

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ლელა პაპავა

ინტერაქტიული ონ-ლაინ პლატფორმა ქართული

მრავალხმიანი მუსიკის შესასწავლად

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

სადოქტორო პროგრამა: ინფორმატიკა

შიფრი 0401

თბილისი,

2019

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში  
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი  
ინფორმაციული სისტემების (ეკონომიკური ინფორმატიკის) დეპარტამენტი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: თამარ ლომინაძე  
რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2019 წლის ..

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის  
სისტემების ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე  
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი პროფ. თინათინ კაიშაური

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

პირველად ბოლო ათასწლეულის მანძილზე, მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზის თანამედროვე სისტემების დამსახურებით, სწავლების პროვაიდერებსა და დეველოპერებს გაუჩნდათ შესაძლებლობა თვალყური ადევნონ მილიონობით სტუდენტის ნებისმიერ სასწავლო მოქმედებას და თვალნათლივ იხილონ მათი შედეგები. ეს საშუალებას იძლევა არა მხოლოდ მუდმივად გაუმჯობესდეს სასწავლო პროცესი, არამედ აეწყოს სასწავლო კურსი კონკრეტული სტუდენტის შესაძლებლობისა და სურვილისამებრ.

ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში, ისევე, როგორც უცხოეთის საგანმანათლებლო გარემოში, მეტად აქტუალურია საინფორმაციო ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვის ამოცანა. ამიტომ, ძალიან საინტერესოა შესწავლა, თუ რა პროცესები მიმდინარეობს დღეს წამყვან ამერიკულ და ევროპულ უნივერსიტეტებში ამ მიმართულებით და მათი გამოცდილების გაზიარება და გადმოტანა, ჩვენი მოთხოვნებისა და თავისებურებების გათვალისწინებით.

მრავალი კვლევა ცხადყოფს, რომ საუნივერსიტეტო განათლება მნიშვნელოვანი პირობა გახდა დასაქმების კარგი პერსპექტივისათვის. შრომის ბაზარზე არსებული მძაფრი კონკურენციის პირობებში, განათლების მიღების მსურველთა რაოდენობა იზრდება, ხოლო შესაბამისი ინფრასტრუქტურა ხშირად არ არის ხელმისაწვდომი მათთვის სხვადასხვა მიზეზების გამო. ყველაზე ხშირად ამ მიზეზებს შორის სახელდება დრო და სივრცე, სადაც ფიქსირებულად არის საჭირო ყოფნა მეცადინეობების ჩატარებისას. ამავდროულად, ფინანსირების ზრდა მკაცრადაა განსაზღვრული.

ახალი ტექნოლოგიები, ინტერნეტი, მობილური მოწყობილობები, ცხოვრების განუყოფელ და ჩვეულ ნაწილად იქცა, განსაკუთრებით ახალგაზრდა თაობისთვის, ვინც საუნივერსიტეტო და, არა მხოლოდ საუნივერსიტეტო განათლების მთავარი მონაწილეა. ამიტომ, დღეს უკვე

აუცილებელი გახდა, რომ სასწავლო პროცესი გამდიდრდეს ახალი ტექნოლოგიებით და კიდევ უფრო მიმზიდველი და საინტერესო გახდეს თანამედროვე სტუდენტებისთვის და მასწავლებლებისთვის. ამ პირობებში ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სასწავლო პროცესის წარმატების ერთ ერთი უმნიშვნელოვანესი განმსაზღვრელი ფაქტორია მისი დიზაინი: ანუ პროცესი იმგვარად უნდა იყოს დაპროექტებული, რომ სტუდენტს შეეძლოს დამოუკიდებლად გაითავისოს ასათვისებელი მასალა, სხვადასხვა სახის ელექტრონული რესურსის გამოყენებით, მათ შორის, სინქრონული და ასინქრონული კომუნიკაციის საშუალებებით. ღია მასობრივი ონლაინკურსები ე.წ. MOOC კი იძლევა ასეთ შესაძლებლობებს.

მსოფლიოში არსებული გამოცდილების საფუძველზე, აღნიშნული სეგმენტის კვლევისა და არსებული პრობლემების გათვალისწინებით, ჩვენს მიერ შემუშავებლ იქნა სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილი ინტერაქტიული ონ - ლაინ პლატფორმა ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესასწავლად. დამუშავებული და რეალიზებულია ახალი, ინტერაქტიული ონლაინ პლატფორმა სახელწოდებით GeoFolk.ge - განკუთვნილი ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესასწავლად, რომელიც დაფუძნებულია მსოფლიოს წამყვანი ინსტიტუციების მიერ დაგროვილ გამოცდილებაზე, ადაპტირებული და გამდიდრებულია გამოყენების სფეროს სპეციფიკის გათვალისწინებით. სასწავლო პლატფორმაზე რეალიზებულია სწავლების ინდივიდუალიზაციის პრინციპი თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით და დამუშავებულია ორიგინალური ალგორითმები სასწავლო ტრაექტორიის შემუშავებისა და ხმის ფრაგმენტების შედარების ამოცანების გადასაწყვეტად.

