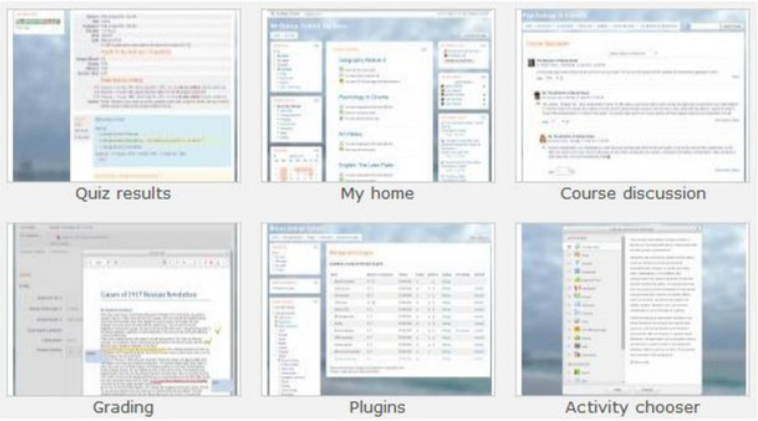
## 3.3. MOODLE

Moodle je besplatan LMS sistem za upravljanje učenjem otvorenog koda dostupan korisnicima u korporativnom i akademskom okruženju. Omogućava administratorima kursa da prošire edukaciju korisnika izvan učionice ili kancelarije. Privatne veb stranice mogu biti kreirane i prilagođene tako da uključuju dinamičke kurseve koji uključuju studente/korisnike i omogućavaju praćenje i prijavljivanje njihovog napretka.

Moodle-ov fokus je na upotrebljivosti i uključuje prilagođene teme i širok spektar modula i funkcija. Pojedinačni učenici se mogu testirati pomoću zadataka i kviza, a saradnja se može promovisati putem korisničkih vikija, radionica i foruma.

Funkcije gamifikacije kao što su nagrade pomažu učesnicima da se uključe, dok slobodno dostupni dodatci omogućavaju administratorima kursa da kreiraju okruženje za učenje koje odgovara njihovim potrebama.

Moodle je na vebu i ima preko 100 jezičkih paketa za upotrebu u većini delova sveta, zajedno sa globalnom mrežom sertifikovanih Moodle partnera koji su na raspolaganju za pomoć u integraciji i podršci korisnicima.




Slika 6. Izgled MOODLE sistema za učenje

## 3.4. TalentLMS

TalentLMS nudi sistem za upravljanje učenjem baziranim na oblaku (LMS) sa funkcionalnošću za pisanje kursa, testiranje korisnika, prošireno preduzeće, administraciju nastavnog i treninga i elektronsku trgovinu za mala i srednja preduzeća kao i za obrazovne ustanove.

TalentLMS platforma nudi ugrađene alate za sadržaje za video, audio, SCORM, TinCan i flash sadržaj, zajedno s funkcijom pretraživanja za pronalaženje i ugrađivanje YouTube videa, SlideShare prezentacija, članaka iz Vikipedije i drugih materijala.

Sve lekcije su optimizovane za prezentaciju na desktopovima, tabletima ili uređajima pametnog telefona. Fiksno i randomno testiranje je na raspolaganju za procenu zadržavanja informacija i mogu se kreirati i razna pitanja koja se mogu ponovo koristiti kroz kurseve.

UI portal za učenje je prilagodljiv i može se dodeliti bilo kojoj URL adresi, dok razvodni i prilagođeni tipovi korisnika osiguravaju da korisnici imaju pristup samo onome što im je potrebno. Virtuelna učionica za video konferencije je takođe dostupna kako bi se olakšalo kombinovano učenje.




Slika 7. Izgled TalentLMS sistema za učenje

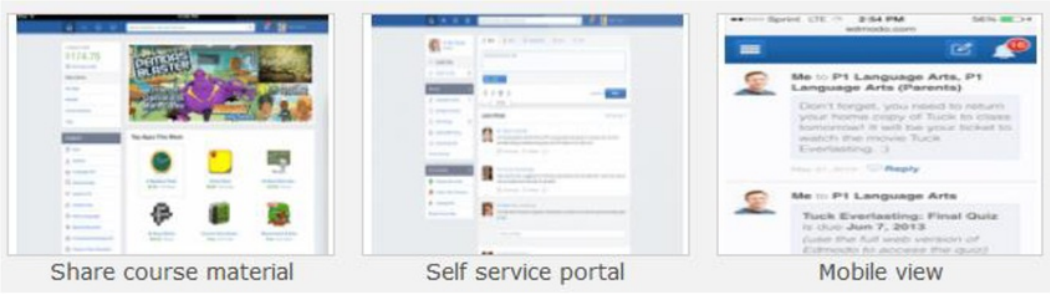
## 3.5. Edmodo

Edmodo je aplikacija za upravljanje učenjem baziranom na oblaku za nastavnike koji se povezuju i sarađuju sa roditeljima i studentima.

Rešenje omogućava nastavnicima da kreiraju akademske grupe, raspodeljuju zadatke i domaće zadatke, raspoređuju online testove i prave rezultate studenata. Edmodo takođe nudi kolaborativne alate za studente da postavljaju pitanja, sprovedu ankete i međusobno komuniciraju. Nastavnici mogu dodeliti sertifikate i ocene studentima na osnovu njihovog učinka na online testovima i ispiti.

Funkcija snimanja omogućava nastavnicima da prate akademski napredak, prate performanse studenata i pregledaju predstojeće sesije. Roditelji se takođe mogu registrovati na Edmodo platformu i pratiti akademski napredak njihovog deteta u realnom vremenu. Sa Edmodo platformom, edukatori mogu kategorizirati svoj sadržaj i takođe mogu da prodaju vrhunski obrazovni sadržaj i zahtevaju informacije od studenata ili roditelja.

Edmodo nudi posebne mobilne aplikacije za Android, iOS i Windovs pametne telefone i tablete.




Slika 8. Izgled Edmondo sistema za učenje

## 3.6. SCHOOLOGY

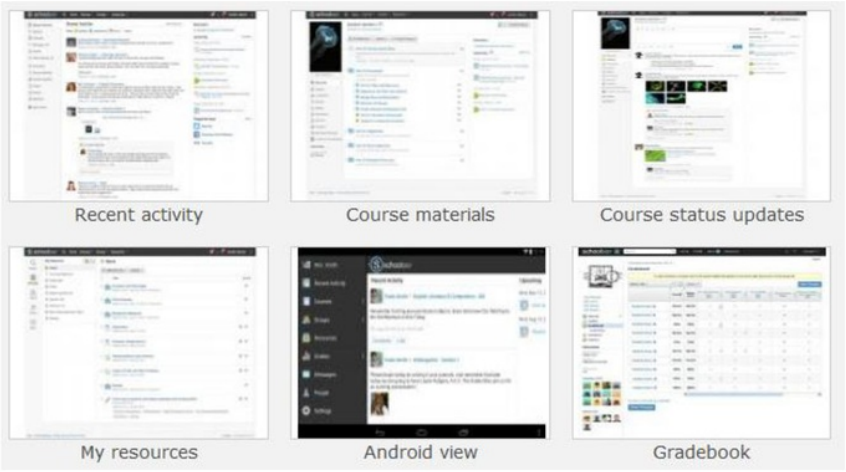



SCHOOLOGY je rešenje za upravljanje učenjem baziranim na oblaku, specijalizovano za upravljanje kurikulumom, instrukcije za kurseve i podelu i saradnju resursa na nivou celog sistema.

Korisnici mogu učitati sadržaj kursa i zadatke u bazu podataka kako bi kreirali svoju veb lokaciju, koju hostuje prodavac platforme. Odatle, alati za kreiranje dinamičkih sadržaja i bogati tekst editor omogućavaju kreiranje sadržaja i lekcija. HTML i CSS alati su takođe dostupni kako bi održali lekcije kao vizuelno jednostavne ili složene po želji korisnika.

Sa veb stranice, profil svakog studenta može se posmatrati kako bi se procenio napredak. Pragovi radnog opterećenja kodiranog bojama će pokazati da li su učenici preopterećeni. Sa veb i bazičnim aplikacijama za iOS, Android i Kindle uređaje, SCHOOLOGY omogućava studentima i fakultetima da sarađuju i uče bez obzira na prostornu udaljenost. Korisnici mogu pristupiti samo potrebnim alatima i materijalima u posebnom, za njih prilagođenom, okruženju.

Ostale mogućnosti uključuju integraciju softvera treće strane, praćenje performansi studenata, sistemsku postavu skale za ocenjivanje, audio i video snimanje i napredne analize i izveštavanje. SCHOOLOGY se preporučuje nastavnicima u državnim i privatnim školama, univerzitetima i kao i obrazovnim ustanovama širom sveta. Takođe je dostupna i verzija za preduzeća i obuke zaposlenih.



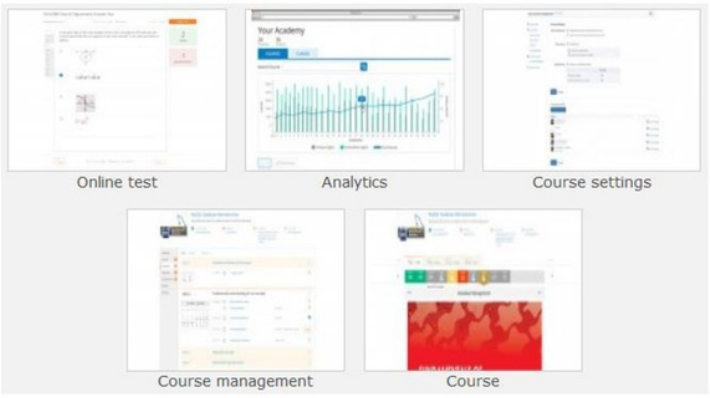

Slika 9. Izgled SCHOOLOGY sistema za učenje

## 3.7. WizIQ

WizIQ je rešenje za upravljanje učenjem zasnovano na oblaku (Cloud LMS) za visoko obrazovanje, pripremu testova, tutorstvo i poslovne korisnike.

WizIQ pomaže korisnicima da razvijaju programe za nastavu ili obuku sa sopstvenim brendom, isporučene u realnom vremenu ili kao snimljena predavanja. Takođe, WizIQ -ov graditelj kursa omogućava korisnicima da kreiraju, pokreću i prodaju online kurseve. Podržava više administratorskih naloga, online kurseve, HD video streaming i live klase.

Rešenje takođe obezbeđuje funkcionalnost testiranja i sposobnost praćenja performansi studenata, kao i sposobnost postavljanja prekretnica za studente. Dodatne informacije su dostupne korisnicima i nastavnicima pomoću kontrolnih tabli analitike. Ovi alati pružaju informacije o napretku i angažmanu studenata, učinku instruktora i učinku određenog sadržaja obuke. WizIQ podržava sve glavne veb pretraživače i nudi mobilnu aplikaciju za iOS, Android i Windovs mobilne uređaje.



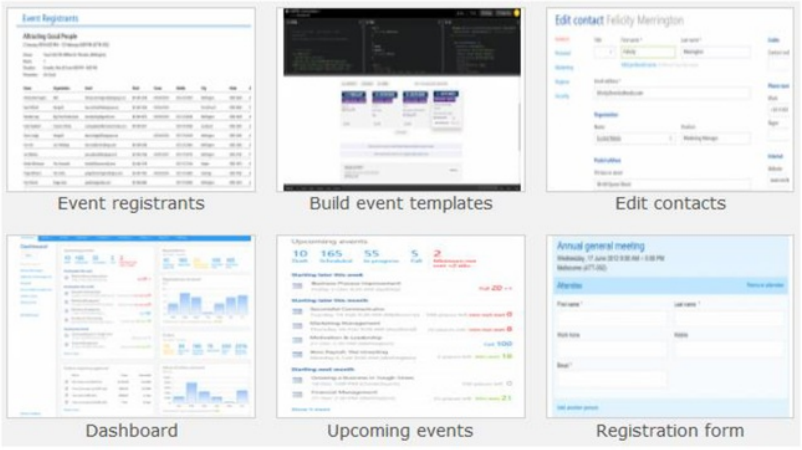

Slika 10. Izgled WizIQ sistema za učenje

## 3.8. Arlo

Arlo je platforma za obuku i upravljanje događajima zasnovanim na oblaku dizajnirana da pomogne korisnicima da promovišu, prodaju i isporučuju kurseve i događaje. Arlo pomaže korisnicima da automatizuju ručne procese pružanjem rasporeda, automatske komunikacije, prilagođavanja izveštaja, plaćanja i fakturisanja.

Korisnici mogu ažurirati podatke o klijentima u okviru Arlo-ovog modula za upravljanje odnosima sa klijentima (CRM). Kursevi i događaji se odvijaju unutar Arlo platforme i online registracija se može konfigurisati pomoću prilagođenih obrazaca za registraciju. Podaci o kursu i događaju koji su uneti ili izmenjeni na Arlo platformi prikazani su na korisničkim veb stranicama putem integracije sajta Arlo-a. Arlo se integriše sa drugim softverom kako bi proširio funkcionalnost.

Integracija kompanije Arlo sa Moodle LMS omogućava korisnicima da se suoče "licem u lice", online, ali i da koriste kombinovano učenje. Ovo omogućava korisnicima da uključe kvizove, SCORM objekte, forume, video zapise i druge online aktivnosti u okviru treninga.




Slika 11. Izgled Arlo sistema za učenje

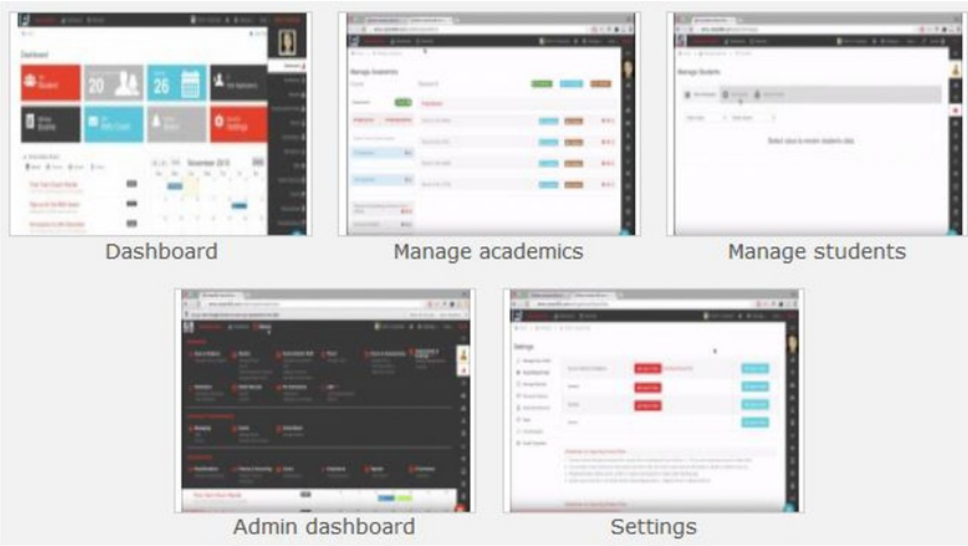
### 3.9. Classe365




Classe365 je sistem upravljanja učenjem zasnovan na oblaku (LMS) i studentski informacioni sistem pogodan za obrazovne institucije. Softver pomaže edukatorima da upravljaju svojim studentima i sadržaju kursa i pružaju kombinovane alate za učenje, diskusione platforme i još mnogo toga. Classe365 procesi predispitivanja omogućavaju studentima da se digitalno registruju za časove.

Alati za upravljanje odnosima sa klijentima uključuju alat za klik-za-poziv i planiranje nadgledanja e-pošte. Finansijske i računovodstvene karakteristike omogućavaju korisnicima da upravljaju grantovima i stipendijama, a analitički izveštaji uključuju ponašanje studenata i ocene. LMS karakteristike uključuju kurseve, kvizove i testove sa samo jednim tempom, video učionice i diskusione forume. Dodatne funkcije uključuju upravljanje alumnima, privatnu društvenu mrežu za studente i nastavnike, prodavnicu onlajn školskih predmeta i regrutovanje kampusa.

Classe365 takođe nudi integracije sa Canvas LMS, Google Apps, Intercom, Office365, Mailchimp, PaiPal i Stripe. Classe365 takođe nudi mobilne aplikacije za iOS i Andriod uređaje.




Slika 12. Izgled Classe365 sistema za učenje

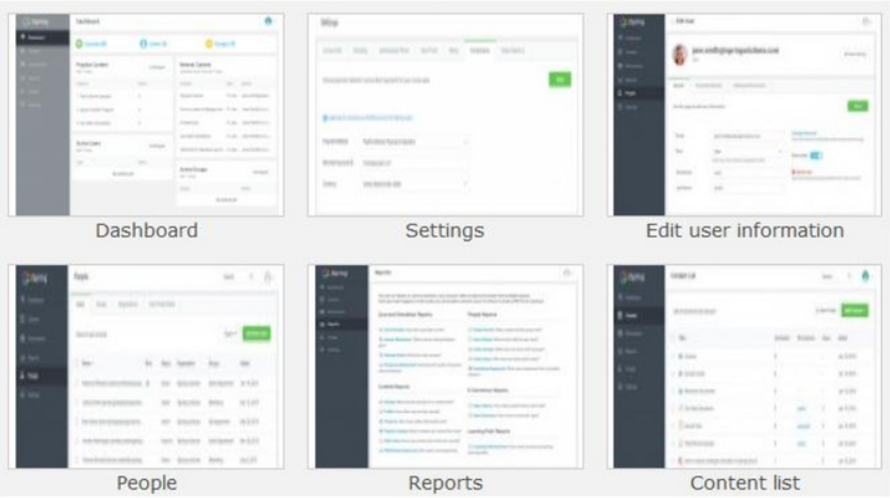
### 3.10. iSpring Learn




iSpring Learn je platforma za e-učenje bazirana na oblaku koja omogućava kompanijama da ugoste svoje sadržaje, dele kurseve i kvizove i prate rezultate učesnika. Pogodan je za velika preduzeća, manje za obrazovne ustanove.

Korisnici mogu kreirati interaktivne kurseve e-učenja koristeći PowerPoint. Korisnici mogu objaviti te e-kurseve na veb lokaciji iSpring LMS. Korisnici mogu dobiti pregled svog naloga sa kontrolne table, koja uključuje nove i popularne sadržaje, aktivne korisnike i grupe, između ostalih informacija. iSpring podržava sadržaj uključujući kvizove, simulacije, SCORM pakete, Flash, video i audio.