**მიზანი:** სადისერტაციო ნაშრომის მიზანია ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შემსწავლელი ინტერაქტიული ონლაინ პლატფორმის შექმნა, რომელიც ორიგინალური ალგორითმების მეშვეობით, იძლევა მსმენელისთვის ინდივიდუალური სასწავლო ტრაექტორიის შექმნის შესაძლებლობას.

**კვლევის მეთოდები:** წარმოდგენილ კვლევებში, განხილულია წამყვანი ამერიკული და ევროპული საგანმანათლებლო ინსტიტუციების საქმიანობაში თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებისა და ინსტრუმენტების გამოყენების საუკეთესო მეთოდების შესწავლა და მათი მორგება ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეზე. ცხადია, ქართული საგანმანათლებლო სივრცის თავისებურებებისა და მოთხოვნების გათვალისწინებით. ასევე კვლევის ერთ-ერთი მიმართულებაა ხმის წინასწარ ჩაწერილი ფრაგმენტის შედარება მსმენელის მიერ ონლაინ ჩაწერილ ხმასთან და მსგავსების დადგენა ამ ორ ხმოვან ფრაგმენტს შორის.

**მიღებული შედეგების სამეცნიერო სიახლე:**

- ✓ შესწავლილი იქნა ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სასწავლო გარემოს შემქმნის სტადიები, მისი განვითარების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორები და მიმართულებები;
- ✓ შესწავლილია ე.წ. MOOC - მასობრივი ღია ონლაინ სასწავლო კურსების (Massive Open Online Courses) გამოყენების პრაქტიკა მსოფლიოს წამყვანი საგანმანათლებლო ინსტიტუციების მიერ;
- ✓ დამუშავებულია მასობრივი ღია ონლაინ სასწავლო კურსების (MOOC) რეალიზებისა და განვითარების პრინციპები; შესწავლილია ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში ანალოგიური პროდუქტის დანერგვის შესაძლებლობა;
- ✓ შესწავლილია თანამედროვე განათლების მხარდაჭერის ახალი ეკოსისტემა, განხილულია ეკოსისტემის სამი ძირითადი ელემენტი: მონაცემთა დიდი მასივების ანალიზის სისტემები, სპეციალიზირებული სოციალური ქსელები და ე.წ. „ფაბრიკები“ რომლებიც აწარმოებენ საგანმანათლებლო კონტენტს.
- ✓ დამუშავებულია ონლაინ სასწავლო პროცესში ჩართული მსემენელების მოტივაციისა და თვითმოტივაციის შექმნისა და შენარჩუნების პრობლემის გადაწყვეტის ორიგინალური მიდგომა (ალგორითმი);

- ✓ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების შედეგად მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავებულია ინტერაქტიული ონლაინ პლატფორმა GeoFolk.ge, ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესასწავლად;
- ✓ შემუშავებულია ორიგინალური ალგორითმი მსმენელისათვის ინდივიდუალური სასწავლო ტრაექტორიის შესაქმენლად;
- ✓ შემუშავებულია ორიგინალური ალგორითმი სისტემაში წინასწარჩაწერილი ხმოვანი ფრაგმენტისა და პლატფორმის მსმენელის მიერ ონლაინ რეჟიმში ჩაწერილი ხმოვანი ფრაგმენტის მსგავსების დასადგენად;

**პრაქტიკული ღირებულება:** სადისერტაციო ნაშრომში მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანი პრაქტიკული ღირებულებისაა. დღეს თითქმის ყველა ტიპისა და რადიკალურად განსხვავებულ სფეროში დასაქმებული ადამიანისთვის განსაკუთრებით შეზღუდული რესურსი არის დრო. გარდა ამისა, არის მეორე შეზღუდვაც, ეს არის მომსახურების მიღების ადგილი. ჯერჯერობით არ არსებობს ბაზარზე ისეთი შემოთავაზება, რომელიც დაინტერესებულ მომხმარებელს მისცემდა საშუალებას მიეღო ამ ტიპის მომსახურება იქ, სადაც მოცემულ მომენტში იმყოფება, ინტერნეტის ქსელის საშუალებით, დროისა და სივრცისაგან დამოუკიდებლად. პირველ ეტაპზე, პროდუქტი გათვლილია ქართულენოვან მომხმარებელზე როგორც ქვეყნის შიგნით, ასევე მის ფარგლებს გარეთ, ასაკისა და სქესის შეუზღუდავად. ამასთანავე სისტემის მოხმარებელს არ მოეთხოვება სპეციალური საბაზისო მუსიკალური განათლების ქონა.