Sistem za upravljanje korisnicima omogućava administratorima da postavljaju uloge korisnika i nivoe pristupa. Sistem izveštavanja pruža informacije o napretku svakog studenata. Funkcija učenja omogućava korisnicima da kreiraju kurs kombinovanjem više lekcija ili stavki sadržaja. Oni mogu odrediti redosled lekcija, pravila završetka za svaku nastavu i druge parametre. iSpring nudi opciju e-trgovine ako korisnici žele da prodaju kurseve koje su napisali.




Slika 13. Izgled iSpring sistema za učenje

### 3.11. Easy LMS

Easy LMS je rešenje za upravljanje učenjem zasnovano na oblaku (LMS) koje je pogodno za velike korporacije ali i srednja preduzeća. Omogućava korisnicima da kreiraju ućenje na daljinu, časove i kurseve koji integrišu interaktivne elemente kao što su kvizovi, testovi, slike i video zapisi. Uključuje funkcije za izgradnju kurseva, izradu ispita, pravljenje procena, izradu kviza, dodavanje sadržaja i brendiranje.

Easy LMS omogućava korisnicima da izgrade NEO graničen broj kurseva. Neke od njegovih prednosti su samoregistracija, mogućnost prelaska između više uređaja (računar, mobilni telefon, tablet), učenje sa unapred postavljenim vremenom i funkcionalnost za ugradnju kurseva na vlastitu platformu.

Easy LMS takode nudi izveštavanje o rezultatima praćenja, napredovanju studenata i statistici ispitivanja. Omogućava integraciju sa rešenjima trećih strana kao što su Aweber, HubSpot i MailChimp. Rešenje je dostupno na mesečnoj pretplati.




Slika 14. Izgled Easy LMS sistema za učenje

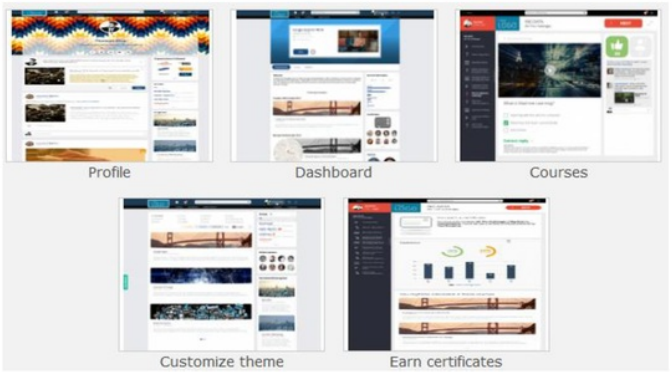
## 3.12. 360Learning

360Learning

360Learning LMS je sistem upravljanja učenjem zasnovan na oblaku pogodan za organizacije svih veličina u bilo kojoj industriji. Nudi administrativne alate za praćenje i izveštavanje, prilagođavajući sadržaj kursa i automatska upozorenja.

360Learning LMS nudi sedam ugrađenih tipova pitanja i nudi otvoreni API koji omogućava korisnicima da izgrade prilagođene tipove pitanja. Za pisane odgovore, korisnici mogu ili otkucati odgovore ili otpremati dokument. Administrator kursa ili trener će dobiti upozorenja kada su pitanja popunjena, a polaznici znaju kada je test pregledan i mogu videti rezultate. Šabloni korekcije pomažu trenerima da ispravljaju više odgovora kao i da personalizuju komentare.

Korisnici mogu da otpremaju dokumente u Word, PowerPoint i .pdf formatu, ili na Youtube, Preyi i Slideshare. Prilagodljivi sertifikati imaju identifikacione brojeve za autentifikaciju. Administratori mogu pratiti aktivnosti trenera da vide koji treneri najviše doprinose njihovim kursevima.



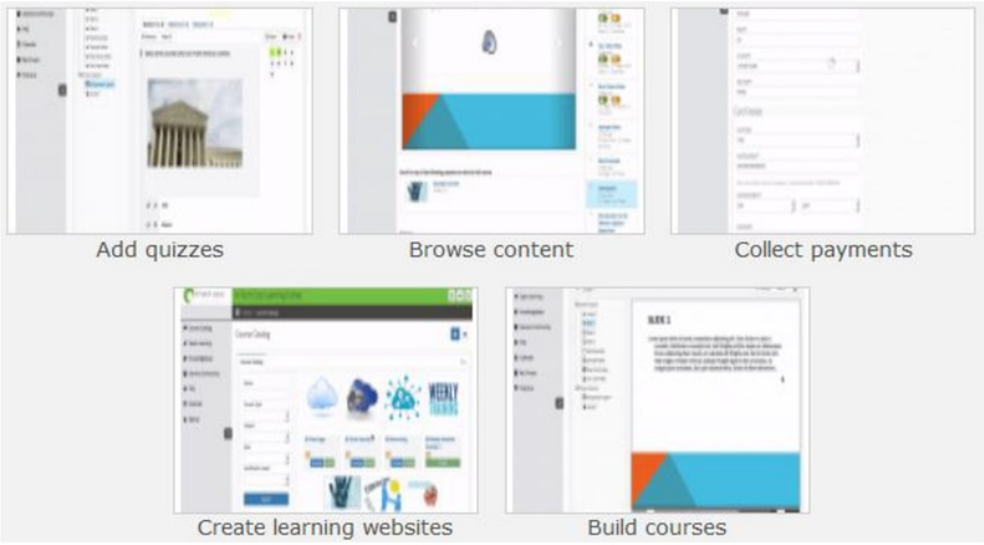

Slika 15. Izgled 360Learning sistema za učenje

### 3.13. EduBrite

EduBrite je platforma za upravljanje učenjem baziranom na oblaku koja pruža alate za obuku za preduzeća i obrazovne institucije. Softver je najpogodniji za pojedinačne edukatore, vođe tima, pružaoce nastavnog obrazovanja ali i mala i srednja preduzeća.

EduBrite-ov alat za uređivanje na mreži omogućava korisnicima da kreiraju kvizove, kurseve i ankete ili da uvoze postojeće datoteke kao što su prezentacije, video zapisi i tekstualni dokumenti. Platforma omogućava korisnicima da kreiraju programe sertifikacije. Korisnici mogu pratiti aktivnosti i generisati izveštaje.

EduBrite se integriše sa drugim proizvodima kao što su Google Apps, Yammer, WebEx, Citrix, ReadyTalk, Lynda.com, OpenSesame i Goto Meeting. Sadržaj obuke može biti realizovan na pet različitih jezika.




Slika 16. Izgled EduBrite sistema za učenje

## 3.14. Looop

Looop je platforma za resurse učenja bazirana na oblaku, koja korisnicima omogućava kreiranje treninga zasnovanog na sadržaju. Korisnici mogu kreirati i deliti sadržaj, generisati izveštaje o učinku i prilagođavati dokumente za studente u zavisnosti od njihovih uloga i odgovornosti.

Looop može postavljati slike, tekst, video zapise i linkove u svoj trening sadržaj. Sadržaj se tada može objaviti i deliti u bilo kom trenutku, a studenti mogu pružiti povratne informacije nastavnicima kroz sistem.

Korisnici tj. studenti mogu poslati informacije o kursu grupama ili pojedincima putem e-pošte ili obaveštenja. Povratne informacije mogu biti prikupljane od grupa ukoliko je potrebno analizirati učinak. Korisnici mogu generisati izveštaje o učinku za grupe, kao i pojedince.

Uz pomoć Looop -a, korisnici mogu da se povežu sa svojim timovima planiranjem sastanaka i upravljanjem i organizacijom individualnih susreta. Sistem sadrži automatizovane pozivnice za sastanak RSVP (što potiče od francuskog izraza "répondez, s'il vous plaît" što u prevodu znači "molim Vas, odgovorite").



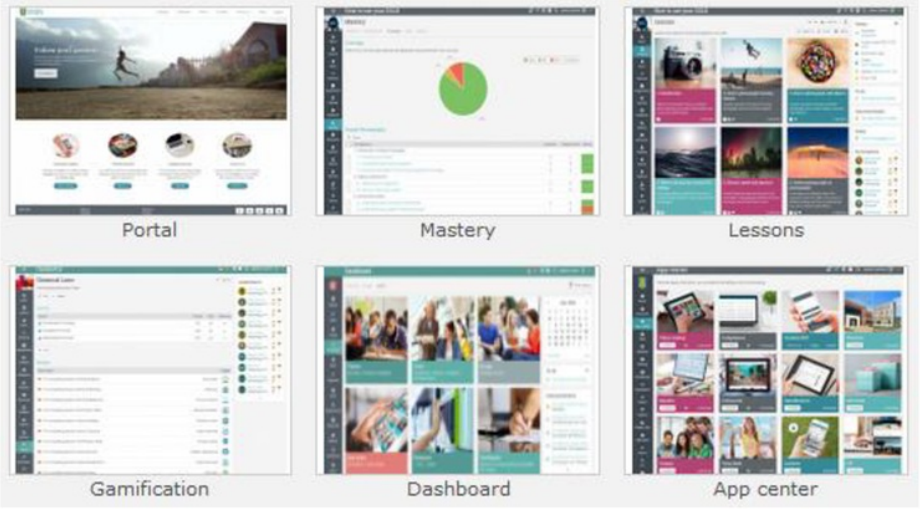

Slika 17. Izgled Loop sistema za učenje

### 3.15. NEO

NEO LMS je sistem upravljanja učenjem zasnovan na oblaku specijalizovan za škole i univerzitete.

On nudi prilagođeni portal gde administratori mogu objavljivati vesti, kataloge klasa i kalendare. Administratori mogu personalizovati portal svojim nazivom škole i logoom, bojama, slikama i portalskim pločama. Aplikacija koristi funkciju gamifikacije koja omogućava nastavnicima da učestvuju u učionici i učvršćuju odnos tako što uključuju elemente kao što su tabele lidera, značke i tačke. Nastavnici mogu inspirisati studente da se upišu u kurseve učenja i nagrade koje mogu postići svojim radom kao i dobijanje sertifikata putem portala. Nastavnici mogu procenjivati studente kroz dvanaest različitih vrsta zadataka, uključujući kvizove, debate i eseje.

NEO LMS se integrira sa popularnim aplikacijama nezavisnih proizvođača kao što su Google Drive, G Suite, Zapier, iCal, GoToMeeting, PayPal, Turnitin, Authorize.Net i SSO sa Office 365.




Slika 18. Izgled NEO sistema za učenje

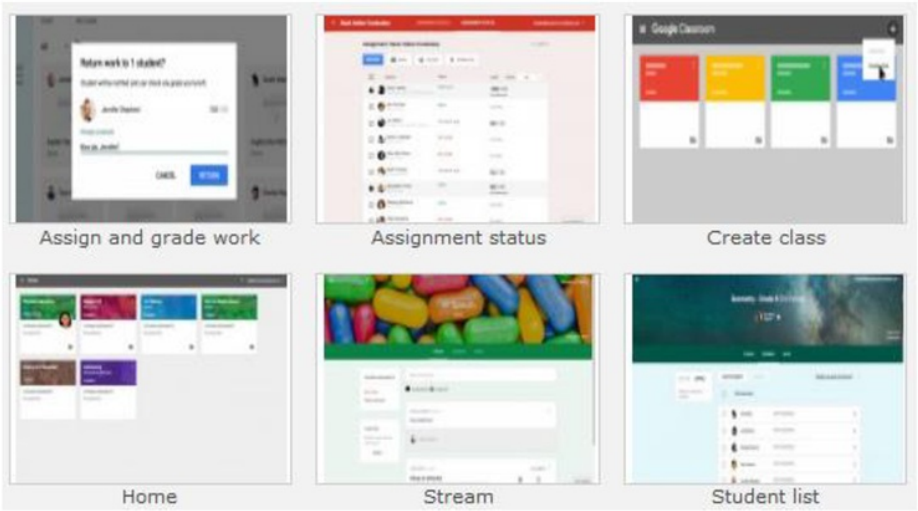
## 3.16. Google Classroom

Google Classroom je sistem za upravljanje učenjem baziranim na oblaku koji je deo Google Apps for Education. Pogodan je samo za akademske institucije.

Google Classroom omogućava studentima pristup platformi sa računara, tableta i pametnih telefona. Korisnici mogu da kreiraju Google dokumente za upravljanje zadacima, prenosive YouTube video zapise i dodavanje datoteka sa Google diska. Omogućava korisnicima da pruže povratne informacije putem komentara.

Nastavnici mogu da kreiraju onlajn učionice za razmenu materijala za učenje, preuzimanje i gledanje fajlova. Online zadaci se mogu kreirati kako bi se evidentirao napredak studenata.

Povezivanje Google proizvoda kao što su Google dokumenti, Google tabele i Google slajdovi omogućavaju studentima da lako dostave svoje zadatke. Google učionici se može pristupiti putem mobilnih aplikacija dostupnih za iOS i Android.




Slika 19. Izgled Google Classroom sistema za učenje

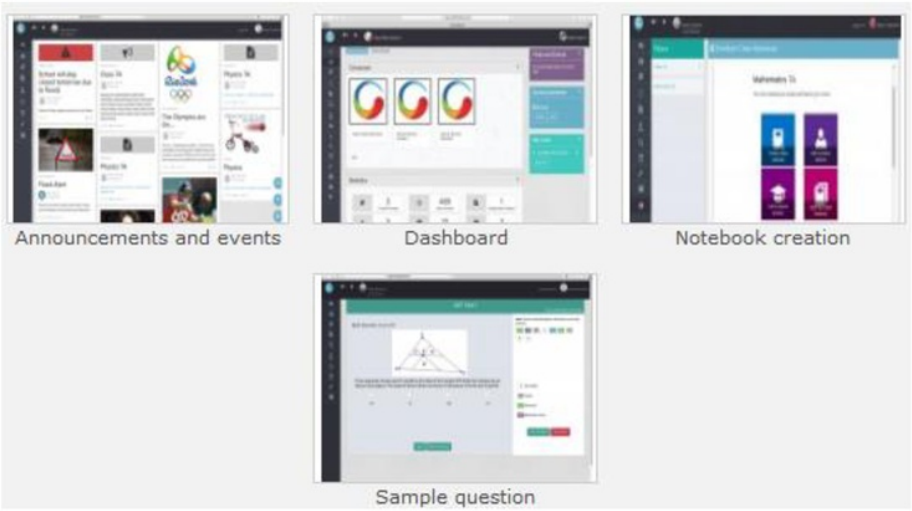
### 3.17. LoveMySkool

LoveMySkool je sistem upravljanja učenjem koji olakšava saradnju između nastavnika, studenata i roditelja. Njegove karakteristike uključuju komunikaciju, lekcije, online testove, studentske projekte, udžbenike, podršku za više istih institucija sa različitim sedištima i još mnogo toga.

LoveMySkool Connect pomaže korisnicima da komuniciraju u školi pomoću obaveštenja i poruka. Informacije koje se odnose na školski raspored, podsetnike zadatka, najave događaja i ažuriranja u nastavnim materijalima mogu se primiti korišćenjem ove funkcije.

LoveMySkool pomaže u stvaranju sadržaja, uključujući tekst, audio i video. Korisnici mogu prikupiti zadatke i pratiti napredak studenata u sistemu. Korisnici takođe mogu kreirati zadatke, a sistem može automatski odrediti te zadatke.

Rešenje pruža podršku univerzitetima ukoliko imaju više lokacija na kojima su zasebni fakulteti, tako da se fizički odvojeni mogu povezati a upravljanje bi bilo sa jednog računara.



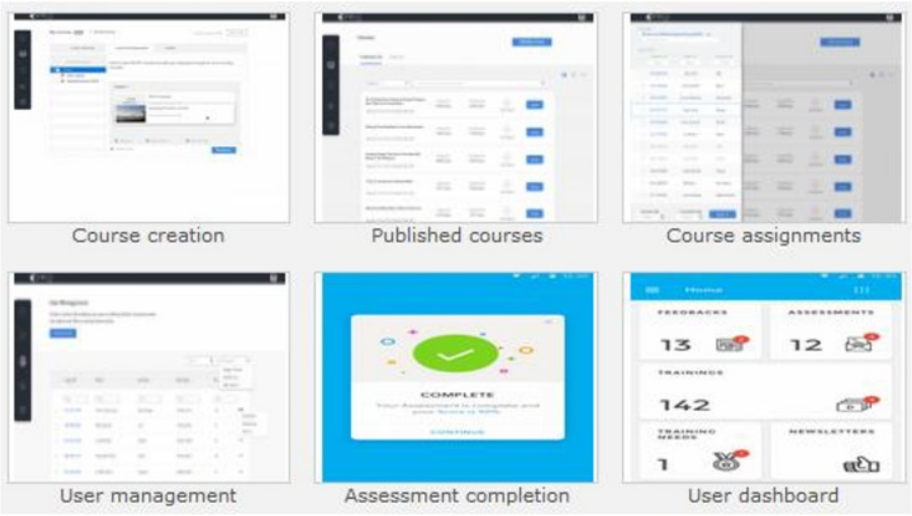

Slika 20. Izgled LoveMySkool sistema za učenje

## 3.18. Capabiliti

Capabiliti je rešenje za upravljanje učenjem baziranog na oblaku (LMS). Omogućava korisnicima da kreiraju kurseve, dodeljuju ih učenicima i timovima, isporučuju kurseve, prate napredak i izveštaje, angažuju studente i ocenjuju njihove aktivnosti.

Capabiliti nudi unapred definisana polja gde korisnici mogu dodati sadržaj i kreirati sadržaj u više formata. Korisnici mogu prilagoditi polja kao što su broj dopuštenih opcija, vremenski rokovi i rezultati dodeljeni za svako pitanje. Korisnici mogu da uvezu informacije o učenicima u CSV formatu.

Ocenjivanje nudi rezultate članova tima i studenata odmah nakon procene. Pitanja se takođe mogu randomizovati u sistem kako bi se osiguralo fer ispitivanje. Analitički modul Capabiliti uključuje izveštaje koji se mogu preuzeti i grafikoni koji se mogu koristiti za prikaze uspešnosti rada studenata. I administratori i studenti mogu da primaju obaveštenja u aplikaciji za aktivaciju, prijavljivanje i odjavu sa kursa.