აქვე არ შეიძლება არ აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ ახალი პლატფორმა განსაკუთრებით საინტერესო იქნება საზღვარგარეთ მყოფი ქართული დიასპორისთვის, ქართველი ემიგრანტებისთვის და მათი ოჯახის წევრებისთვის, რომლებიც მეტად დაინტერესებულნი არიან ასეთი ტიპის მომსახურების მიღებით ონლაინ რეჟიმში, დისტანციურად. ასეთი ტიპის რესურსი მნიშვნელოვანი მხარდაჭერა იქნება საქართველოში მცხოვრები

ეთნიკური უმცირესობებისთვისაც. დამუშავებული ინტერაქტიული ონლაინ პლატფორმა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი და სასარგებლო იქნება ასევე შშმ პირთათვის. ზოგადად კი, სისტემის მომხმარებელი იქნება ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესწავლით დაინტერესებული ყველა ადამიანი ასაკისა და სქესის მიუხედავად, დამწყებიდან პროფესიონალამდე. გარდა ამისა, სადისერტაციო ნაშრომში მიღებული შედეგები დაეხმარება ამ სფეროს მკვლევარებს გააფართოვონ კვლევა ამ მიმართულებით.

**ნაშრომის აპრობაცია.** სადისერტაციო სამუშაოს ძირითადი დებულებები და შედეგები მისი დამუშავების სხვადასხვა ეტაპებზე მოხსენებულ და განხილულ იქნა სამეცნიერო-ტექნიკურ კონფერენციებზე და სემინარებზე.

**პირადი წვლილი.** სადისერტაციო თემის მიხედვით გამოქვეყნებულია თანაავტორობით რამდენიმე სტატია. ყველა შედეგი, რომელიც წარმოადგენს ამ ნაშრომის ძირითად შინაარსს, მიღებულია ავტორის მიერ დამოუკიდებლად.

**სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლისაგან, ორი თავის, დასკვნის, ლიტერატურის სიისგან 45 დასახელებით. სამუშაოს ძირითადი მასალა გადმოცემულია ბეჭდვითი ტექსტის 114 გვერდზე, ილუსტრირდება 4 ცხრილით და 21 ნახაზით.

### **სადისერტაციო ნაშრომის შინაარსი**

სადისერტაციო ნაშრომის შესავალ ნაწილში ზოგადად არის მიმოხილული ნაშრომში განხილული საკითხების აქტუალობა და ის ძირითადი პრობლემები და გამოწვევები, რაც თან ახლავს თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების დანერგვის პროცესს საგანმანათლებლო სისტემაში.

ნაშრომის პირველ თავში - ლიტერატურის მიმოხილვა - განხილულია ტექნოლოგიაზე-დაფუძნებული ონლაინ სასწავლო პროცესის განვითარების ეტაპები, მიმოხილულია წამყვანი ევროპული და ამერიკული გამოცდილება ამ მიმართულებით. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მასიური ღია

ონლაინ კურსების - ე.წ. MOOC (Massive Open Online Courses - მასიური ღია ონლაინ კურსები) - ორგანიზებას, მათი გამოყენების მნიშვნელობას და უპირატესობას სასწავლო პროცესში. ამავე თავში განხილულია თანამედროვე საგანმანათლებლო პლატფორმის ძირითადი მახასიათებლები, შემადგენელი კომპონენტები და ის ძირითადი ამოცანები, რასაც წყვეტს აღნიშნული ტექნოლოგიური სიახლე საგანმანათლებლო პროცესში.

ბოლო წლებში გამოჩნდა მეორე თაობის საგანმანათლებლო პროექტები: ეგრეთ წოდებული MOOC - ები (“Massive Open On-line Courses”) და ფართო მასებში დიდი აღიარება და პოპულარობაც მოიპოვა. ყველაზე კაშკაშა მაგალითები კი ამ სფეროდან: EDX, udacity, coursera - რომლებიც მოცემულ მომენტში აერთიანებენ 4,5 მლნ. სტუდენტზე მეტი მთელი მსოფლიოს მასშტაბით.

მრავალრიცხოვან მიზეზთა შორის, ონლაინ განათლების დამკვიდრების და პოპულარობის ზრდის ერთ ერთი მთავარი მიზეზია – ელიტარულ განათლებაზე მოთხოვნის ზრდა. განვითარებად ქვეყნებში, მოსახლეობის საშუალო ფენა, საზოგადოების მნიშვნელოვან ნაწილს იკავებს, რაც ნიშნავს იმას, რომ მილიონობით ადამიანი მთელი მსოფლიოს მასშტაბით მოწადინებულია მიიღოს ხარისხიანი განათლება, ხოლო მსოფლიოს წამყვანი უნივერსიტეტები ვერ ახერხებენ მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნების დაკმაყოფილებას. ასე მაგალითად, ჰარვარდი იღებს განმცხადებელთა მხოლოდ 6% – ს, იმ პირობებში, როცა აბიტურიენტთა 80% ფორმალურად აკმაყოფილებს უნივერსიტეტის კრიტერიუმებს. უმაღლესი განათლების ღირებულება აშშ-ში გაიზარდა 559% – ით 1985 წლიდან მოყოლებული. ამიტომ მოტივირებული სტუდენტების უმრავლესობისთვის, ონლაინ კურსები იქცა რეალურ ალტერნატივად ახალი ცოდნისა და სპეციალობების შესაძენად. EdX და Coursera – ს ტიპის პროექტები, შესაძლოა განხილულ იყოს როგორც საპასუხო რეაქცია, გამოწვეული ზემოთ აღნიშნული მიზეზებით.



ერთ-ერთი ყველაზე განსჯადი პუბლიკაცია ამ თემის შესახებ, გახდა მაიკლ ბარბერის, კეიტელინ დონნელის და საად რივზის ესე „An avalanche is coming: Higher education and the revolution ahead“ (კეიტელინ დონნელის და საად რივზი - ზვავი გვიახლოვდება: „წინ უმაღლესი განათლება და რევოლუცია გველოდება“ ნაშრომი გამოქვეყნებული იყო 2013 წლის მარტში, რასაც მსოფლიო ექსპერტთა წრეებში ფართო დისკუსია მოჰყვა. ამ პუბლიკაციით ექსპერტები თვლიან, რომ გაძლიერებული კონკურენციის ფონზე შანსი აქვს ხუთი ტიპის უნივერსიტეტს: ელიტარული უნივერსიტეტები, საყოველთაო უნივერსიტეტები, სპეციალიზირებული უნივერსიტეტები, ადგილობრივი (ლოკალური) უნივერსიტეტები და უნივერსიტეტები რომლებიც სთავაზობენ მთელი ცხოვრების მანძილზე სწავლების მექანიზმებს.

MOOC - ების წარმატება მის წინამორბედებთან შედარებით ასევე განაპირობა სწორად შერჩეულმა და მსმენელზე მორგებულმა პირობებმა, ტექნოლოგიური წინსვლის მიერ მოტანილ ყველა სიკეთესთან ერთად. MOOC ესაა ღია ონლაინ კურსები, გათვლილი დიდ აუდიტორიაზე, ვიდეო ლექციების, ინტერაქტიული დავალებების, საშინაო დავალებების და გამოცდების თანხლებით. მსმენელი საკუთარი მოწყობილობით, მისთვის მოსახერხებელი ადგილიდან (თუნდაც სახლიდან) იყენებს მულტიმედია კომპონენტებს, ითვისებს სასწავლო მასალას, ასრულებს ვიქტორინებს და ტესტებს, ასევე მონაწილეობს სადისკუსიო ფორუმებში სხვა მსმენელებთან ერთად და სხვა. სასწავლო კურსები კი იქმნება წამყვანი უნივერსიტეტების პროფესორების მიერ, იყენებენ რა წლების მანძილზე დაგროვილ და განმტკიცებულ ცოდნასა თუ გამოცდილებას. ხშირად, მიების პროცესში, ადგილი აქვს მსმენელთა ერთი ტიპის კურსიდან მეორეზე გადადინების პროცესს, რაც აბსოლუტურად ნორმალური და მისაღებია მსგავსი მეთოდით განათლების მიღების შემთხვევაში. ძალიან ხშირად, მსმენელთა საერთო რაოდენობა ასეულ ათასსაც აღწევს. ამიტომ, მსოფლიოს ბევრი

უნივერსიტეტი აქტიურად ცდილობს შექმნას MOOC - ის საკუთარი პლატფორმა.

MOOC აბრევიატურა შეიცავს ოთხ სხვადასხვა პირობას:

- მასობრივი - თეორიულად, იძლევა შესაძლებლობას კურსებით ისაგებლოს სტუდენტების ძალიან დიდმა, ფაქტიურად, განუსაზღვრელმა რაოდენობამ;
- ღია - კურსები ძირითადად უფასოა და ხელმისაწვდომია (ღიაა) ნებისმიერი მსურველისთვის;
- ონლაინ - ასინქრონული ან სინქრონული წვდომა კურსის მასალებთან ინტერნეტის საშუალებით;

ყოველ წლიურად იზრდება MOOC ის მომხმარებელთა რიცხვი. ამ დროისათვის მათი რაოდენობა რამდენიმე ათეულ მილიონს აღწევს. კურსი სერტიფიკატის გარეშე, ხელმისაწვდომია ნებისმიერი ქსელში საჭირო მოწყობილობით ჩართული მსმენელისთვის. სერტიფიკატის მსურველთათვის კი ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სწავლება ფასიანი ხდება. თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ MOOC - ის ზოგიერთმა პლატფორმამ დაიწყო სერტიფიკატების ძალიან დაბალ ფასად გაცემა, ხოლო ზოგიერთმა მათგანმა კი საერთოდ აკადემიური კრედიტებისა და სრული ხარისხის მინიჭებაც.

თუმცა MOOC ორიენტირებულია ტრადიციული საგანმანათლებლო პროცესის ჩანაცვლებაზე, მაგრამ დღეისათვის, იგი აქტიურად გამოიყენება როგორც შერეული სწავლების იარაღი. შერეული სწავლება გულისხმობს, რომ კურსის თეორია მოიპოვება ინტერნეტში, ხოლო პრაქტიკული სწავლება ხორციელდება პირისპირ, ტრადიციულ სასწავლო სივრცეში ან ონ-ლაინ, ტექნოლოგიების გამოყენებით.