Slika 21. Izgled Capabiliti sistema za učenje

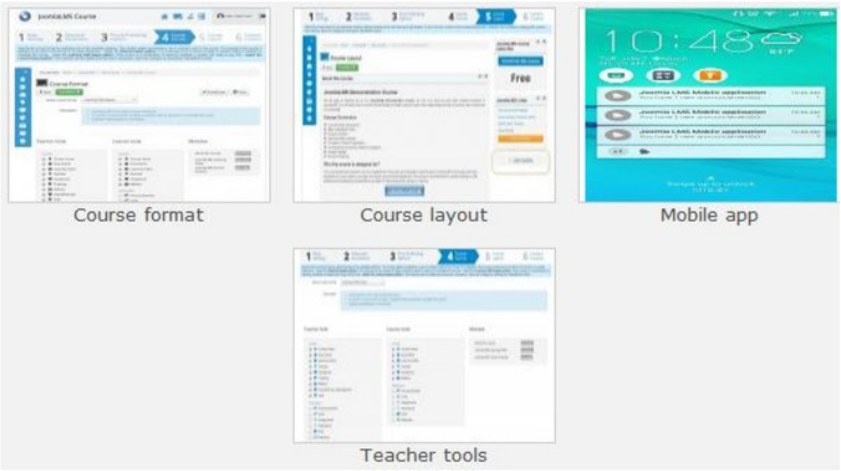
### 3.19. JoomlaLMS

JoomlaLMS je sistem za upravljanje učenjem baziranim na oblaku koji nudi obuku, samo-procene, opcije testiranja i alate za konferencije. Sistem je izgrađen na vrhu Joomla! CMS i takođe se mogu koristiti na pretpostavci za organizacije koje preferiraju da čuvaju svoje podatke na internim serverima.

Rešenje nudi stručnjacima i organizacijama skalabilnu platformu za e-učenje koja je pogodna za profesionalnu obuku i online obrazovanje. JoomlaLMS je takođe koristan za razvoj i prodaju edukativnih materijala. Korisnici imaju pristup multijezičkom interfejsu, pristupu za goste, katalogu kursa za pretragu i alatima za uvoz i izvoz kursa.

JoomlaLMS pruža korisnicima alate za prilagođavanje tako da mogu menjati materijale za kurs i dodati logotipe, boje i teme. Rešenje takođe nudi bezbednosne informacije. Pored toga, JoomlaLMS je u skladu sa SCORM (Shareable Content Object Reference Model u prevodu referentni model za deljenje sadržaja) standardima.

Podrška se pruža preko portala za pomoć uz pomoć Interneta.

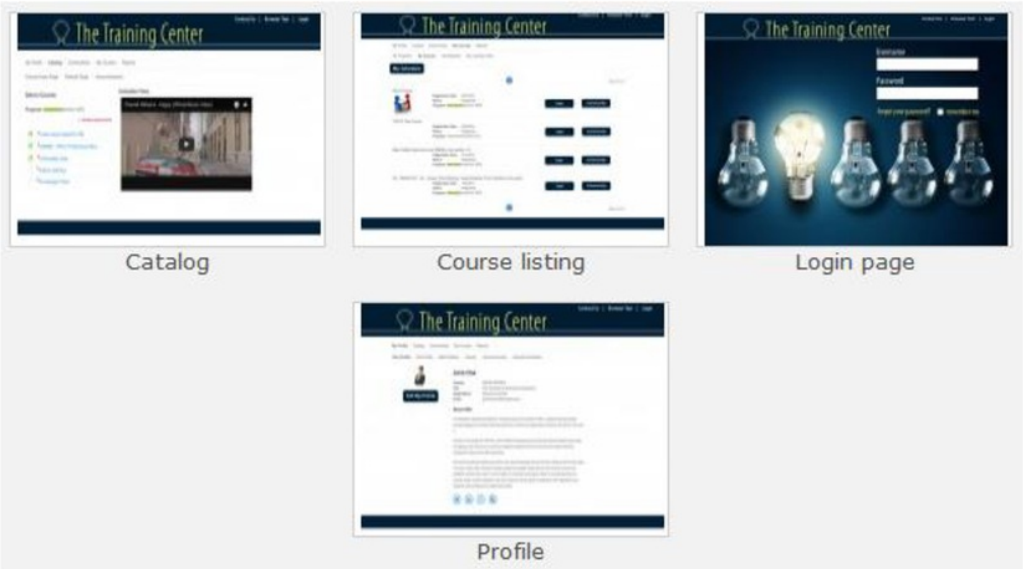



Slika 22. Izgled JoomlaLMS sistema za učenje

## 3.20. EdTek LMS

EdTek je sistem za upravljanje učenjem zasnovan na oblaku (LMS) pogodan za male i srednje organizacije za obuku, neprofitne organizacije i obrazovne institucije. Radi na softverskom modelu kao i servisu i uključuje portal. LMS je SCORM, IMS i AICC kompatibilan, a HTML5 i odgovarajući veb dizajn omogućava korisnicima pristup platformi na desktop i mobilnim uređajima.

Osim LMS modula kao što su autorsko uređenje sadržaja, virtuelne učionice i upravljanje sertifikacijama, LMS uključuje dizajniranje i razvoj kursa, obuku instruktora, nadogradnju softvera i konsultantske klijentskie usluge koje korisnicima pomažu u implementaciji i vođenju svojih programa. Otvoreni API omogućava integracije sa softverom drugih proizvođača.



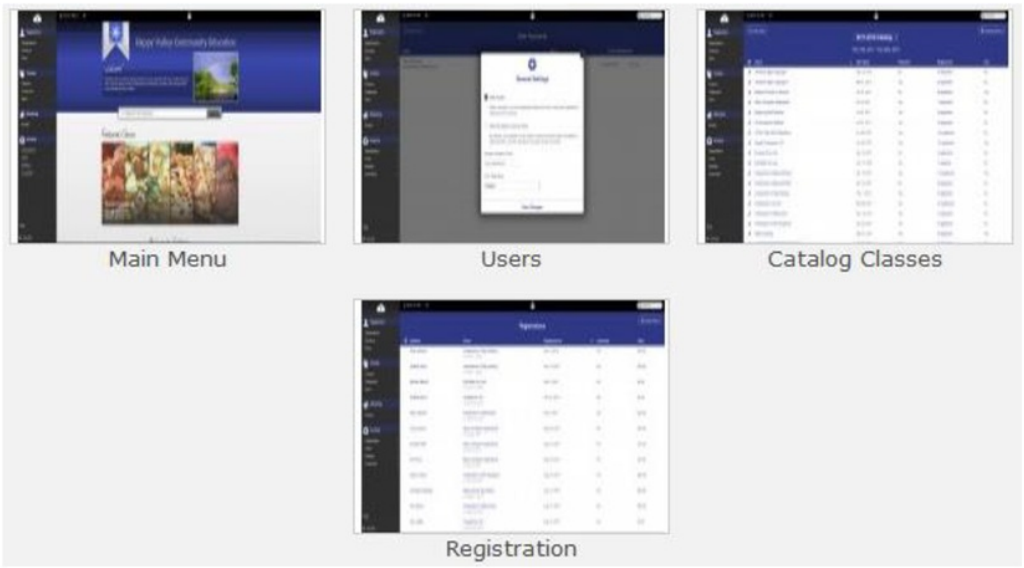

Slika 23. Izgled EdTek sistema za učenje

### 3.21. CourseStorm

CourseStorm je platforma za registraciju zasnovana na oblaku pogodna za male i srednje organizacije koje nude časove kao što su programi obrazovanja odraslih, programi obrazovanja u zajednici, školski programi, kampovi, časovi za pojedince i još mnogo toga.

Korisnici mogu prilagoditi registracione forme koji su dostupni na desktop i mobilnim uređajima, a klase mogu imati listu čekanja ako je potrebno. CourseStorm nudi usluge obrade plaćanja i direktnih depozita, a korisnici takođe mogu davati registracionim licima mogućnost plaćanja časova platnim karticama. Platforma takođe omogućava korisnicima generisanje i slanje promo kodova.

Funkcije registracije prijatelja i porodice dozvoljavaju registrantima da pozovu druge da pohađaju časove. CourseStorm takođe nudi funkcije marketinga e-pošte koje pomažu korisnicima da upozoravaju registrante o posebnim događajima, promeni cena, podešavanju rasporeda i još mnogo toga. Korisnici takođe imaju pristup ugrađenoj biblioteci slika za promotivne e-poruke i registracione forme.



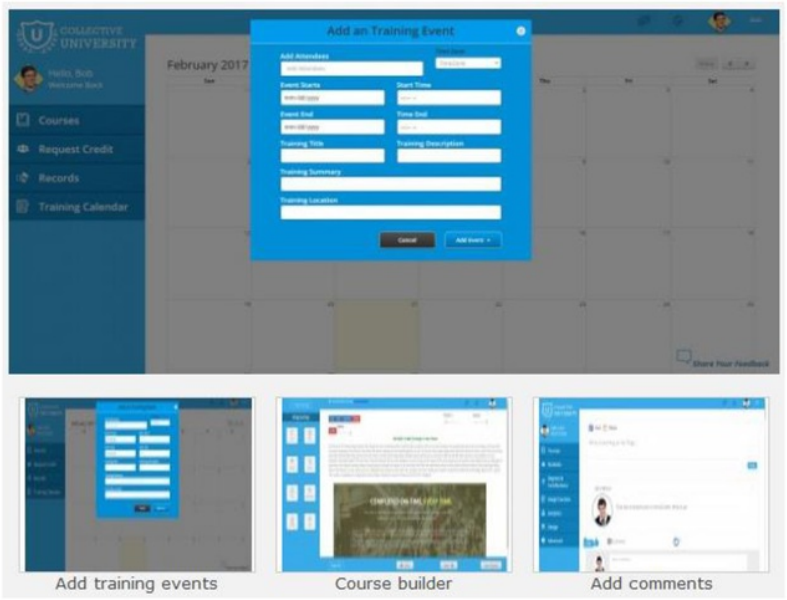

Slika 24. Izgled CourseStorm sistema za učenje

### 3.22. Collective University

Collective University je sistem upravljanja učenjem zasnovan na oblaku pogodan za velike i srednje organizacije u svim industrijama. Korisnici mogu kreirati kurseve, dodeliti sertifikate, prisustvovati treningu i omogućiti zaposlenima da dele svoje veštine sa drugim korisnicima.

Zaposleni mogu zatražiti deo platforme za realizaciju konferencija, obuku unutar same institucije i tom prilikom dobiti sertifikate o završenoj obuci. Sistem traži članke vezane za određene pojmove i isporučuje ih korisnicima odnosno polaznicima kursa. Collective University takođe prati učestvovanje na unapred zakazanim godišnjim obukama na daljinu.

Korisnici mogu da zahtevaju određeni broj bodova koji se završavaju svakog semestra ili godine, postavljaju programe za nove zaposlene ili za ljude koji pređu na menadžerske pozicije i importuju postojeće kurseve SCORM. Collective University takode nudi biblioteku kursa. Logotipi, boje i nazivi domena su prilagodljivi potrebama korisnika.




Slika 25. Izgled Collective University sistema za učenje

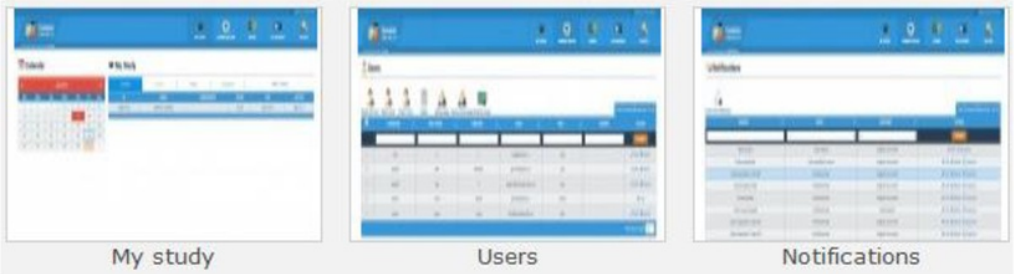
### 3.23. Training-Online.eu

Training-Online.eu je rešenje za upravljanje učenjem zasnovano na oblaku za mala i srednja preduzeća i obrazovne ustanove. Korisnici mogu kreirati prilagođene online kurseve ili izabrati iz "biblioteke" već kreirane izglede okruženja kursa. Rešenje je pogodno za obuku zaposlenih ili studenata.

Training-Online.eu pomaže ljudskim dizajnom za radnike i obuku zaposlenih. Kursevi se mogu dizajnirati koristeći tekst, slike, video sadržaje i mogu uključivati online vebinare. Kursevi se takođe mogu prilagoditi individualnim zahtevima, grupi korisnika ali i za celu organizaciju. Korisnici mogu dizajnirati i pristupati kursevima na različitim jezicima, uključujući engleski, španski, nemački, ruski i francuski.

E-mail obaveštenja i upozorenja pomažu nastavnicima i studentima da se registruju i završe kurseve na vreme. Kontrolna tabla za izveštavanje prikazuje detalje kao što je broj kurseva koji se dodeljuju pojedincima, stopu napredovanja, metrika za angažovanje itd. Korisnici takođe mogu pristupiti kursevima putem mobilnih aplikacija za Windows, Android i iOS uređaje.

Bazna platforma je slobodna za korišćenje, a korisnici se naplaćuju po obimu kursa. Podrška se nudi preko online postavljanja pitanja kao i putem e-pošte.

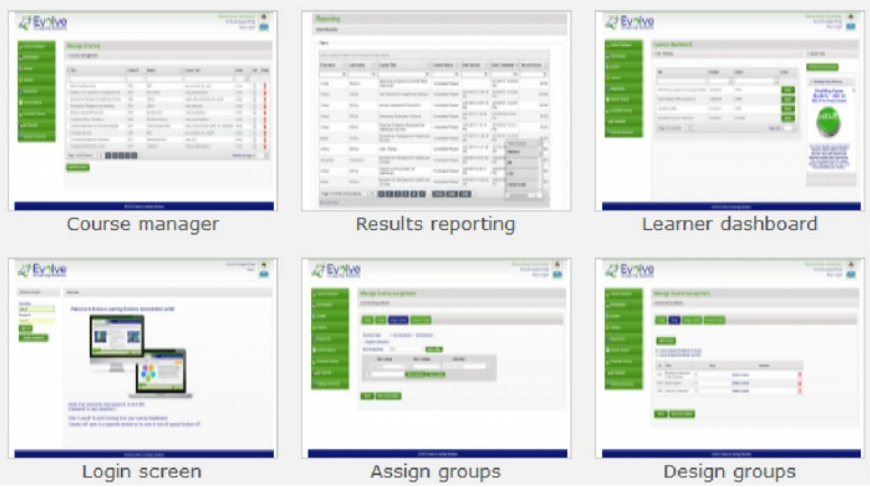


Slika 26. Izgled Training-Online.eu sistema za učenje

### 3.24. Evolve Learning Manager

Evolve Learning Manager je sistem za upravljanje učenjem baziranim na oblaku (LMS) namenjen velikim i srednjim preduzećima, manje obrazovnim ustanovama. On nudi sertifikate i upravljanje usaglašenosti, autorstvo sadržaja, socijalno učenje, prilagodljive kontrolne table i biblioteku kursa.

Funkcije upravljanja kursom omogućavaju korisnicima da grade zadatke i automatizuju aspekte procesa obuke, kao što su automatsko upisivanje studenata. Softver uključuje kontrolnu tablu za studente koja prikazuje treninge i šalje e-mail obaveštenja učesnicima kako bi ih ažurirali na svojim kursevima. Radne površine u okruženju kursa mogu biti konfigurisane da zadovolje potrebe administratora i učesnika kursa. Prilagodljivi izveštaji o aktivnostima kursa mogu se izvoziti u Excel, CSV i PDF formatu.




Slika 27. Izgled Evolve Learning Manager sistema za učenje

Obzirom da se dosta koristi u medicinskim organizacijama, neki od poznatih korisnika Evolve Learning Manager sistema su i:

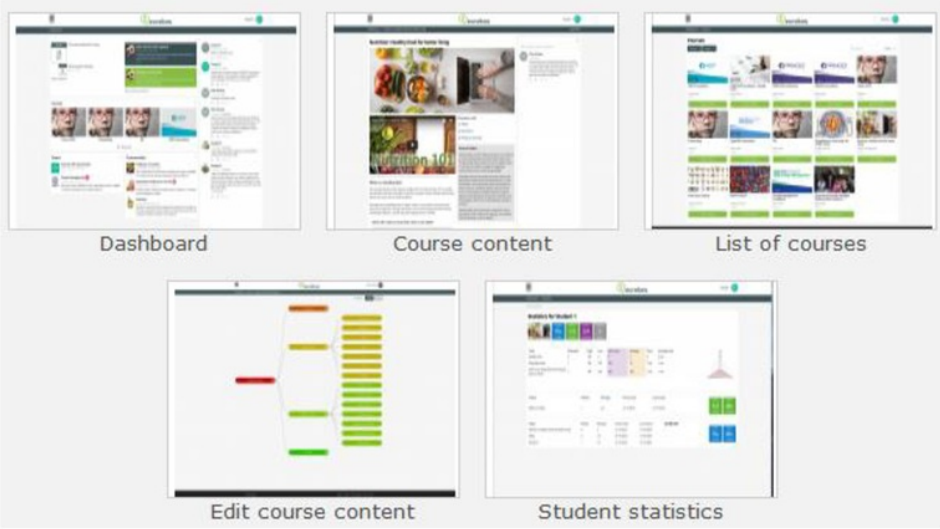


### 3.25. Eurekos

Eurekos je sistem za upravljanje učenjem baziranim na oblaku (LMS) koji korisnicima omogućava kreiranje i pružanje online sadržaja kursa. Koristi se u različitim granama industrije, malim privrednim društvima ali i državnim ustanovama širom sveta.

Korisnici mogu pristupiti sadržaju koji sadrži konsolidovanu bazu podataka o kursu. Hab pomaže korisnicima da upravljaju sadržajem i dizajniraju module učenja. Korisnici takođe mogu pristupiti otpremljenim video zapisima, kao i alatima gamifikacije.

Modul analize učenja omogućava korisnicima praćenje performansi studenata. Takođe omogućava korisnicima da identifikuju nedostatake koji postoje u nastavnom procesu i da studente koji su teže savladali neku nastavnu jedinicu upute na više detalja i materijala o nekoj temi. Korisnici mogu dodeliti određene kurseve studentima na osnovu interesovanja studenata, uloga, ciljeva i nivoa stručnosti. Korisnici takođe mogu podesiti komercijalni portal za prodaju kurseva koji su kreirali. Eurekos takođe podržava automatsku registraciju pojedinaca kao i upis grupa.