MOOC - ის ფორმატის ერთ ერთ ღირსებას წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ იგი შესაძლებლობას აძლევს სტუდენტებს, ისარგებლონ ინდივიდუალური სწავლების რეჟიმით და არ გამოიყენონ „ერთი ყველასათვის“ განათლების მოდელი.

განსაკუთრებულ როლს MOOC-ში თამაშობს სწავლების მონაწილეების კომუნიკაციის პროცესი. კურსების მასობრიობას მივყავართ იქამდე, რომ სტუდენტები ერთიანდებიან საზოგადოებებად, როგორც ონლაინ სივრცეში, ასევე ჯგუფებად, რომლებიც იკრიბებიან რეალურ ცხოვრებაში, რათა დაეხმარონ ერთმანეთს სწავლაში. თუმცა, აქვე უნდა აღნიშნოს, რომ მრავალი სტუდენტი აღიარებს, რომ სწავლა MOOC-ში გაცილებით რთულია, ვიდრე ჩვეულებრივ უნივერსიტეტში, დავალების შესრულება მოითხოვს თვითმოტივაციას, თემის ღრმად შესწავლას, დიდ დროს მასალის ასათვისებლად და დამოუკიდებლად მუშაობის უნარებს.

აქვე განხილულია სასწავლო პროცესის მართვის სისტემები ე.წ. LMS (Learning Management Systems) რომლებიც აწყობენ ინდივიდუალურ საგანმანათლებლო ტრაექტორიებს და იძლევიან საშუალებას შეაფასონ სწავლების დონე, ყველა ახალი საგანმანათლებლო ფორმატისათვის. ვინაიდან ახალი საგანმანათლებლო პრაქტიკის ჩამოყალიბება და მასობრივი ონლაინ კურსების განვითარება მოითხოვს სასწავლო პროცესისადმი ახლებურ მიდგომებს, სასწავლო პროცესის მართვის სისტემა (LMS) უზრუნველყოფს ორ საბაზისო ფუნქციას:

- ✓ მოაწყობს და მართავს მონაწილეების საგანმანათლებლო ტრაექტორიას, უზრუნველყოფს რა მრავალფეროვანი ონლაინ და ოფლაინ სწავლების პირობებში, საგანმანათლებლო გამოცდილების უწყვეტობას და ურთიერთდამოკიდებულებას.
- ✓ ახორციელებს საგანმანათლებლო შედეგების შეფასებებისა და სერტიფიცირების ერთიან კოორდინაციას.

საგანმანათლებლო პროცესების მართვის ახალი სისტემა, ყალიბდება როგორც მექანიზმი „სწავლება მთელი ცხოვრების მანძილზე“ (Life Long Learning), რომელსაც შეუძლია ცხოვრებისა და კარიერის სხვადასხვა ეტაპზე მყოფი ადამიანებისათვის მოაწყოს ინდივიდუალური საგანმანათლებლო ტრაექტორია და გაითვალისწინოს მიღებული გამოცდილების მრავალფეროვნება.

მსოფლიო მასშტაბით გამოჩნდნენ პირველი საგანმანათლებლო სტარტაპები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ზემოთ აღნიშნულ მოთხოვნებს. ზუსტად LMS პროექტებმა მიიღო ყველაზე დიდი დაფინანსება 2012 წლისათვის (მთელი ინვესტიციების ნახევარზე მეტი). ხოლო კომპანია Desire2Learn, რომელიც გვთავაზობს გადაწყვეტებს „განათლება მთელი ცხოვრების მანძილზე“ პრინციპის რეალიზებისთვის, გახდა ლიდერი ინვესტიციების მოზიდვის კუთხით ყველა EdTech - სტარტაპებს შორის.

სასწავლო პროცესების მართვის თანამედროვე სისტემები უნდა ასრულებდეს შემდეგ ძირითად ფუნქციებს და/ან მათ რაიმე ნაკრებს:

- ✓ საგანმანათლებლო გარემოს ფორმირების ინსტრუმენტები, მათ შორის პერსონალური საგანმანათლებლო პროგრამები, მულტიმედიის ახალი საშუალებები, და მონაწილეების კომუნიკაციის მოხერხებული საშუალებები (არხები)
- ✓ ინსტრუმენტები, რომელიც საშუალებას იძლევა ჩაწერილ იქნას პრეზენტაციები და ლექციები კლასში, რომლებშიც შესაძლებელი იქნება “რეალური დროის რეჟიმში“ ჩართვა, ან „მოთხოვნის მიხედვით“ მონაწილეების კომპიუტერების ან მობილური მოწყობილობების საშუალებით.
- ✓ მონაცემების შეკრებისა და ანალიზის მექანიზმები სადაც შესაძლებელი იქნება მსგავსი ანგარიშების ფორმირება ინფოგრაფიკით და სასწავლო პროცესის ეფექტურობაზე დასკვნებით.
- ✓ საგანმანათლებლო შინაარსისა და სასწავლო დავალებების, მობილურ მოწყობილობებზე გადატანა.
- ✓ მონაწილის ელექტრონული პორტფოლიოს ფორმირების ინსტრუმენტები, რომელიც საშუალებას იძლევა შეფასდეს და დაფიქსირდეს სწავლების შედეგები სხვადასხვა კურსზე და განვითარდეს საკუთარი საგანმანათლებლო კონტაქტების სასარგებლო ქსელი.