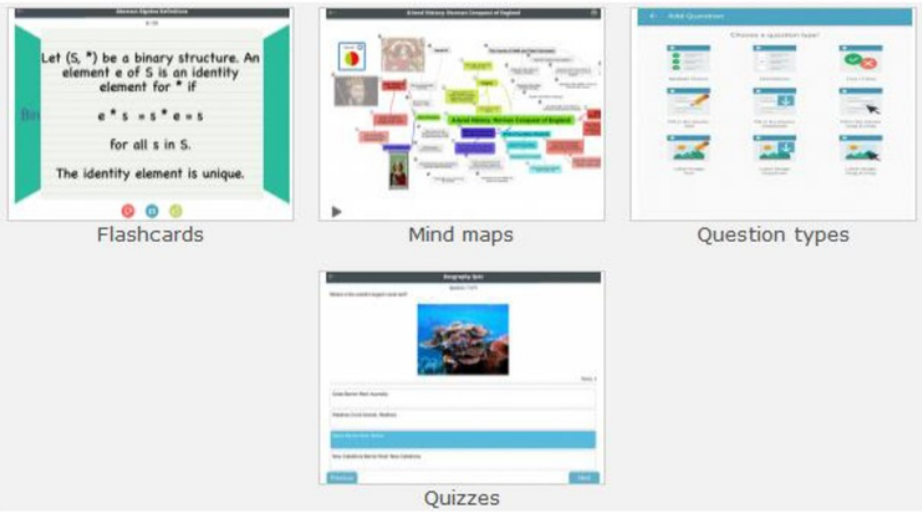

Slika 28. Izgled Eurekos sistema za učenje

## 3.26. GoConqr

GoConqr je platforma socijalnog učenja koja omogućava individualnim učenicima, vaspitačima, institucijama i kompanijama da kreiraju i razmenjuju sadržaj učenja. Softver je prilagođen obrazovnim institucijama, odeljenjima za kadrove, odeljenjima za razvoj talenata i obuku, prodajnim timovima, marketing timovima i grupama za podršku korisnicima.

Sa GoConqr-om, kompanije mogu da koriste različite alate za kreiranje sadržaja i saradnju. Korisnici imaju pristup biblioteci sadržaja, korisničkim grupama i alatima za kreiranje sopstvenog sadržaja. Korisnici takođe mogu da provere svoje performanse na kraju svog kursa i uporede rezultate sa drugima.

Kroz GoConqr, korisnici imaju pristup različitim tipovima sadržaja uključujući mape umova, kvizove, beleške, protokole i slajdove. Funkcija pretrage omogućava korisnicima da pronađu određeni sadržaj. Korisnici se takođe mogu pridružiti interesnim grupama fokusiranim na određene teme.




Slika 29. Izgled GoConqr sistema za učenje

# 4. MOODLE SISTEM UČENJA NA DALJINU

Najpopularniji sistem za elektronsko učenje koji se godinama koristi u Republici Srbiji je svakako Moodle LMS. Sve je veći broj ustanova u našoj zemlji, koje danas koriste ovaj softverski paket u razvoju i unapređenju nastavnog procesa.

Moodle LMS je najpopularniji i najpoželjniji sistem upravljanja učenjem jer je fleksibilan, otvorenog koda i dostupan svima. Sa 68 miliona korisnika i 55.000 Moodle sajtova raspoređenih širom sveta, Moodle je korisnička elektronska platforma koja služi za učenje i različite vidove obuka kako studenata tako i zaposlenih u svim vrstama organizacija.

Skraćenica *Moodle* dolazi od *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*, što ukazuje da se radi o modularnom, objektno orientisanom, dinamičnom obrazovnom okruženju.

Moodle je razvijen 2002. godine od strane Martina Dougiamas-a, a nastao je kao platforma za pružanje novih tehnologija edukatorima i koja omogućava *online* učenje u personalizovanim okruženjima, koja podstiču interakciju, istraživanje i saradnju. Na privatnim ili javnim Moodle sajtovima, vaspitači, treneri i poslodavci mogu kreirati i realizovati *online* kurseve kako bi njihove odgovarajuće publike mogle ispuniti i premašiti njihove ciljeve učenja.

Danas Moodle koriste organizacije svih oblika i veličina i u sektorima izvan obrazovanja. Moodle najčešće koriste preduzeća, korporacije, bolnice i neprofitne organizacije za onlajn učenje, obuku i u nekim slučajevima proširene poslovne procese.

Naglo se počeo koristiti i u obrazovanju, i sve više visokoškolskih ustanova preuzima i implementira upravo ovu pletformu.

Zašto kažemo da je Moodle najbolji svetski LMS? Sa 68 miliona korisnika širom sveta (veće od populacije u Velikoj Britaniji), Moodle predstavlja najčešće korišćeni sistem upravljanja učenjem (LMS) od strane organizacija svih oblika i veličina. Međutim, Moodle

nije najbolji LMS na svetu, samo zato što se tako široko koristi - Moodle je najbolji svetski LMS, jer je jednostavan za korišćenje, vrlo prilagodljiv i fleksibilan.

### 4.1. Prednosti Moodle LMS:

1. Moodle je platforma otvorenog koda i besplatan je za svoje korisnike

Sam Moodle LMS je besplatan, jer je softver otvorenog koda koji se distribuira pod GNU General Public License. U tehničkom smislu to znači da korisnici i organizacije imaju slobodu da pokreću, proučavaju, dele i modifikuju softver kako bi zadovoljili svoje jedinstvene potrebe. Iako neki Moodle sajtovi odaberu da podržavaju Moodle u potpunosti, drugi daju određene zadatke Moodle servis provajderima jer je to ekonomičnije.

Ne samo da je ekonomičnije da iscrpljuju Moodle servis provajdera, već takođe znači i da se dobija stručna pomoć za Moodle platformu

2. Moodle podržava Globalna zajednica

Jedan od razloga zašto je Moodle najbolji svetski LMS je zato što ga podržava globalna zajednica programera. Velika korist softvera otvorenog koda je što je kod otvoren za nadgledanje. To znači da programeri iz čitavog sveta mogu pristupiti kodu i modifikovati ga. To takođe znači da je kod proveren od strane stvarnih korisnika Moodle-a. Prednost ovoga je da Moodle stalno ažuriraju ljudi koji razumeju šta korisnici smatraju da je potrebno promeniti.

Konačna korist korišćenja LMS-a koju upravlja jedan od najvećih timova otvorenih izvora/kodova u svetu jeste da postoji beskrajna količina sredstava za učenje. U okviru *Moodle's Community Forums*, postoji mogućnost povezivanja sa drugim Moodle korisnicima i pronalaženje odgovora na evetualna pitanja. Sa 144 miliona postova foruma i 72 miliona resursa Moodle učenja, retko je pitanje Moodlea ostalo bez odgovora!

3. Moodle je konfigurabilan, visoko fleksibilan i bogat opcijama

Najveći razlog zašto organizacije vole Moodle je uglavnom zbog toga što je konfigurisan, visoko fleksibilan i funkcionalan. Pored toga što je u mogućnosti da modifikuje Moodle-ov otvoreni izvorni kod, na stotine Moodle *Plug*-ova koji omogućavaju da konfigurisanje Moodle-a tako da to funkcioniše onako kako želite.

Sa preko 500 Moodle plug-in opcija koje je razvila globalna zajednica, učenici, nastavnivi, menadžeri i administratori imaju priliku da kreiraju okruženje koje učenje čini jedinstvenim, angažovanim i zabavnim.

Kako se Moodle koristi u obrazovanju?

Tradicionalna učionica se spaja sa svetom na mreži, a studenti moraju znati kako funkcionisati u ovom mešanom okruženju za učenje. Moodle je sigurna ulazna tačka za mlade učenike i studente da započnu navigaciju u online svetu i omogućavaju im da se postanu prisutni na Internetu. Moodle će ih naučiti osnovne računarske veštine poput pisanja, slanja e-pošte, rada sa .pdf formatima dokumenata, video zapisima i tekstualnim i ostalim vrstama datoteka.

Kada se počne koristiti u obrazovanju, cilj institucija je da i zadrže sveoje nastavnike i zaposlene i da ih motivišu da nastave da rade u Moodl-u ali i da ga unapređuju. "Zadržavanje" studenata može biti ogromna borba za nastavnike. Moodle ima mogućnost da ugradi igre u učenje (ovo se naziva gamifikacija u Moodle-u). Ove igre su obrazovne i one pomažu da se polaznici kurseva angažuju u njihovom razvoju.

Zadaci za ocenjivanje mogu se izvršiti u Moodle-u, preko Moodle Gradebook-a.

U Moodle-u možete uneti multimedijalne elemente u kurseve, kao što su video, audio i slideshow. Slično gamifikaciji, ovi različiti elementi omogućavaju stimulaciju i angažovanje učeničkih umova pružanjem različitih metoda nastave.

Kako koristiti Moodle LMS za visoko obrazovanje?

Moodle je savršen LMS za visoko obrazovanje jer omogućava stalan tok komunikacije, što je od suštinskog značaja. Moodle ima forume, poruke, ćaskanje, komentare i blogove

dostupne studentima i nastavnicima da komuniciraju van učionice. Odlična stvar u vezi sa Moodle-om je to što možete da pristupite u svoje slobodno vreme, tako da ne morate brinuti o tome da ste stalno preokupirani diskusijama i pitanjima, možete nastaviti kad imate dovoljno vremena za rad i ispunjavanje zadataka.

Moodle omogućava i podstiče saradnju i timski rad - komunikacione funkcije u Moodle-u navedene gore (diskusije, forumi, razmena poruka) omogućavaju studentima da sarađuju, razmenjuju ideje i postavljaju pitanja / odgovore na pitanja, ako žele dodatne odgovore i pojašnjenja pojmova.

U visokom obrazovanju, materijali za kurs i dodatni resursi su jednako važni kao i predavanja. U Moodle-u možete jednostavno učitati i deliti resurse, članke, video zapise, slike i sve ostale materijale koji će studentima pomoći u završetku i obradi zadataka.

U Moodle-u, u zavisnosti od podešavanja koje je administrator ili nastavnik postavio, studenti nisu ograničeni školskim časovima, jer je izrada zadataka moguća u bilo koje vreme, uključujući vikende, rana jutra i večeri.

Moodle nudi i učenje u pokretu, odnosno mobilnu eLearning aplikaciju koja je kompatibilna na više uređaja, uključujući pametne telefone, tablete i laptopove. Ne samo da je na taj način omogućen pristup od kuće, možete zadatke uraditi i na autobuskoj stanici dok se vozite prevozom, na poslu, na pauzi za kafu ili od bilo kog mesta gde imate pristup Internetu.

Ovo su samo nekoliko načina na koje možete koristiti Moodle u obrazovanju.

Moodle se koristi širom sveta kako u osnovnom i srednjem obrazovanju, tako i na onom najvišem univerzitetskom nivou. Takođe, veliku primenu ima i u privredi. Preveden je na preko 100 jezika. Svaki dan se menja broj onih koji koriste ovaj vid elektronske platforme za učenje na daljinu. Trenutno je broj korisnika dostigao cifru od 124 057 970[2].

[2] Podaci sa sajta https://moodle.com, stanje na dan 12.9.2018. godine

Moodle je razvijen na Linux platformi. U softverskom smislu, za instalaciju je potreban veb server sa podrškom za PHP programski jezik i pristup lokalnom ili udaljenom database serveru (PostgreSQL, MariaDB, MySQL, MSSQL i Oracle).

Hardverske komponente koje su potrebne su relevantne a jedan od predloga je dual core procesor na 2GHz, 1 GB RAM memorije, 160 MB prostora na hard disku za osnovnu instalaciju, zatim memorija za skladištenje materijala za edukaciju.

Sam proces instalacije je krajnje jednostavan i postoji dosta uputstava koja su dostupna na internetu a tiču se koraka i specifičnosti u tom postupku.

# 5. ALGORITMI ZA PREDIKCIJU

U mašinskom učenju postoji nešto što se zove "No Free Lunch" teorema koja označava da nijedan algoritam ne funkcioniše najbolje za svaki problem, a posebno je relevantan za nadgledano učenje tj. prediktivno modeliranje.

NFL teorema utvrđuje da za bilo koji algoritam, bilo da su povećane performanse jedne klase problema kompenzuje performanse preko druge klase. Ove teoreme rezultiraju geometrijskom interpretacijom što znači da je algoritam dobro prilagođen problemu optimizacije. Primene teoreme NFL-a na informaciono-teorijske aspekte optimizacije i merenja performansi takođe se vrlo često pominju kao glavna odlika NFL-a.

Na primer, ne možete reći da su neuronske mreže uvek bolje od stabla odlučivanja ili obrnuto. U igri je puno faktora, kao što su veličina i struktura skupa podataka. Kao rezultat toga, trebalo bi probati mnoge različite algoritme za rešavanje problema,

Naravno, algoritmi koje imamo na raspolaganju moramo dovoljno proučiti i odabrati onaj koji je najprikladniji za rešavanje problema.

Postoji zajednički princip koji je u osnovi svih algoritama mašinskog učenja za prediktivno modeliranje.

Algoritmi mašinskog učenja opisani su kao učenje ciljne funkcije *(f)* koja najbolje mapira ulazne varijable *(X)* na izlaznu varijablu *(Y)*: $\boldsymbol{Y = f(X)}$

Ovo je opšti zadatak učenja u kome želimo da u budućnosti napravimo predviđanja (Y), dajući nove primere ulaznih varijabli (X). Ne znamo kako izgleda funkcija (f) ili kakav je njen oblik. Ako to uradimo, direktno ćemo ga koristiti i nećemo morati da ga naučimo iz podataka koristeći algoritme za mašinsko učenje.

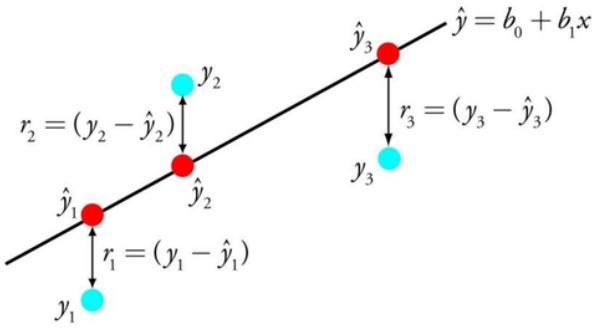
Najčešći tip mašinskog učenja je naučiti mapiranje Y = f(X) kako bi napravili predviđanja Y za novi X. Ovo se zove prediktivno modeliranje ili prediktivna analitika i cilj je napraviti što tačnija predviđanja.

## 5.1. Linearna regresija

Linearna regresija je možda jedan od najpoznatijih i dobro razumljivih algoritama u statistici i mašinskom učenju.

Prediktivno modeliranje se prvenstveno bavi minimiziranjem greške modela ili pravljenjem najtačijih predviđanja, na osnovu objašnjenja. Mi ćemo pozajmiti, ponoviti i ukrasti algoritme iz mnogih različitih oblasti, uključujući statistiku i koristiti ih u ove svrhe.

Predstavljanje linearne regresije predstavlja jednačinu koja opisuje liniju koja najbolje odgovara odnosu između ulaznih varijabli (x) i izlaznih varijabli (y), pronalazeći određene vrednosti za ulazne varijable koje se zovu koeficijenti (B).




Slika 30. Linearna regresija

Na primer: **y = B0 + B1 * x**
Ako predviđamo **y** zavisno od ulaza **x**, cilj linearne regresije je da pronađe vrednosti koeficijenata **B0** i **B1**.

Različite tehnike se mogu koristiti za učenje modela linearne regresije iz podataka, kao što je linearna algebra.

Linearna regresija je prisutna više od dve stotine godina i intenzivno je proučavana. Neka dobra pravila prilikom korišćenja ove tehnike su da se uklone promenljive koji su veoma

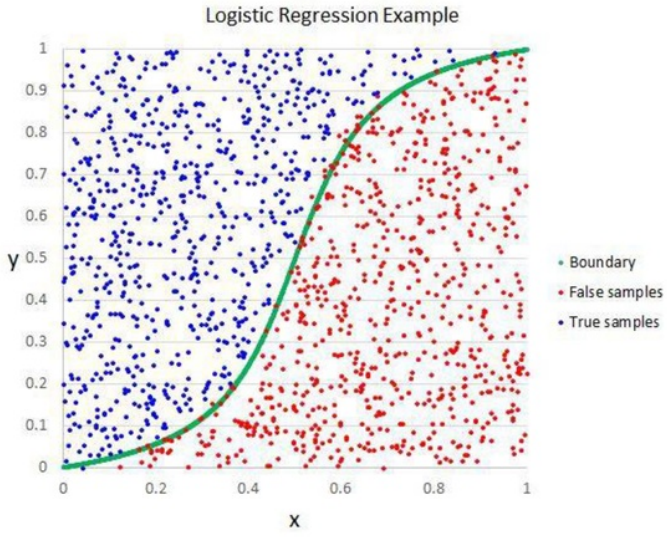
slične (korelativne) i da se uklone smetnje iz podataka, ako je moguće. To je brza i jednostavna tehnika i dobar primer prvog algoritma sa kojima pokušavamo rešiti problem.

## 5.2. Logistička regresija

Logistička regresija je još jedna tehnika mašinskog učenja pozajmljena iz oblasti statistike. To je metoda pristupa za probleme binarne klasifikacije (problemi sa dve klase vrednosti).

Logistička regresija je kao linearna regresija s tim što je cilj pronaći vrednosti koeficijenta promenljive svake ulazne varijable. Za razliku od linearne regresije, predikcija se za izlaz transformiše korišćenjem nelinearne funkcije koja se zove logistička funkcija.

Logistička funkcija izgleda kao veliko slovo **S** i pretvoriće svaku vrednost u opseg od 0 do 1. Ovo je korisno zato što možemo primeniti pravilo na izlaz logističke funkcije na snop vrednosti na 0 i 1 (npr. ako je manje od 0,5 onda izlaz 1) i predvideti vrednost klase.




Slika 31. Logistička regresija

Zbog načina na koji se model izučava, predviđanja logističke regresije mogu se koristiti i kao verovatnoće datog primera podataka koja pripada klasi 0 ili klasi 1. To može biti korisno za probleme u kojima vam je potrebno racionalnije predviđanje.

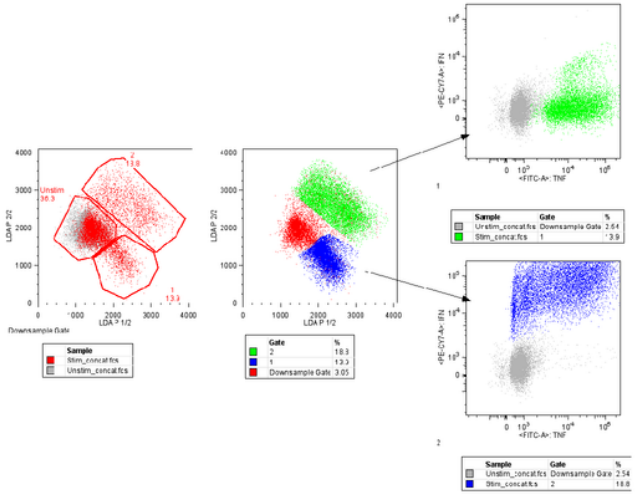
Kao linearna regresija, logistička regresija funkcioniše bolje kada uklanjate atribute koji nisu povezani sa izlaznom varijablom, kao i atribute koji su vrlo slični (korelativni) jedni s drugima. To je brzi model za učenje i efikasnost kod problema sa binarnom klasifikacijom.

## 5.3. Linearna diskriminacijska analiza (LDA)

Logistička regresija je klasifikacioni algoritam koji se tradicionalno ograničava samo na probleme dvostruke klasifikacije. Ako imate više od dve klase onda je algoritam linearne diskriminacione analize preferirana tehnika linearne klasifikacije.

Zastupljenost LDA je prilično jasna. Sastoji se od statističkih osobina vaših podataka, izračunatih za svaku klasu. Za jednu ulaznu varijablu ovo uključuje:

1. Srednja vrednost za svaku klasu
2. Varijansa izračunata u svim klasama



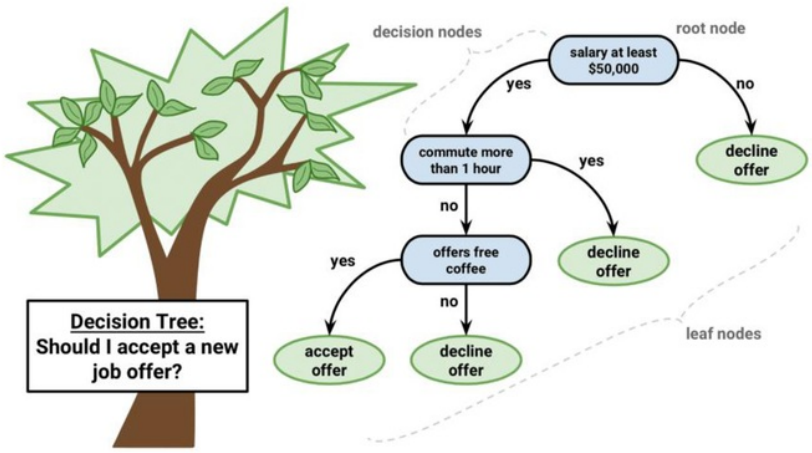

Slika 32. Linearna diskriminacijska analiza (LDA)

Predviđanja se vrše izračunavanjem diskriminacijske vrednosti za svaku klasu i stvaranjem predviđanja za klasu sa najvećom vrednošću. Ova tehnika pretpostavlja da podaci imaju Gausovu raspodelu (zvonasta kriva). To je jednostavan i snažan metod za klasifikovanje problema prediktivnog modeliranja.

## 5.4. Klasifikacija i regresiona stabla

Stabla odlučivanja su važna vrsta algoritama za prediktivno modeliranje mašinskog učenja.

Predstavljanje modela stabla odlučivanja je binarno drvo. Slika ispod predstavlja primer stabla odlučivanja, koje se sastoji od algoritama i struktura podataka. Svaki čvor predstavlja jednu ulaznu varijablu (h) i tačku razdvajanja na toj varijabli (pod pretpostavkom da je varijabla numerička).




Slika 33. Stablo odlučivanja

Listovi i čvorovi na drvetu sadrže izlaznu varijablu (y) koja se koristi za predviđanje. Predviđanja se prave grananjem dok se ne stigne do čvora i listova koji označavaju vrednost klase čvora.
Stabla su veoma jednostavna za učenje i brza u donošenju odluka. Takođe su često tačni za širok spektar problema i ne zahtevaju nikakvu specijalnu pripremu podataka.

## 5.5. Naivni Bajes

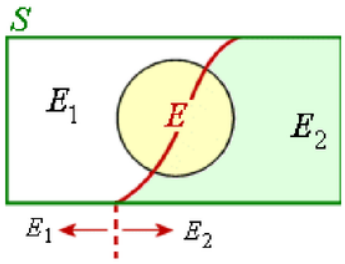
Naivni Bajes je jednostavan ali iznenađujuće snažan algoritam za prediktivno modeliranje.

Model se sastoji od dve vrste verovatnoće koje se mogu izračunati direktno iz podataka:

1) verovatnoća svake klase; i

2) uslovna verovatnoća za svaku klasu dati svaku **h** vrednost.

Jednom izračunati model verovatnoće može se koristiti za predviđanje novih podataka pomoću Bajesove teoreme. Kada su podaci stvarno vredni, uobičajeno je pretpostaviti Gausovu distribuciju (zvono), tako da možete lako proceniti ove verovatnoće.



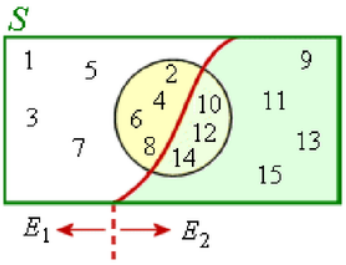

Slika 34. Naivni Bajes

Ako je

E1- vrednosti od 1 do 7

E2- vrednosti od 8-15

Sledi da je




Tada dobijamo:

$$P(E_1|E) = \frac{P(E_1 \bigcap E)}{P(E_1 \bigcap E) + P(E_2 \bigcap E)}$$
$$= \frac{P(E_1) \times P(E|E_1)}{P(E_1) \times P(E|E_1) + P(E_2) \times P(E|E_2)}$$

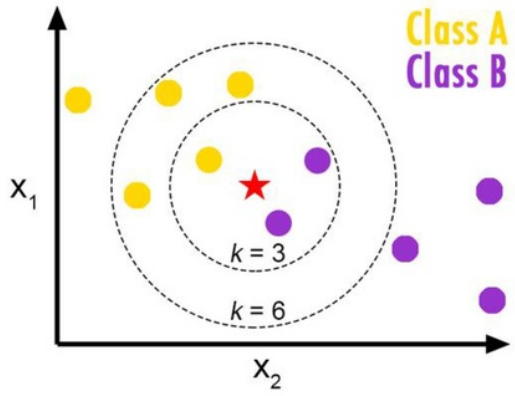
$$P(E_1|E) = \frac{P(E_1 \bigcap E)}{P(E_1 \bigcap E) + P(E_2 \bigcap E)}$$
$$= \frac{\frac{4}{15}}{\frac{4}{15} + \frac{3}{15}}$$
$$= \frac{4}{7}$$

Naivni Bajes se naziva "naivnim" jer pretpostavlja da je svaka ulazna varijabla nezavisna. Ovo je snažna pretpostavka i nerealna za stvarne podatke, ipak, tehnika je veoma efikasna za veliki broj složenih problema.

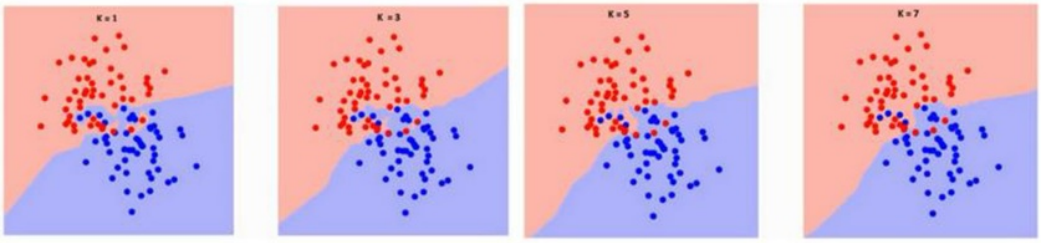
## 5.6. KNN (K-Nearest Neighbors) algoritam

KNN algoritam je vrlo jednostavan i vrlo efikasan. Predstavljanje modela za KNN je kompletan skup podataka.

Predviđanja su napravljena za novu tačku podataka pretražujući ceo niz obuka za najsličnija slučaja K (susedstva) i sumira izlaznu varijablu za te instance K. Za probleme regresije, ovo može biti srednja izlazna varijabla, za probleme klasifikacije ovo bi moglo biti režim (ili najčešće) klasa.
Trik je u tome kako odrediti sličnost između instanci podataka. Najjednostavnija tehnika ako su vaši atributi svi isti (na primer, u inčima) je korišćenje *Euclidean* distance, broj koji možete izračunati direktno na osnovu razlika između svake ulazne varijable.




Slika 35. KNN




Prednosti:

- Nema pretpostavki o podacima - korisno, na primer, za nelinearne podatke
- Jednostavan algoritam - objašnjavanje i razumevanje / tumačenje
- Visoka tačnost (relativno) - prilično je visoka, ali nije konkurentna u poređenju sa modelima boljeg nadgledanja
- Svestrano - korisno za klasifikaciju ili regresiju

Nedostaci:

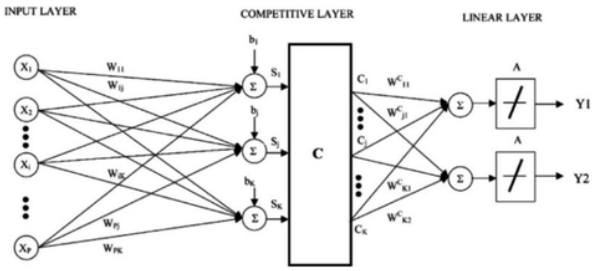
- Računanje je skupo - zato što algoritam čuva sve podatke o obuci
- Zahtev za velikom memorijom
- Stupanje predviđanja može biti sporo
- Osetljiv na nebitne osobine i razmer podataka.

KNN može zahtevati puno memorije ili prostora za čuvanje svih podataka, ali vrši samo računanje (ili učenje) kada je predviđanje potrebno, u realnom vremenu. Takođe mogu se ažurirati i dopunjavati podacima tokom vremena kako bi rezultati bili precizni.

Ideja o udaljenosti ili bliskosti može se razbiti u veoma visokim dimenzijama (puno ulaznih varijabli) što može negativno uticati na performanse algoritma. Ovo se zove prokletstvo dimenzionalnosti. Zato se predlaže korišćenje samo onih ulaznih promenljivih koje su najvažnije za predviđanje izlazne varijable.

## 5.7. LVQ (Learning Vector Quantization)

Nedostatak KNN je da morate da se držite celog kompletnog skupa podataka. Algoritam učenja vektora kvantizacije (LVQ) je algoritam veštačke neuronske mreže koji omogućava da se izabere koliko instanci za analizu, koje i kako treba da izgledaju bitni podaci za rešavanje problema.




Slika 36. LVQ

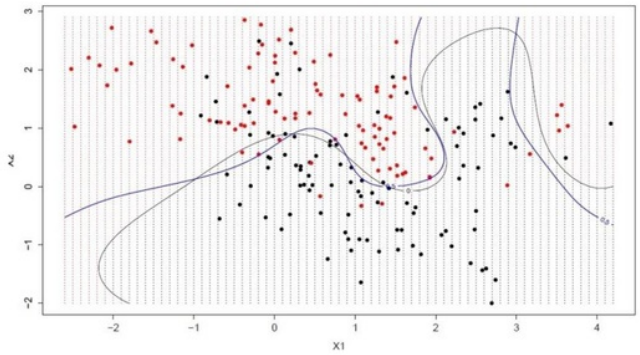
Predstavljanje za LVQ je skup vektora kodne knjige. Ovi su odabrani nasumično na početku i prilagođeni kako bi se najbolje sakupili podaci o obuci u nizu iteracija algoritma za učenje. Nakon naučenog, vektori kodne knjige mogu se koristiti za predviđanje kao i KNN. Najsličniji sused (najbolje usklađeni vektor kodne knjige) dobija se izračunavanjem razdaljine između svakog vektora kodera i nove instance podataka. Vrednost klase ili (stvarna vrednost u slučaju regresije) za najbolju jedinicu za usklađivanje se zatim vraća kao predviđanje. Najbolji rezultati se postižu ako preklapate svoje podatke da imaju isti opseg, na primer između 0 i 1.

Ako otkrijete da KNN daje dobre rezultate na vašem skupu podataka, pokušajte da koristite LVQ da biste smanjili zahteve memorije za čuvanje kompletnog skupa podataka o obuci.

## 5.8. Mašine za podršku vektora (SVM - Support Vector Machines)

Mašine za podršku vektora su možda jedan od najpopularnijih i korišćenijih algoritmima mašinskog učenja.

Hiperplan je linija koja deli prostor ulaznih varijabli. U SVM-u je odabran hiperplaner kako bi najbolje razdvojili tačke u ulaznom varijabilnom prostoru po svojoj klasi, bilo da je u pitanju klasa 0 ili klasa 1. U dvodimenzijama možete ovo vizualizirati kao liniju i pretpostavimo da sve naše ulazne tačke mogu biti potpuno odvojene ovom linijom. SVM algoritam za učenje nalazi koeficijente koji rezultiraju najboljim odvajanjem klasa pomoću hiperplana.




Slika 37. SVM

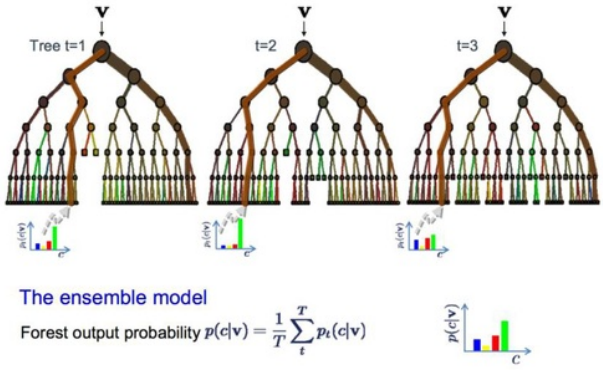
Rastojanje između hiperplana i najbližih tačaka podataka se naziva margina. Najbolji ili optimalni hiperplan koji može razdvojiti dve klase je linija koja ima najveću marginu. Samo ove tačke su relevantne u definisanju hiperplana i u izgradnji klasifikatora. Ove tačke se nazivaju vektori podrške. Podržavaju ili definišu hiperplan. U praksi se koristi algoritam optimizacije za pronalaženje vrednosti za koeficijente koji maksimiziraju marginu.

SVM bi mogao biti jedan od najsnažnijih klasifikatora izvan okvira i vredi ga koristiti na velikom skupu podataka.

## 5.9. BRF algoritam (Bagging and Random Forest)

BRF algoritam je jedan od najpopularnijih i najsnažnijih algoritama mašinskog učenja. To je tip algoritma za učenje mašinskog alata koji se zove *Bootstrap Aggregation*.
*Bootstrap* je moćna statistička metoda za procenu količine iz uzorka podataka. Kao sredstvo. Uzimate mnogo uzoraka svojih podataka, izračunajte srednju vrednost, a zatim uporedite sve svoje srednje vrednosti da biste dobili bolju procenu prave srednje vrednosti.

Kod *Bagginga* koristi se isti pristup, ali umesto da se procenjuju celokupni statistički modeli, najčešće se odlučuju za stablo. Uzimaju se više uzoraka podataka, zatim se izrađuju modeli za svaki uzorak podataka. Kada je potrebno napraviti predviđanje za nove podatke, svaki model napravi predviđanje i predviđanja su usredsređena da daju bolju procenu stvarne izlazne vrednosti.




Slika 38. BRF algoritam

*Random Forest* je pristup u kome se kreiraju stabla odlučivanja, tako da se umesto odabira optimalnih tačaka razdvajanja, suboptimalno razdvajanje vrši uvođenjem slučajnosti.

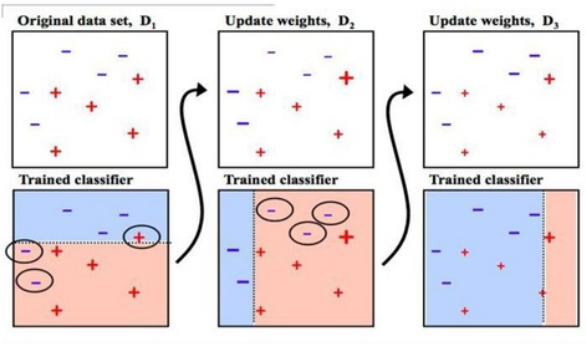
Modeli stvoreni za svaki uzorak podataka stoga su više različiti nego što bi inače bili, ali ipak tačni na jedinstvenim i različitim načinima. Kombinovanjem predviđanja dobija se bolja procena stvarne osnovne izlazne vrednosti.

Ako se dobiju dobri rezultati sa algoritmom sa visokom varijansom (kao što je odluka stabala), često se dobijaju bolji rezultati uz ovaj algoritam.

## 5.10. Boosting i AdaBoost

*Boosting* je ansamblovska tehnika koja pokušava da stvori snažan klasifikator iz više slabih klasifikatora. Ovo se radi izgradnjom modela iz podataka o obuci, a zatim kreiranjem drugog modela koji pokušava da ispravi greške iz prvog modela. Modeli se dodaju sve dok se setovi obuke ne predvide savršeno ili se dodaju maksimalni brojevi modela.

*AdaBoost* je prvi uspešan algoritam za podsticanje razvijen za binarnu klasifikaciju. To je najbolja polazna tačka za razumevanje *Boosting*-a. Savremeni načini *Boosting* –a se grade na *AdaBoost*-u, a naročito u stohastičkim gradijentima.




Slika 39. *AdaBoost* algoritam

*AdaBoost* se koristi sa kratkim odlukama. Nakon kreiranja prvog stabla, performanse stabla u svakoj instanci treninga se koriste da bi se utvrdilo koliko pažnje sledeće stablo koje se stvara treba da obrati pažnju na svaku trening instancu.

Modeli se kreiraju sekvencijalno jedan za drugim, svako ažuriranje težine na trening primerima koji utiču na učenje koje je izvršilo sledeće stablo u nizu. Nakon što se izgrade sva stabla, izrađena su predviđanja za nove podatke, a performanse svakog stabla su ponderisane kao na podacima o obuci.

Pošto se toliko pažnje poklanja ispravljanju grešaka algoritma, važno je imati čiste podatke sa uklonjenim izuzecima.

Tipično pitanje je koji algoritam da odaberemo, kada se suočavamo sa različitim algoritmima za mašinsko učenje i predikciju. Odgovor na pitanje varira u zavisnosti od mnogih faktora, uključujući:
(1) veličinu, kvalitet i prirodu podataka;
(2) raspoloživo računsko vreme;
(3) hitnost zadatka; i
(4) Šta želite da uradite sa podacima.