- ✓ საგანმანათლებლო მასალის (კონტენტის) მართვის სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა შეინახოს, დამუშავდეს და გაზიარებულ იქნას შესასწავლი მასალები მონაწილეებს შორის, სასწავლო პროცესში.
- ✓ და სხვა.

სასწავლო პროცესის მართვის ზემოთ წარმოდგენილი ელემენტები საშუალებას იძლევა არა მხოლოდ რეალურად ჩართოს ყველა თანამედროვე მულტიმედიური და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სასწავლო პროცესში, არამედ, ამავდროულად მართოს მონაწილეების ინდივიდუალური საგანმანათლებლო ტრაექტორია, ბაზარზე წარმოდგენილი მრავალფეროვანი საგანმანათლებლო მომსახურების პირობებში.

ამავე თავში განხილულია მონაცემთა დიდი ბაზების მართვის ე.წ. Big Data ტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობები თანამედროვე ონლაინ სასწავლო პროცესში.

გარდა MOOC – სა, რომლის საფუძველსაც წარმოადგენს ცოდნის ტრანსლირების ტექნოლოგიური ფორმატს, უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად განვითარდა „სასწავლო ტრენაჟორები“ და სიმულატორები საგანმანათლებლო ონლაინ პროექტების ახალი სეგმენტი, მიმართული ახალი უნარჩვევების გამომუშავებისკენ. შექმნილია საკმაო რაოდენობის „სასწავლო ტრენაჟორები“, რომლებიც ხელმისაწვდომია ნებისმიერი მსურველისათვის ონლაინ და შესაძლებლობას აძლევს ყველა დაინტერესებულ პირს, მიუხედავად მათი ასაკისა და სოციალური მდგომარეობისა, გაიუმჯობესონ ან სულაც შეიძინონ ახალი უნარჩვევები.

მსგავსი პროექტების საფუძველს წარმოადგენს სამუშაოს ახალი ალგორითმების ათვისება მოქმედებების შესრულების ხარჯზე შექმნილი ცოდნის გაცნობიერება და გათავისება. რაც განასხვავებს მას ვიდეოლექციის მოსმენისაგან და მასალის ათვისების კლასიკური MOOC – ის მეთოდისაგან. ტრენაჟორებისა და სიმულატორებისთვის დამახასიათებელია სწავლების სათამაშო ფორმატი, რის გამოც იგი დიდი პოპულარობით სარგებლობს, ვინაიდან მაქსიმალურად გამარტივებულია ახალი უნარჩვევების

გამომუშავების პროცესი. გეიმიფიკაცია (ინგ. Gamification) ხდება ერთ ერთი საკმაოდ მნიშვნელოვანი მახასიათებელი ახალი საგანმანათლებლო პლატფორმისა, რომელიც საშუალებას აძლევს დაინტერესებულ პირებს, გაცილებით აქტიურად ჩაერთონ ახალი უნარებისა და კომპეტენციების ათვისების პროცესში.

ამავე თავშია განხილული "სამმაგი სპირალის მოდელი" წარმოდგენილი სტენფორდის უნივერსიტეტის პროფესორის ჰენრი იცკოვიცის მიერ, (ჰენრი იცკოვიცი „სამმაგი სპირალი. უნივერსიტეტები – წარმოება – სახელმწიფო.“), როგორც პასუხი ცოდნის ეკონომიკის გამოწვევაზე და როგორც უნივერსიტეტების შემოსავლების დივერსიფიკაციის გადაჭრის გზა. ამ მოდელის ჩარჩოში უნივერსიტეტი ხდება წარმოების ცენტრი, სადაც მიიღება პრაქტიკული ცოდნა და ხდება მისი აქტიური ჩართვა რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროცესში. ხოლო კურსდამთავრებულები ხდებიან პროფესიონალები არა მხოლოდ სპეციალიზირებულ სფეროებში, არამედ ხელმძღვანელი პირები, რომლებიც ქმნიან ახალ სამუშაო ადგილებს.

თანამედროვე მკვლევარების აზრით, უნივერსიტეტი აღარ უნდა წარმოადგენდეს ჩაკეტილ და სახელმწიფოსაგან იზოლირებულ სივრცეს (განვითარებულ ქვეყნებში ასეც არის) ჰენრი იცკოვიცი თავის ზემო აღნიშნულ ნაშრომში, ეხება სწორედ სახელმწიფოს, უნივერსიტეტებისა და წარმოების, ანუ კერძო სექტორის, მჭიდრო თანამშრომლობას და ურთიერთქმედებას.