Čak i iskusan naučnik ne može reći koji će algoritam učiniti najbolje pre pokušaja različitih algoritama. Iako postoje mnogi drugih algoritmi mašinskog učenja, gore navedeni su najpopularniji.

# 6. ISTRAŽIVANJE

## 6.1. Uvodna razmatranja u istraživanju

Istraživanje se baziralo na sprovođenju analize udruživanja radi poboljšanja procesa e-testiranja u učenju na daljinu korišćenjem DLS (Distance Learning System) platformi. Istraživanje je bilo sprovedeno testiranjem znanja na predmetima Kvantitativne metode i Metode programiranja na Fakultetu zdravstvenih, pravnih i poslovnih studija Univerziteta Singidunum u toku tri školske godine (2015/16.,2016/17. i 2017/18.). Korišćena je Moodle platforma. U fazi pretprocesa, matrice podataka su stvorene i pripremljene za proces otkrivajući značajne odnose i veze između odgovora studenata na pitanja iz pripremnih testova i onih za ispitivanje znanja, načina rada, i postignutim rezultatima. Sprovođenjem algoritama za predikciju otkriven je veliki broj pravila udruživanja. Važna i zanimljiva pravila bili su izdvojena primenom objektivne i subjektivne procene. Doprinos opisanog istraživanja je u pružanju važnih povratnih informacija koje omogućavaju nastavniku da postigne bolji uvid u koncepte kreiranih kurseva i načina testiranja i pravljenju izmena radi poboljšanja testiranja.

Pojam e-učenja najčešće podrazumeva sprovođenje i realizaciju obrazovnog procesa zasnovanog na informaciono-komunikacionim tehnologijama. To znači, dok se posmatra znanje i razmena znanja kao način interakcije između studenata, sadržaja predmeta i nastavnika, treba uključiti i nikako zanemariti tehnologiju, s obzirom na važnost kvaliteta učenja. Da bi stvorili efikasan sistem upravljanja e-učenjem, neophodno je posmatrati studenata kao najvažniji deo sistema, koja podrazumeva aktivne strategije koje omogućavaju kontrolu konteksta, organizacione strukture i dinamiku procesa. Kreiranje i razvoj online edukativnog kursa predstavlja složen i zahtevan proces. Nastavnik, kao i dizajner i administrator, treba da izaberu sadržaj koji će biti predstavljen, formirati ga i identifikovati adekvatne resurse namenjene za razne vrste korisnika. Generalno gledano, dizajn kursa, bilo da je to povezano sa strukturom, sadržajem, navigacijom ili korisnički interfejs, u većini slučajeva je podložan konstantnoj nadogradnji i modifikaciji zasnovanoj na kontinuitetu empirijski razvojnih pristupa, praćenje aktivnosti studenata i prikupljanju povratnih informacija. Procena znanja studenata primenom Moodle sistema predstavlja važan deo obrazovanja, kako u slučaju učenja na daljinu, tako i u kombinovanom okruženju učenja koje podrazumeva tradicionalan i elektronski pristup. Sistemi

elektronskog testiranja se široko koriste u evaluaciji znanja i ispitivanja u različitim okruženjima[3]. Sistemsko testiranje uz pomoć računara označava najčešće korišćeni alat za kreiranje i administriranje testova u obrazovnim okruženjima[4]. Testovi mogu biti integrisani u sisteme upravljanja učenjem (LMS)[5] kao osnovna usluga[6] testiranja[7]. Danas je sjajan broj nezavisnih komercijalnih i besplatnih alata za kreiranje interaktivnih testova. Neki od njih su široko poznati kao što su HotPotates[8], FlexiQuiz[9] i QuestionMark[10]. Sistemi za e-testiranje uključuju dva osnovna segmenta: administrator i korisnik. Administratorski segment omogućava kreiranje i ažuriranje pitanja, kao i osnovne rezultate analize, dok korisnički segment omogućava online testiranje i automatsko davanje rezultata testa studentu. Zajedničko za sve sisteme e-testiranja je to što omogućavaju korišćenje različitih vrsta pitanja (pitanja višestrukog izbora, MCQ pitanja (*Mmultiple Choice Question* - pitanja sa ponuđenim odgovorima), tačno-netačno, kratki odgovori, esejska pitanja, spajanje pojmova i sl.) u testovima. Najčešća vrsta pitanja je odabir ili čekiranje jednog ili više tačnih odgovora sa date liste. Prednosti takvog tipa pitanja su brzi povratni podaci i mogućnost prikupljanja podataka po redu da bi se bolje razumeo proces učenja[11].

Upotreba MCQ pitanja za procenu znanja je odlična za analizu. Poene postignute za svako pitanje od strane svakog studenata, vreme provedeno na testiranju, i konačni rezultati testiranja mogu se biti izuzetno korisni za pružanje povratnih informacija nastavniku. Korišćenjem konvencionalne analize, moguće je generisati statističke podatke za svakog studenata prema svakom pitanju i odgovoru, ali nije moguće dobiti povratne informacije koje bi vodile nastavnika na modifikaciju i naknadno poboljšanje testa. Rešenje za ovaj problem leži u implementaciji inteligentne analize podatke koristeći tehnike *Data Mining* (DM). Povratne informacije iz procene znanja testova se mogu analizirati DM tehnikama kako bi se doprinelo poboljšanju efikasnosti pitanja i odgovora.

---

[3] M. Amelung, K. Krieger, and D. Rosner, *E-Assessment as a service*, IEEE Trans. Learn. Technol. 4 (2011), 354–366.
[4] P. Brusilovsky, and P. Miller (1998) *Web-based testing for distance education*, World Conference of WWW and Internet, Orlando, Florida, pp. 149–154.
[5] P. Brusilovsky, and P. Miller, isto
[6] P. Brusilovsky, and P. Miller, isto
[7] N. Greco, D. Impedovo, and G. Pirlo, *New Steps toward the effective evaluation of e-learning activities: A participant-based approach*, WSEAS Trans. Adv. Eng. Educ. 3 (2006), 662–666.
[8] https://hotpot.uvic.ca/index.php
[9] https://www.flexiquiz.com
[10] http://www.questionmark.com
[11] W. L. Kuechler, and M. G. Simkin, How well do multiple choice tests evaluate student understanding in computer programming classes?, J. Inform. Syst. Educ. 14 (2003), 389–399.

Cilj istraživanja je i otkrivanje odnosa između odgovora studenata na pitanja iz pripremnog perioda, perioda učenja i testiranja znanja, načina njihovog rešavanja i postignutih rezultate. Izvršena je procena važnosti pravila objektivnog i subjektivnog pristupa. Odabrana su pravila koja omogućavaju nastavniku da postigne bolji uvid u koncepte kreiranih testova i načine odlučivanja o promenama i poboljšanju rezultata.

Najpre je dat pregled naučnih radova koji su se bavili primenom DLS sistema u obrazovanju. Zatim su pomenute teorijske osnove procesa rukovanja podacima implementirajući Apriori i Predictive Apriori algoritam date u nastavku. Urađena je metodologija za procenu i odabir značajnih pravila i tumačenja otkrivenih saznanja.

## 6.2. Pregled ranijih istraživanja

Osnovni koncept pravila pridruživanja se odnosi na otkriće korelacija u stavkama u potencijalno važnom obrascima[12]. Izuzetno je bitna analiza podataka implementiranih u različite oblasti obrazovanja data mining[13]. U obrazovnom sistemu zasnovanom na vebu, pravila udruživanja su najčešće korišćena da bi se pronašli odnosi između obrazaca ponašanja studenata[14], otkrivanje zajedničkih grešaka studenata[15] i optimizacije sadržaj e-učenja određujući za šta je student najviše zainteresovan[16].

Rad grupe autora[17] takođe predlaže implementaciju pravila da bi se dokazala efikasnost testova i kurseva u Moodl-u. Predloženi algoritam baziran je na gramatički vođenom genetičkom programiranje. Rezultati ističu efikasnost implementacije pravila pridruživanja za pronalaženje značajnih i ključnih pravila i obrazaca u procesu poboljšanja testova znanja.

Veliki broj studija sistema e-testiranja je sproveden. Mnogo konvencionalnih sistema automatski prikaže studente sa rezultatom testiranja i utvrđuje status u procesu učenja

---

[12] R. Agrawal, T. Imielinski, and A. Swami, *Mining association rules between sets of items in large databases*. Proceedings of the ACM SIGMOD international conference on management of data. ACM New York, NY, 1993, pp 207–216.

[13] A. Merceron, and K. Yacef *Educational data mining: A case study*. Proceedings of Artificial Intelligence in Education (AIED2005), Amsterdam, The Netherlands, IOS Press, 2005.

[14] J. Yu, C. Own, and L. Lin, *On learning behavior analysis of web based interactive environment*. In Proc. Implementing Curricular Change in Engineering Education. Oslo, Norway (pp. 1–10). 2001.

[15] A. Merceron, and K. Yacef, *Mining student data captured from a web-based tutoring tool: Initial exploration and results*, J. Interact. Learn. Res. (2004), 319–346.

[16] A. A. Ramli, *Web usage mining using apriori algorithm: UUM learning care portal case*, In International Conference on Knowledge Management, Malaysia (pp. 1–19) (2005).

[17] R. Cristobal, and Z. Amelia, *Jose Maria Luna and Sebastian Ventura, Association rule mining using genetic programming to provide feedback to instructors from multiple-choice quiz data*, Expert Syst. 30 (2013), 162–172.

nakon izvršenja testa, ali ne razmotri činjenice poboljšanja statusa identifikacije. Autori rada[18] su pisali i o primeni asocijacijskih pravila na online ispitu kreiranih od MCQ pitanja, u cilju prilagođavanja individualne potrebe studenata. Rad[19] predlaže integrisani modul u Moodle sa kojim, pored ostalih *data mining* zadataka, analizira koje specifike kursa mogu biti realizovane. Široki spektar implementacije pravila pridruživanja dat je u radu[20].

Istraživanje prikazano u radu Villegas-Ch i Lujan-Mora[21] prikazuje modele i upotrebu metode rukovanja podacima implementirane u LMS kako bi se stvorila personalizacija obrazovanja. Prikazani pristup predstavlja analizu *data mining* tehnike adekvatne za implementaciju u podatke LMS Moodle e-learning platforme. Autori su dokazali da se poboljšanje efikasnosti obrazovanja postiže prepoznajući značajne obrasce u studentima kao i njihove potrebe.

### 6.3. Pravila pridruživanja

Pravila pridruživanja zasnivaju se na otkrivanju zanimljivih veza između stavki u analiziranom skupu podataka na kursu[22]. Problem pronalaženja pravila pridruživanja dat je u[23]. Ako je $I = \{i1; i2; i3; \ldots; i_n\}$ skup stavki, a $D$ je skup svih transakcije u vezi, pravilo pridruživanja *if-then*, ili implikacija $X \to Y$ gde je $X \subset I, Y \subset I, X \cap Y = \varnothing$, to jest, prethodnik $x$ i sledbenika $y$ su skupovi koji nemaju zajedničkih osobina. Važnost pravila pridruživanja vidi se u činjenici da je prethodnik $x$ zadovoljen, a potom sledbenik $y$ je najverovatnije zadovoljen. Procene generisanja pravila pridruživanja zasnovane su na postavljanju niže vrednosti prag parametara *minsup* i *minconf* i osnovna podrška (*podrška, podrška, s*) i poverenje (*confidence, conf, c*).

Pravila podrške predstavljaju procenat transakcija koji uključuju $x$ i $y$ iz skupa $D$. Izračunava se prema formuli:

---

[18] M. Pechenizkiy et al. (2008). *Mining the student assessment data: Lessons drawn from a small scale case study*. In International Conference on Educational Data Mining, Montreal, pp. 187–191.

[19] J. M. Luna, C. Castro, and C. Romero, *MDM tool: A data mining framework integrated into Moodle*, Comput. Appl. Eng. Educ. (2017), 90–102.

[20] Romero, and S. Ventura, *Educational data mining: A review of the state-of-the-art*, IEEE Trans. Syst. Man Cybernetics-Part C: Appl. Rev. (2010), 601–618.

[21] V. Villegas-Ch, and S. Lujan-Mora, *Analysis of data mining techniques applied to LMS for personalized education*, IEEE World Engineering Conference 2017 (EDUNINE), pp. 85–89 ieeekplore. ieee.org (10.1109/EDUNINE.2017.7918188)

[22] R. Agrawal, T. Imielinski, and A. Swami, *Mining association rules between sets of items in large databases*. Proceedings of the ACM SIGMOD international conference on management of data. ACM New York, NY, 1993 pp 207–216.

[23] Ceglar, and J. Roddick, *Association mining*, ACM Comput. Surv. **38** (2006), 1–42.

$$\sup(X \rightarrow Y) = \frac{|X, Y|}{n}$$

gde je *n- broj transakcija u skupu D,*

$$\sup(X \rightarrow Y) = \sup(Y \rightarrow X)$$

$$\text{conf}(X \rightarrow Y) = \frac{|X, Y|}{|X|}$$

$$P(X) = \frac{|X|}{n}$$

Pored podrške i pouzdanosti, vrednosti *lift* su takođe od velike važnosti[24].*Lift* parametar predstavlja odnos broja prethodnika i sledbenika koji deluju zajedno i mogućnost da će prethodnik i sledbenik delovati nezavisno. Predstavlja se formulom

$$\text{lift}(X \rightarrow Y) = \frac{P(X, Y)}{P(X) \cdot P(Y)} = \frac{\text{conf}(X \rightarrow Y)}{P(Y)}$$

Vrednost *lifta* je manja od ili jednaka jedan. Slučaj kada je vrednost veća od jedan označava pozitivnu korelaciju između prethodnika i sledbenika. Ova pravila su označena kao značajna za predviđanje posledica u skupovima podataka. Metričke podrške se često koriste za procenu pravila udruživanja. Međutim, čak i pravila sa snažnom podrškom i pouzdanost može biti nebitna za analizu problema. Zato je potrebno uzeti u obzir *X* i Y vrednosti. Postoji veliki broj predloženih načina merenja ali to ne znači da je jedan način bolji od drugog, pa se preporučuje uporedna analiza[25].

## 6.4. Testovi znanja u Moodle sistemu

Povratne informacije o postignutom učinku studenata imaju važnu ulogu u obrazovnom procesu. Dakle, procena znanja predstavlja značajnu aktivnost tokom procesa učenja i može se kategorizovati kao formativno i sumativno. Da bi se utvrdio nivo performansi[26],

---

[24] A. Merceron, and K. Yacef (2008). Interestingness measures for association rules in educational data. In International Conference on Educational Data Mining, Montreal, Canada, pp. 57–66.

[25] P. N. Tan, V. Kumar, and J. Srivastava, *Selecting the right interestingness measure for association patterns*. Proceedings of 8th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, USA, pp. 67–76, 2001.

[26] C. J. Ory, *Improving your test questions, evaluation and examination service*. University of Iowa. Web site, 16 August of 2009: available at http://www.uiowa.edu/~examserv/Level_2/resources/Technical%20Bulletins/Tech%20Bulletin%20 27.pdf

postoje dve opšte vrste testiranja: objektivni i subjektivni (esej). Ciljno testiranje obuhvata MCQ, tačno-netačno i slična pitanja. Subjektivni način testiranja, poznato kao "otvorena" pitanja, uključuje proširene odgovore i stavke sa ograničenim i kratkim odgovorima. Neki od autora ukazuju na prednosti korišćenja pitanja sa više izbora, MCQ[27]: objektivnost, korektnost i upotreba u različitim poljima znanja. Koristeći pitanja višestrukog izbora, određeni ishodi učenja, kao što je mogućnost komuniciranja i pojašnjenja odgovora, davanja informacija obrazovnoj instituciji, kreativnost u iskazivanju originalnih ideja, nisu moguća.

Kviz modul je jedan od najkompleksnijih delova Moodle sistema za učenje na daljinu. Uključuje veliki broj opcija i alate koji ga čine fleksibilnijim. Ovaj modul omogućava kreiranje različitih tipova pitanja, generisanje testova slučajnim izborom iz baze pitanja, višestruko testiranje studenata, prikazivanje korisniku odnosno studentu povratnu informaciju tj. tačan odgovor. Moodle kviz omogućava jednostavno testiranje i različite strategije koje nisu moguće u slučaju testiranja na papiru. Postupak dizajniranja i unošenja pitanja je od najvećeg značaja, kao što i prava pitanja omogućavaju stvaranje povratnih informacija o učinku studenata i razumevanju sadržaja kursa. Moodle kviz modul omogućava izvođenje sumative i formativne procene kako bi dobili povratne informacije o studentima i njihov napredak na kursu. Povratne informacije mogu ukazati na to kritičke koncepte koje studenti treba da revidiraju i uče. To je ključno - da studenti imaju dovoljno informacija o toku kursa i procesu učenja. Formativna procena može a i ne mora da uključi obeležavanje i markiranje. Mogućnost bodovanja čak i malog broja poena na testovima formativnog procenjivanja predstavlja dobru praksa. Formativna procena u Moodle kvizovima može se realizovati kao mini test za svako predavanje, testirati studente za određeni odeljak ili deo ispita pre završne procene znanja.

"Lažni" odgovori na testu bi trebali biti zasnovani na sličnim pitanjima po formi i znanju. Regulisanjem bodovanja i podešavanjem vremena izrade testa, stvara se okruženje u kome će studenti raditi i tokom zvanične procene znanja. Veliki broj studenata je u nedoumici pre nego što se testira jer ne znaju šta mogu očekivati i koliko su detaljna pitanja. Koristeći lažne ponuđene odgovore, studenti mogu biti upoznati sa vrstama pitanja, Studentima treba

[27] T. M. Haladyna, *Developing and validating multiple-choice test items*, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1999. [Oermann, H. M. and Gaberson, B. K. (2006). Evaluation and Testing in Nursing Education. 2nd ed. Springer. New York, USA.]

dozvoliti da se samotestiraju pre zvaničnog polaganja. To je preporučeno ali da se onemogući prikaz tačnog odgovora. Postupak za kreiranje i dizajniranje testa treba da obuhvata:

(1) Koliko pitanja treba uključiti u test?

(2) Koja vrsta pitanja su adekvatna za procenu individualnih koncepata kursa?

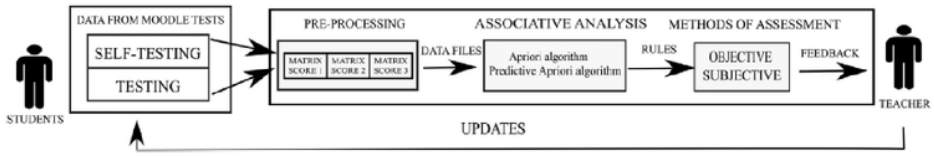
(3) Koliko dugo traje test?

(4) Koja pitanja su najkorisnija?

(5) Kakvo ponašanje studenata može pokazatelj dobrog ili lošeg učinka na testu?

Jasno je da postupak stvaranja najefikasnijeg testa za određeni kurs je izuzetno zahtevan posao. U većini slučajeva, različiti autori će stvoriti testove različitog sadržaja i za isti kurs. Implementacija *data mining* metode omogućava analizu ponašanja studenata i prati interakciju tokom obavljanja e-testa kako bi dobili odgovore na neke od pomenutih stavki.

Istraživanj predlaže sprovođenje udruživanje analiza za odabir značajnih pravila udruživanja podataka. Model na osnovu DM metode opisanog u radu[28] koristi povratne informacije iz završnih testova radi poboljšanja modula za testiranje. Predloženi modul za udruženu analizu podataka u DLS sisitemima je baziran na cirkularnim procesima između studenta i nastavnika:




Slika 40. Data mining model i analiza pridruživanja[29]

Student koristi materijale za učenje i zatim procenjuje svoje znanje o određenom odeljku na osnovu adekvatnih testova. Podaci prikupljeni od Moodle testova ulaze u modul praćeni asocijativnom analizom koja se koristi za generisanje pravila. Ta pravila omogućavaju nastavniku da ažurira i poboljša analizirane testove.

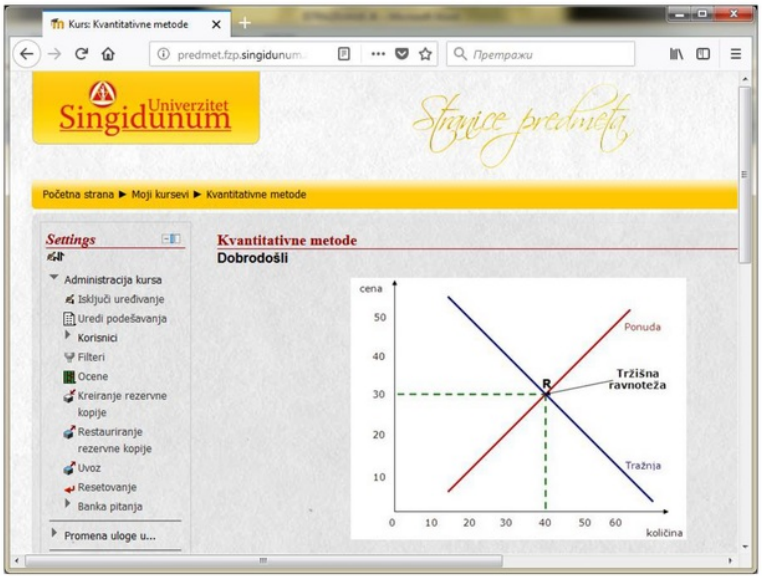
## 6.5. Praktična analiza

[28] R. C. Blattberg, B.-D. Kim, and S. A. Neslin, *Maket basket analysis. Database marketing analyzing and managing customers*. Springer- Verlag, New York, NY, 2008.

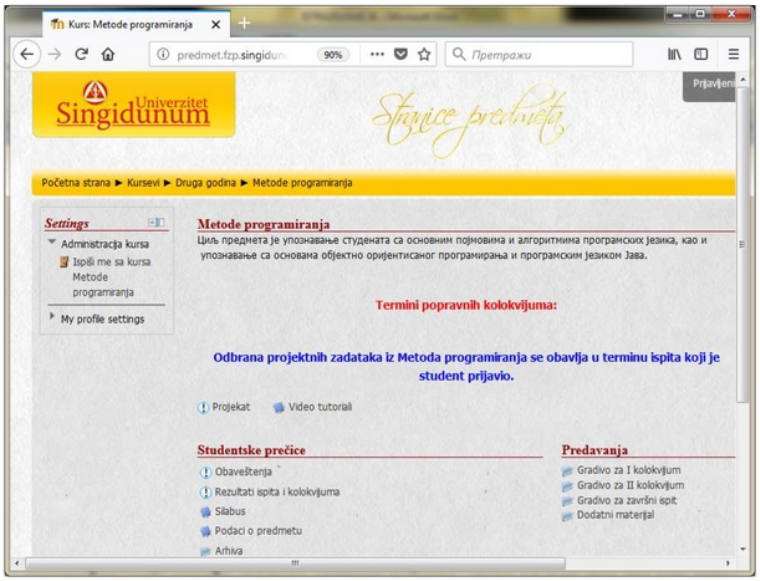
[29] Izvor Dimic et. all., Association analysis of moodle e-tests in blended learning educational environment, Wiley, 2017, pg. 421, DOI: 10.1002/cae.21894

## Izbor podataka

U radu je opisana analiza e-testova realizovanih na sistemu LMS Moodle koji se koristi kao platforma za realizaciju programa već navedenih predmeta. Ovaj program podržava klasičan način organizacije nastave pružanjem dodatnih sredstava, aktivnosti i materijala za učenje. U klasičnom načinu učenja, po tri redovna predavanja i dve laboratorijske vežbe se organizuju nedeljno. Pojmovi i koncepti su objašnjeni tokom predavanja, a studenti su nezavisno radili praktične zadatke na časovima vežbi. Za vreme trajanja nastave, studenti su imali po dva kolokvijuma. Završni test uključuje teorijsku osnovu i kratke praktične zadatke iz materijala koji su već obuhvaćeni kolokvijumima i održani su u terminima ispitnih rokova. Procene znanja nisu bile eliminativnog karaktera, već su studenti sakupljali bodove. Pored redovnih testova, aktivnosti studenata na laboratorijskim vežbama, kao i njihovo učešće u aktivnosti programa kombinovanog učenja na kursu Moodle su ocenjivane. U okviru Moodle kursa, predavanja, tutorijali, učešće u diskusijama na forumu, elektronskim konsultacijama putem privatnih poruke i samotestiranje bili su dostupni studentima. Zvanična ocena znanja realizovana je preko tri Moodle testa.




Slika 41. Početna strana stranice predmeta Kvantitiativne metode




Slika 42. Početna strana stranice predmeta Metode programiranja

Uzimajući u obzir da su analizirani Moodle testovi bili namenjeni za brucoše koji dolaze iz različitih srednjih škola, cilj je bio da se dobije što više kompatibilnosti sa klasičnim testovima provere znanja. U cilju obezbeđivanja što prilagodljivijeg radnog okruženja, studenti su radili na testovoma sa ponuđenim odgovorima od kojih su birali tačan. Ova vrsta pitanja omogućava identifikaciju između skupova sličnih pojmova, svaka od njih ima dve ili više komponenti, kao i mogućnost povezivanja definicije i simbola sa značenjem. Izbor pitanja uključuju povezivanje, tačno/netačno i pitanja višestrukog izbora.

Pitanja tačno/netačno je najjednostavniji tip pitanja koja odgovara na pitanja samo sa istinitim ili neistinitim tvrdnjama. Tekst pitanja i informacije o alternativi odgovora se nalaze odmah ispod. Čekira se jedna od opcija. Kazneni faktor naveden u postupku stvaranja nije negativan rezultat; to je vezano za adaptivni režim testa što studentu omogućava ponavljanje istog testa. Ako je odgovor prvi put je bio netačan, drugi put je vrednost tačan odgovor će se smanjiti za kazneni faktor. Ova vrsta pitanja je korišćena za pripremne testove za studente i može se ponoviti više puta.

Pitanja sa više ponuđenih odgovora najčešće se koriste za procenu znanja. Oni su namenjeni različitim svrhama. Višestruki izbor - "zaokružite tačan odgovor" omogućava odabir jednog ili više tačnih odgovora koji mogu biti izabrani od ponuđenih, sa

mogućnošću definisanja negativnih poena za netačne odgovore. Svaki dat odgovor je dat u procentima. Kao broj odgovora su obično četiri ponuđena, od kojih je jedan tačan. Ova vrsta pitanja se koristi za pitanja koja sadrže slike ili matematičke formule, naročito u predmetu Kvantitativne metode.




Slika 43. Administratorski nalog nastavnika

Semestralni testovi uključuju procenu znanja iz materijala za učenje koji je obrađen do momenta testiranja. Prvi semestralni test je napravljen u oktobru (za predmet Kvantitativne metode koji je u zimskom semestru) ili aprilu (za predmet Metode programiranja koji je u letnjem semestru) , a drugi u decembru (za predmet Kvantitativne metode koji je u zimskom semestru) i u maju (za predmet Metode programiranja koji je u letnjem semestru). Imali su po 10 pitanja (5 teorijskih i 5 praktičnih zadataka), student može da postigne maksimum od po 30 bodova po testu, netačan odgovor je označen sa 0 bodova, vremenskim ograničenjem postavljen je na 45 minuta. Konačni test je imao deset pitanja u formi zadataka, bilo je moguće postići maksimum od 3 boda po pitanju i vremensko ograničenje je postavljeno na 40 minuta. Korisničko okruženje i navigaciona struktura svih testova postavljena je tako da je svako pitanje bilo prikazano na posebnoj stranici. Nepopunjena pitanja, kao i pitanja označena sa "Ne znam" vrednovana su sa 0 bodova.

| Samo-testiranje | Ukupan broj pokušaja | Završeni | Nikada nisu pokušali | Min. | Maks. | Prosek | Broj visokoocenjenih | Prosečan broj osvojenih bodova |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K1 | 284 | 254 | 26 | 0 | 30 | 19,95 | 108 | 27,14 |
| K2 | 168 | 138 | 17 | 0 | 30 | 18,73 | 71 | 25,86 |
| Završni test | 315 | 309 | 23 | 0 | 30 | 16,61 | 62 | 21,49 |

Tabela 3: Pristupi e-testovima u procesu samoprovere

| Procena znanja | Ukupan broj pokušaja | Min. | Maks. | Prosečan broj osvojenih bodova |
|---|---|---|---|---|
| K1 | 128 | 2,04 | 30 | 26,12 |
| K2 | 121 | 5,25 | 30 | 25,75 |
| Završni test | 115 | 8,78 | 30 | 23,34 |

Tabela 4: Pristupi e-testovima u procesu polaganja u terminima kolokvijuma i ispita

Analiza asocijativnih podataka je usmerena na procenu efikasnosti pripremanja studenata za zvaničnu procenu znanja koristeći samotestiranje. Podaci neophodni za analizu testova mogu se sakupljati na više načina: ručno, ako istraživanje i obeležavanje vrši nastavnik, ili automatskim sistemima u slučaju online testiranja. Bez obzira na način realizacije testa, neophodno je pripremiti podatke za dalju analizu, što je postignuto u fazi predtestiranja.

U fazi predprocesiranja kreiraju se matrice ocena, veza i znanja. U matrici ocena, redovi predstavljaju studente, a kolone pitanja. U matrici veza redovi predstavljaju koncept materijala za učenje a kolone pitanja. Elementi ove matrice su generisani od strane nastavnika i one pokazuju kako pojedina pitanja vrednuju znanje iz nastavnih jedinica. Matrica znanja pokazuje nivo znanja svakog studenta iz svake oblasti i kako su vrednovani na testu. Automatski se kreira na bazi dve prethodne matrice, matrica ocena i veza.

$DS_1$ Score matrix

| | $q_{p1}$ | $q_1$ | $q_{p2}$ | $q_2$ | ... | ... | $q_{p10}$ | $q_{10}$ | $Sum_p$ | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Student_1$ | $DS_{p1\_1}$ | $DS_{1\_1}$ | $DS_{p1\_2}$ | $DS_{1\_2}$ | ... | ... | $DS_{p1\_10}$ | $DS_{1\_10}$ | $Sum_{p1}$ | $Sum_1$ |
| $Student_2$ | | | | | | | | | | |
| . | | | | | ... | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | ... | | | | |
| $Student_w$ | $DS_{pn\_1}$ | $DS_{n\_1}$ | $DS_{pn\_2}$ | $DS_{n\_2}$ | ... | ... | $DS_{pn\_10}$ | $DS_{n\_10}$ | $Sum_{pn}$ | $Sum_n$ |

$DS_2$ Score matrix

| | $q_{p1}$ | $q_1$ | $q_{p2}$ | $q_2$ | ... | ... | $q_{p10}$ | $q_{10}$ | $Sum_p$ | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Student_1$ | $DS_{p1\_1}$ | $DS_{1\_1}$ | $DS_{p1\_2}$ | $DS_{1\_2}$ | ... | ... | $DS_{p1\_10}$ | $DS_{1\_10}$ | $Sum_{p1}$ | $Sum_1$ |
| $Student_2$ | | | | | | | | | | |
| . | | | | | ... | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | ... | | | | |
| $Student_w$ | $DS_{pm\_1}$ | $DS_{m\_1}$ | $DS_{pm\_2}$ | $DS_{m\_2}$ | ... | ... | $DS_{pm\_10}$ | $DS_{m\_10}$ | $Sum_{pm}$ | $Sum_m$ |

$DS_3$ Score matrix

| | $q_{p1}$ | $q_1$ | $q_{p2}$ | $q_2$ | $q_{p3}$ | $q_{p3}$ | $q_{p4}$ | $q_4$ | $q_{p5}$ | $q_5$ | $Sum_p$ | Sum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Student_1$ | $DS_{p1\_1}$ | $DS_{1\_1}$ | $DS_{p1\_2}$ | $DS_{1\_2}$ | $DS_{p1\_3}$ | $DS_{1\_3}$ | $DS_{p1\_4}$ | $DS_{1\_4}$ | $DS_{p1\_5}$ | $DS_{1\_5}$ | $Sum_{p1}$ | $Sum_1$ |
| $Student_2$ | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | |
| $Student_j$ | $DS_{pi\_3}$ | $DS_{i\_1}$ | $DS_{pi\_2}$ | $DS_{i\_2}$ | $DS_{pi\_3}$ | $DS_{i\_3}$ | $DS_{pi\_4}$ | $DS_{i\_4}$ | $DS_{pi\_5}$ | $DS_{i\_5}$ | $Sum_{pi}$ | $Sum_i$ |

| Samo-testiranje | Ukupan broj pokušaja | Završeni | Nikada nisu pokušali | Broj visokoocenjenih | Ukupan broj pokušaja | Broj studenata koji su radili i samotestiranje i zvaničo ocenjivanje |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K1 | 284 | 254 | 26 | 108 | 128 | 108 |
| K2 | 168 | 138 | 17 | 71 | 121 | 98 |
| Završni test | 315 | 309 | 23 | 62 | 115 | 95 |

Tabela 5: Pristupi e-testovima u procesu samoprovere

| Datasets | Aktivnost | Min | Maks | Prosek | StDev |
|---|---|---|---|---|---|
| DS1 | PK1 | 0 | 30 | 19,95 | 3,84 |
| | K1 | 2,04 | 30 | 26,12 | 4,247 |
| DS2 | PK2 | 0 | 30 | 18,73 | 3,39 |
| | K2 | 5,25 | 30 | 25,75 | 3,74 |
| DS3 | PZ | 0 | 30 | 16,61 | 6,98 |
| | Z | 8,78 | 30 | 23,34 | 4,507 |

Tabela 6: Statistički parametri konačnih ocena

| OverallK1 | OverallK2 | OverallZ | Nominal values |
|---|---|---|---|
| (inf-7.34) | (inf-8.045) | (inf-15.075) | BAD |
| (7.34–11.56) | (8.045–12.03) | (15.075–20.05) | GOOD |
| (11.56–15.78) | (12.03–16.015) | (20.05–25.025) | VERY_GOOD |
| (15.78-inf) | (16.015-inf) | (25.025-inf) | EXCELLENT |

Tabela 7: Intervali diskretizacije i nominalne vrednosti konačnih ocena

## 6.4. Rezultati

Tumačenje datih rezultata uključuje analizu skupa pravila u cilju pružanja povratnih informacija i važna je za poboljšanje testiranja u okviru Moodle kursa. Implementirani algoritmi otkrili su većinu pravila. Postavljanjem adekvatnih ograničenja izdvojena su samo pravila koja su najkorisnija za postizanje cilja istraživanja. Korisnost, značaj i atraktivnost pravila su subjektivnog karaktera koji se teško mogu kvantifikovati. Procjena otkrivenih pravila bila je potpomognuta objektivnim i subjektivnim pristupom utvrđivanja značaja[30]. Objektivni pristup za procenu značaja ostvaren je koristeći prediktivne pokazatelje.

Na osnovu matrice rezultata, generisana su pravila koja ukazuju na vezu između pitanja iz samotestiranja – zvaničnih finalnih testova i postignutim rezultatima. Na toj osnovi, primećeni su sledeći obrasci:

15

[30] L. Geng, and H. J. Hamilton, *Interestingness measures for data mining: A survey*, ACM Comput. Surv. (2006), 1–32.