ასევე, სადისერტაციო ნაშრომის ამ თავში განხილულია მთავარი გამოწვევები, რაც წარმოიქმნა თანამედროვე საგანმანათლებლო ინსტიტუციებში საინფორმაციო ტექნოლოგიების უსწრაფესი განვითარების საპასუხოდ. დეტალურად არის აღწერილი უკანასკნელ წლებში გამოქვეყნებული ნაშრომები, რომლებიც ამ საკითხებს მეიძღვნა და ჩამოყალიბებულია საგანმანათლებლო ინსტიტუციების განვითარების ძირითადი პროგნოზირებადი მიმართულებები, საინფორმაციო

ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვის ფონზე.

სადისერტაციო ნაშრომის მეორე თავი მთლიანად დისერტანტის მიერ ჩატარებულ კვლევას ეთმობა. დეტალურად არის აღწერილი ელექტრონული სასწავლო რესურსების შემუშავების ეტაპები და სტადიები; აღწერილია ელექტრონულ სასწავლო რესურსებზე გადასვლის პროცესი: შესაბამისი პროექტის იდეიდან მის რეალიზაციამდე - ინტერაქცია და ინფორმაციის კომუნიკაცია დამკვეთსა და შემსრულებელს შორის; აღწერილია სცენარზე-დაფუძნებული სასწავლო პროცესის ორგანიზების პრინციპები და მისი უპირატესობა ინდივიდუალიზებული სასწავლო გარემოს შექმნის პროცესში.

დღესდღეისობით, სულ უფრო და უფრო მეტი ადამიანის ენერჯია მიმართულია არა ძველი საგანმანათლებლო მოდელის წინააღმდეგ საბრძოლველად, არამედ ახალი წარმატებული გადაწყვეტილებების შექმნისკენ. ამ კუთხით მნიშვნელოვანია საგანმანათლებლო სტარტაპების შექმნა ე.წ. EdTech (education technology) რომლებიც იქცნენ მასობრივ მოვლენად, ვინაიდან იღებენ დაფინანსებას ინვესტორებისგან და მედიის მხრიდან განიცდიან მზარდ ყურადღებას, ამიტომ მიზანმიმართულად აგრძელებენ მოღვაწეობას. ტრადიციული საგანმანათლებლო ინსტიტუტებისაგან განსხვავებით, ისინი თამაშობენ მოქმედი ტრენდების მხარეს: მასობრიობა, გლობალიზაცია, და ციფრული განათლება.

თანამედროვე ტექნოლოგიების წყალობით საგანმანათლებლო სტარტაპებს შესაძლებლობა აქვთ წარმოადგინონ უფრო საყოველთაო და ხელმისაწვდომი განათლება გლობალური ბაზრისთვის, ისინი ორიენტირებულნი არიან არა სახელმწიფო ან კორპორატიულ ბიუჯეტზე, არამედ საწარმოო ან კერძო საშუალებებზე. ასე რომ გამოწვევები და საფრთხეები ტრადიციული მოთამაშეებისათვის, პრაქტიკაში გადაიქცევა დიდ შესაძლებლობებად და კონკურენტულ უპირატესობად ახალი გუნდებისა და პროექტებისათვის.

გააჩნია რა პრაქტიკულად განუსაზღვრელი შესაძლებლობები მასშტაბირების მხრივ, EdTech-პროექტები გვევლინებიან მიმზიდველ ობიექტებად ინვესტიციებისთვის.

ამრიგად, ჩვენს თვალწინ ფორმირდება ახალი საგანმანათლებლო სივრცე, რომლის მასშტაბიც და პოტენციალიც იძლევა საფუძველს ვილაპარაკოთ ახალი ერის დადგომის შესახებ განათლების განვითარებაში რომელსაც „გრინფილდის“ ეპოქა ეწოდება. და მას შეუძლია გამოიწვიოს არა მხოლოდ მრავალმილიარდიანი საგანმანათლებლო ბიზნესების წარმოშობა, არამედ განათლების ტრადიციული სისტემის ტრანსფორმაცია.

ახალი საგანმანათლებლო სივრცის ფორმირების კიდევ ერთ ნიშნად გვევლინება ბიზნეს-ინკუბატორების გამოჩენა, რომლებიც მხარს უჭერენ საგანმანათლებლო სტარტაპებს. ბიზნეს ინკუბატორი, ეს არის დამწყები ბიზნესის ხელშემწყობი პროგრამა, რომელიც ინოვაციური და კრეატიული იდეის მქონე მეწარმეებს საშუალებას აძლევს სხვადასხვა სახის შეღავათიან პირობებში გაიარონ საკუთარი ბიზნესის ჩამოყალიბებისა და განვითარების პროცესი. ბიზნეს ინკუბატორი შესაძლოა საკუთარ კლიენტს სთავაზობდეს ისეთ სერვისებს, როგორებიცაა:

- ✓ იაფი საოფისე ფართი და წვდომა ინტერნეტთან;
- ✓ ბიზნეს ტრენინგები;
- ✓ პროფესიონალური მენტორობა და კონსულტაციები ისეთ საკითხებში, როგორებიცაა: მარკეტინგი, ბუღალტერია და ფინანსების მართვა, სამუშაო გუნდის მშენებლობა და ა.შ.;
- ✓ კავშირი სტრატეგიულ პარტნიორებთან;
- ✓ წვდომა საბანკო სესხებთან, ასევე პირდაპირი ურთიერთობა ინვესტორებთან.