*Uzorak 1:*

1. $q_{p1}$ = TRUE ⇒ $q_1$=TRUE (Support = 0.53, Confidence = 0.63, Lift = 1.2)

2. $q_{p2}$=TRUE ⇒ $q_2$=TRUE ((Support = 0.67, Confidence = 0.78, Lift = 1.03)

3. $q_{p3}$ = TRUE⇒ $q_3$=TRUE (Support = 0.45, Confidence = 0.76, Lift = 1.06)

4. $q_{p4}$=TRUE ⇒ $q_4$=TRUE (Support = 0.62, Confidence = 0.77, Lift = 1.03)

5. $q_{p5}$ =TRUE ⇒ $q_5$=PARTLY_TRUE (Support = 0.43, Confidence = 0.52, Lift = 1.04)

6. $q_{p6}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_6$=PARTLY_TRUE (Support = 0.12, Confidence = 0.59, Lift = 1.35)

7. $q_{p7}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_7$=PARTLY_TRUE (Support = 0.13, Confidence = 0.52, Lift = 1.47)

8. $q_{p8}$=TRUE⇒ $q_8$=TRUE (Support = 0.56, Confidence = 0.58, Lift = 1.01)

9. $q_{p9}$=TRUE ⇒ $q_9$=TRUE (Support = 0.63, Confidence = 0.74, Lift = 1.01)

10. $q_{p10}$=TRUE ⇒ $q_{10}$=TRUE (Support = 0.46, Confidence = 0.53, Lift = 1.06)

11. $Sum_p$=EXCELLENT ⇒ Sum= EXCELLENT (Support = 0.53, Confidence = 0.61, Lift = 1.14)

| DS1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rule | Conf | Lift | Sup | Acc. |
| $q_{p1}$=TRUE ⇒ $q_1$=TRUE | 0.63 | 1.2 | 0.53 | 0.62666 |
| $q_{p1}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_1$=TRUE | 0.73 | 1.13 | 0.12 | 0.71602 |
| $q_{p2}$=TRUE ⇒ $q_2$=TRUE | 0.78 | 1.03 | 0.67 | 0.78459 |
| $q_{p2}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_2$=TRUE | 0.79 | 1 | 0.14 | 0.79312 |
| $q_{p3}$=TRUE ⇒ $q_3$=TRUE | 0.76 | 1.06 | 0.45 | 0.72629 |
| $q_{p4}$=TRUE ⇒ $q_4$=TRUE | 0.77 | 1.03 | 0.62 | 0.76312 |
| $q_5$=TRUE ⇒ $q_5$=PARTLY_TRUE | 0.52 | 1.04 | 0.43 | 0.52525 |
| $q_{p6}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_6$=PARTLY_TRUE | 0.59 | 1.35 | 0.12 | 0.57429 |
| $q_{p6}$=TRUE ⇒ $q_6$=TRUE | 0.6 | 1.15 | 0.49 | 0.59512 |
| $q_{p7}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_7$=PARTLY_TRUE | 0.52 | 1.47 | 0.13 | 0.52347 |
| $q_{p7}$=TRUE ⇒ $q_7$= TRUE | 0.65 | 1.11 | 0.52 | 0.62678 |
| $q_{p8}$=TRUE ⇒ $q_8$=TRUE | 0.58 | 1.01 | 0.56 | 0.57114 |
| $q_{p9}$=TRUE ⇒ $q_9$=TRUE | 0.74 | 1.01 | 0.63 | 0.72758 |
| $q_{p10}$=TRUE ⇒ $q_{10}$=TRUE | 0.53 | 1.06 | 0.46 | 0.51868 |
| $Sum_p$=EXCELLENT ⇒ Sum=EXCELLENT | 0.61 | 1.14 | 0.53 | 0.61726 |
| DS2 | | | | |
| Rule | Conf | Lift | Sup | Acc. |
| $q_{p1}$=TRUE ⇒ $q_1$=PARTLY_TRUE | 0.65 | 1.02 | 0.47 | 0.66527 |
| $q_{p2}$=TRUE ⇒ $q_2$=TRUE | 0.67 | 1.04 | 0.52 | 0.67316 |
| $q_{p3}$=TRUE ⇒ $q_3$=TRUE | 0.84 | 1.03 | 0.64 | 0.80791 |
| $q_{p4}$=TRUE ⇒ $q_4$=TRUE | 0.56 | 1.07 | 0.38 | 0.53323 |
| $q_{p5}$=TRUE ⇒ $q_5$=FALSE | 0.51 | 1.06 | 0.32 | 0.50847 |
| $q_{p6}$=TRUE ⇒ $q_6$=FALSE | 0.58 | 1.03 | 0.43 | 0.58293 |
| $q_{p7}$=TRUE ⇒ $q_7$=FALSE | 0.54 | 1.16 | 0.41 | 0.67945 |
| $q_{p8}$=TRUE ⇒ $q_8$=TRUE | 0.54 | 1.04 | 0.36 | 0.52368 |
| $q_{p9}$=TRUE ⇒ $q_9$=TRUE | 0.66 | 1.08 | 0.55 | 0.61707 |
| $q_{p10}$=TRUE ⇒ $q_{10}$=TRUE | 0.73 | 1.03 | 0.41 | 0.69656 |
| $q_{p10}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_{10}$=TRUE | 0.7 | 1.01 | 0.23 | 0.67945 |
| $Sum_p$=EXCELLENT ⇒ Sum=VERY_GOOD | 0.6 | 1.05 | 0.51 | 0.55632 |
| DS3 | | | | |
| Rule | Conf | Lift | Sup | Acc. |
| $q_{p1}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_1$=PARTLY_TRUE | 0.76 | 1.42 | 0.27 | 0.71821 |
| $q_{p1}$=TRUE ⇒ $q_1$=TRUE | 0.57 | 1.28 | 0.33 | 0.54756 |
| $q_{p2}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_2$=PARTLY_TRUE | 0.54 | 1.64 | 0.14 | 0.55264 |
| $q_{p2}$=TRUE ⇒ $q_2$=TRUE | 0.78 | 1.18 | 0.52 | 0.77272 |
| $q_{p3}$=TRUE ⇒ $q_3$=TRUE | 0.82 | 1.07 | 0.52 | 0.80099 |
| $q_{p4}$=PARTLY_TRUE ⇒ $q_4$=PARTLY_TRUE | 0.71 | 1.95 | 0.12 | 0.71975 |
| $q_{p4}$=TRUE ⇒ $q_4$=TRUE | 0.73 | 1.14 | 0.54 | 0.67875 |
| $q_{p5}$=TRUE ⇒ $q_5$=TRUE | 0.92 | 1.19 | 0.37 | 0.89596 |
| $Sum_p$=VERY_GOOD ⇒ Sum=VERY_GOOD | 0.81 | 1.21 | 0.58 | 0.79539 |

| Question | K1 | K2 | Z |
|---|---|---|---|
| $q_1$ | 12 | 15 | 5 |
| $q_2$ | 1 | 15 | 6 |
| $q_3$ | 12 | 6 | 6 |
| $q_4$ | 6 | 7 | 6 |
| $q_5$ | 6 | 6 | 9 |
| $q_6$ | 5 | 6 | |
| $q_7$ | 11 | 7 | |
| $q_8$ | 11 | 7 | |
| $q_9$ | 12 | 8 | |
| $q_{10}$ | 7 | 3 | |

Tabela 8. Učestalost

*Uzorak 2:*

1. $q_{p1}$=TRUE⇒ $q_1$=PARTLY_TRUE (Support = 0.47, Confidence = 0.65, Lift = 1.02)
2. $q_{p2}$=TRUE⇒ $q_2$=TRUE (Support = 0.52, Confidence = 0.67, Lift = 1.04)
3. $q_{p3}$=TRUE⇒ $q_3$=TRUE (Support = 0.38, Confidence = 0.84, Lift = 1.03)
4. $q_{p4}$=TRUE⇒ $q_4$=TRUE (Support = 0.38, Confidence = 0.56, Lift = 1.07)
5. $q_{p5}$=TRUE⇒ $q_5$=FALSE (Support = 0.32, Confidence = 0.56, Lift = 1.06)
6. $q_{p6}$=TRUE⇒ $q_6$=FALSE (Support = 0.43, Confidence = 0.58, Lift = 1.03)
7. $q_{p7}$= TRUE⇒ $q_7$=FALSE (Support = 0.41, Confidence = 0.54, Lift = 1.16)
8. $q_{p8}$=TRUE⇒ $q_8$= TRUE (Support = 0.36, Confidence = 0.54, Lift = 1.04)
9. $q_{p9}$=TRUE⇒ $q_9$=TRUE (Support = 0.55, Confidence = 0.66, Lift = 1.08)
10. $q_{p10}$=TRUE⇒ $q_{10}$=TRUE (Support = 0.41, Confidence = 0.73, Lift = 1.03)
11. $Sum_p$=EXCELLENT⇒ Sum= VERY_GOOD (Support = 0.51, Confidence = 0.6, Lift = 1.05)

*Uzorak 3:*

1. $q_{p1}$ =PARTLY_TRUE⇒ $q_1$=PARTLY_TRUE (Support = 0.27, Confidence = 0.76, Lift = 1.42)
2. $q_{p2}$= PARTLY_TRUE⇒ $q_2$ = PARTLY_TRUE (Support = 0.14, Confidence = 0.54, Lift = 1.64)
3. $q_{p3}$ =TRUE⇒ $q_3$ =TRUE (Support = 0.52, Confidence = 0.82, Lift = 1.07)
4. $q_{p4}$=PARTLY_TRUE⇒ $q_4$=PARTLY_TRUE (Support = 0.12, Confidence = 0.71, Lift = 1.95)
5. $q_{p5}$ = TRUE ⇒ $q_5$ = TRUE (Support = 0.37, Confidence = 0.92, Lift = 1.19)
6. $Sum_p$= VERY_GOOD⇒ Sum= VERY_GOOD (Support = 0.58, Confidence = 0.81, Lift = 1.21)

*Uzorak 4:*

***K1***

$q_1$=TRUE and $q_3$=TRUE and $q_4$=TRUE and $q_9$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.41, Confidence = 1, Lift = 1.88)

$q_1$=TRUE and $q_3$=TRUE and $q_7$=TRUE and $q_9$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.34, Confidence = 0.97, Lift = 1.82)

$q_3$=TRUE and $q_4$=TRUE and $q_8$=TRUE and $q_9$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.43, Confidence = 1, Lift = 1.88)

$q_3$=TRUE and $q_4$=TRUE and $q_7$=TRUE and $q_9$=TRUE and $q_{10}$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.35, Confidence = 0.97, Lift = 1.82)

***K2***

$q_1$=TRUE and $q_2$=TRUE and $q_3$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.42, Confidence = 0.91, Lift = 1.61)

$q_1$=TRUE and $q_3$=TRUE and $q_7$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.38, Confidence = 0.9, Lift = 1.59)

$q_2$=TRUE and $q_3$=TRUE and $q_7$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.37, Confidence = 0.95, Lift = 1.67)

$q_2$=TRUE and $q_3$=TRUE and $q_9$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.36, Confidence = 0.85, Lift = 1.51)

***Final exam***

$q_1$=TRUE and $q_2$=TRUE ⇒ Sum= EXCELLENT

(Support = 0.36, Confidence = 1, Lift = 1.49)

$q_2$= PARTLY_TRUE and $q_5$=TRUE ⇒ Sum= VERY_GOOD

(Support = 0.10, Confidence = 0.56, Lift = 2.61)

$q_2$= TRUE and $q_5$=PARTLY_TRUE ⇒ Sum= VERY_GOOD

Nastavnik može utvrditi da li postoji mogućnost kombinovanja bliskog ili srodnog materijala za učenje i izvršiti neophodne modifikacije da ga poboljša. Sa druge strane, odnosi mogu ukazati nastavniku koji faktori utiču na koncepte učenih i korišćenih materijala koji su dali dobre rezultate rezultate, kao i koje koncepti imaju mali učinak, tako da nastavnik može proveriti svoj sadržaj i proširiti i poboljšati ako je potrebno.

# 7. ZAKLJUČAK I NAUČNI DOPRINOS

Od ukupno dvadeset jednog naučnog rada koje je autor objavio do sada, u čak osam se bavi tematikom informacionih tehnologija u službi učenja. Pored učenja na daljinu, savremenih informaciono komunikacionih tehnologija, Distance Learning Systems, elektronskog učenja, algoritama za merenje transformacija sistema pomoću kojih se definiše znanje, Learning Management Systems, zatim platformi za elektronsko učenje, autor se u svojim radovima bavila i uspešnosti u savladavanju gradiva studenata koji su se opredelili za ovakav oblik učenja. Radovi su objavljeni u naučnim časopisima i zbornicima naučnih konferencija a jedan je objavljen u časopisu međunarodnog značaja indeksiranim od strane Thomson Reuters (klasifikovan kao M21). Na taj način je i zvanično izvršena verifikacija rezultata istraživanja od strane domaće i strane stručne i naučne javnosti.

| | |
|---|---|
| 1. | Vlastimir Nikolić, **Jelena Kaljević**, Srđan Jović, Dalibor Petković, Miloš Milovančević, Ljubomir Dimitrov, Pancho Dachkinov, "Survey of quality models of e-learning systems", Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 511, 1 December 2018, Pages 324-330, doi.org/10.1016/j.physa.2018.07.058, ISSN: 0378-4371 **M21** |
| 2. | Dimić Gabrijela, **Kaljević Jelena**, Rančić Dejan, Spalević Petar, Milić Dragiša, "Implementation of features selection methods and oversampling technique in blended learning environment", 26th International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2017, IEEE Slovenia Section and Faculty of Electrical Engineering University of Ljubljana, Slovenia, 2017 **M33** |
| 3. | **Jelena Kaljević**, Jelena Đorđević Boljanović, "Primena informacionih tehnologija u fazi deljenja znanja u organizacijama", XVI Međunarodni naučni skup "SINERGIJA 2015" - Informatička ekonomija, izazovi i šanse za budući razvoj Republike Srpske, str. 26-30, ISSN: 2490-3825, DOI: 10.7251/ZRSNG1501026K, Bijeljina, 2015 **M33** |
| 4. | Mališa Žižović, Nada Damljanović, Dragan Đurčić, **Jelena Kaljević**, "Algoritam za merenje transformacija sistema pomoću kojih se definiše znanje", Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Mreža 2015 - *Umrežavanje, nauka, primena – NETworking, Science and Application (NETSA)*, 22. maj 2015., Valjevo, str. 22-27 ISBN: 978-86-7912-592-7 **M63** |
| 5. | **Jelena Kaljević**, Jelena Đorđević Boljanović, Kosana Vićentijević, Mališa Žižović, Ivan Pantelić, Biljana Tešić, "Informacione tehnologije kao podrška menadžmentu znanja u organizacijama", Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Mreža 2015 - *Umrežavanje, nauka, primena – NETworking, Science and Application (NETSA)*, 22. maj 2015., Valjevo, str. 228-234 ISBN: 978-86-7912-592-7, rad po pozivu **M61** |
| 6. | Biljana Tešić, Marko Marković, Katarina Plećić, Ivan Pantelić, **Jelena Kaljević**, "Unapređenje poslovnih procesa javne uprave primenom savremenih IKT rešenja", Međunarodna naučna konferencija iz oblasti informacionih tehnologija i savremenog poslovanja "Synthesis 2015", 16-17. |

| | |
|---|---|
| | april 2015., Beograd, str. 378-383, ISBN: 978-86-7912-595-8, DOI: 10.15308/Synthesis-2015-378-383 **M33** |
| 7. | Žižović M., **Kaljević J.**, Pantelić I., Vićentijević K., "Multicriteria Approach To Organization Of Teaching Accounting", Međunarodna naučna konferencija "UNITECH 2014" – Gabrovo, Bugarska, 21. i 22. novembar, 2014., zbornik radova sa međunarodnog skupa štampan u celini, str. 180-183, ISBN: 1313-230X **M33** |
| 8. | Pantelić I., **Kaljević J.**, Milovanović S., Vićentijević K., "Uticaj primene softverskog alata u nastavi računovodstva", Zbornik radova IV Naučni skup "Mreža 2013", Valjevo, jun 2013.str. 79-84 **M63** |

Najvažnija karakteristika predloženog okruženja za podatke *data mining* analize je povezana sa određivanjem značaja pripremnih ispitivanja kako bi studenti postigli bolje efikasnost na finalnim testovima u DLS okruženju. Na osnovu prikazanog i predloženog modela, moguće je realizovati alat koji bi omogućio značajno bolje funkcionisanje u procesu provere znanja za specifična okruženja učenja. Da bi se predstavila korisnost predloženog modela, predstavljene su karakteristike razvojne metodologije i ilustrovana je njegova arhitektura. Studija je sprovedena na stvarnom skupu podataka o rezultatima studenata. Izrađena studija slučaja predstavila je postupak za pripremu podataka u obliku Matrice rezultata i implementacije prediktivnih algoritama za izbor i određivanje različitih obrazaca ponašanja studenata tokom testova. Dobijeni rezultati su analizirani kako bi ukazali na značaj povratne informacije o efikasnosti kreiranih Moodle testova.

Rezultati izrađene studije pokazuju da, imajući postavljanje određene granice, analiza udruživanja može biti izuzetno korisna za pružanje povratnih informacija o tome kako poboljšati proces e-testiranja. U cilju generalizacije metodologije opisane u radu, planiran je nastavak istraživanja, koristeći podatke iz različitih kurseva i različita podešavanja graničnih vrednosti, kako bi se utvrdio opšti parametar objektivnog pristupa procene.

Rezultate ovog istraživanja možemo opisati kroz sledeće naučne doprinose:

- Razvoj metodologije za otkrivanje znanja u Moodle sistemu za upravljanje učenjem
- Razvoj postupka za izgradnju preciznih klasifikatora za skup obrazovnih podataka
- Izdvajanje najefikasnijih metoda za rangiranje i selekciju atributa obrazovnog skupa podataka

— Ostvarivanje veće personalizacije *online Moodle* kursa

— Uticaj korišćenja DLS platforme na uspešnost postignutih rezultata studenata

# 8. LITERATURA

# STATISTIČKA PROCENA POBOLJŠANJA USPEHA STUDENATA KOJI SU STUDIRALI PREKO DLS PLATFORMI

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Gabrijela Dimić, Bratislav Predić, Dejan Rančić, Vera Petrović, Nemanja Maček, Petar Spalević. "Association analysis of moodle e-tests in blended learning educational environment", Computer Applications in Engineering Education, 2018<br>Crossref | 500 words — 2% |
| 2 | poslovnifakultetvaljevo.edu.rs<br>Internet | 163 words — 1% |
| 3 | www.singipedia.singidunum.ac.rs<br>Internet | 76 words — < 1% |
| 4 | J. M. Luna, C. Castro, C. Romero. "MDM tool: A data mining framework integrated into Moodle", Computer Applications in Engineering Education, 2017<br>Crossref | 48 words — < 1% |
| 5 | univagora.ro<br>Internet | 47 words — < 1% |
| 6 | www.sk.co.yu<br>Internet | 47 words — < 1% |
| 7 | Milicevic, Violeta, Zoran Milicevic, and Nenad Milic. "Electronic learning in Serbia using Moodle software", Bizinfo Blace, 2014.<br>Crossref | 35 words — < 1% |
| 8 | www.poslovnibiro.rs<br>Internet | 35 words — < 1% |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | www.helloworld.rs<br>Internet | 31 words — < 1% |
| 10 | www.ijcaonline.org<br>Internet | 25 words — < 1% |
| 11 | specijalisticke.blogspot.com<br>Internet | 25 words — < 1% |
| 12 | portal.sinteza.singidunum.ac.rs<br>Internet | 18 words — < 1% |
| 13 | paragraflex.co.rs<br>Internet | 18 words — < 1% |
| 14 | www.parlament.gov.rs<br>Internet | 17 words — < 1% |
| 15 | era.library.ualberta.ca<br>Internet | 16 words — < 1% |
| 16 | eprints.ibu.edu.ba<br>Internet | 10 words — < 1% |
| 17 | solaresearch.org<br>Internet | 10 words — < 1% |

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON
EXCLUDE MATCHES < 15 WORDS