ახალი საგანმანათლებლო პრაქტიკის ჩამოყალიბება და მასობრივი ონლაინ კურსების განვითარება მოითხოვს სასწავლო პროცესისადმი ახლებურ მიდგომებს,



სოციალური ქსელები, რომლებიც არც ისე დიდი ხნის წინ გამოჩნდნენ, მილიონობით ადამიანისთვის უკვე ცხოვრების ნაწილს წარმოადგენს და დიდი ხანია გასცდა ვირტუალური სამყაროს ნაწილს. მილიონობით ადამიანისათვის უკვე წარმოუდგენელი გახდა მათ გარეშე არსებობა.

მსგავსი პროცესები მიმდინარეობს განათლების სფეროშიც. თავდაპირველად გამოჩნდა სპეციალიზირებული სოციალური ქსელები მასწავლებლებისთვის, სტუდენტებისთვის და დამსაქმებლებისთვის. ისინი ასრულებენ ცოდნის გადაცემისა და მრავალრიცხოვან საგანმანათლებლო კურსებში ნავიგაციის ფუნქციას. საგანმანათლებლო კურსების რაოდენობა კი დღითი დღე იზრდება როგორც ფორმალურ, (ტრადიციული განათლება) ასევე ინფორმალურ (სწავლების ფორმა, რომელიც წინასწარი განზრახვის გარეშე ან ქვეცნობიერად მიმდინარეობს) განათლებაში. საზოგადოება რომელიც თვითგანათლებას ეწევა, ასევე ხდება მნიშვნელოვანი ელემენტი ახალი ტექნოლოგიური პლატფორმისა, დამატებული შეუცვლელი სოციალური გამოცდილების შესწავლის პროცესი და საერთაშორისო მულტიკულტურულ (მულტიკულტურული განათლება ცდილობს შექმნას თანაბარი საგანმანათლებლო შესაძლებლობა ყველა მოსწავლისათვის, მიუხედავად რასის, ეთნიკური ჯგუფისა და სოციალური კლასისა) სფეროში მუშაობის უნარ-ჩვევები.

ინფორმაციული ნაკადების სიმრავლის გამო გართულდა სწავლების ტრადიციული ტექნოლოგიების გამოყენება. ამიტომ საჭირო გახდა ახალი ტექნოლოგიების ძიება, რომლის რიცხვშიც შედის მულტიმედიური საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები.

მულტიმედია ტექნოლოგიები შეიძლება განხილულ იქნას როგორც ინფორმაციული ურთიერთმოქმედების ახალი სახე განათლებაში, დაფუძნებული ინფორმაციული კონსტრუქციების გამოყენებაზე, რომელებიც ახორციელებენ ინფორმაციის გადაცემას

ინფორმაციული საგანმანათლებლო კონსტრუქციები ერთმანეთთან დაკავშირებულია არაწრფივად. მათ შეიძლება ჰქონდეთ სხვადასხვა

ახრობრივი დონეები, რომელთა გაანალიზებაც ხორციელდება მიღებისთანავე. მათ აქვთ ასოციატიური კავშირები და კავშირები წარსულთან და მომავალთან. ინფორმაციული კონსტრუქციები რომლებიც გადასცემენ ცოდნას იქმნება იმგვარად, რომ უზრუნველყოფილ იქნას მოსწავლეთა ეფექტური ფსიქოფიზიკური აღქმა. ამავდროულად ხდება არა ერთი კონსტრუქციის გადაცემა, არამედ ერთმანეთთან დაკავშირებული კონსტრუქციების კომბინაციისა.

თანამედროვე სწავლების მრავალი ფორმა დაკავშირებულია ინფორმაციული მოდელებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებასთან. სცენარზე დაფუძნებული სწავლება წარმოადგენს მიზანმიმართულ, პიროვნებაზე ორიენტირებულ საგანმანათლებლო მოდელებისა და ტექნოლოგიების სისტემას, რომელიც მიმართულია დაინტერესებულ პირთათვის ცოდნის გადაცემაზე.

საგანმანათლებლო სცენარების აგების თავისებურ მხარეებს მივყავართ „პედაგოგიური ინფორმაციული მოდელების“ გაგებამდე. პედაგოგიური ინფორმაციული მოდელების ახორციელებს სცენარის აგებას ინფორმაციული მჭკრივების სახით უკვე არსებული საგანმანათლებლო მოდელების ბაზაზე. იგი შეიძლება რეალიზებულ იქნას სხვადასხვანაირად, მაგალითისათვის: დაკავშირებული იყოს ობიექტზე ორიენტირებულ პროექტირებასთან.

ობიექტზე ორიენტირებული მიდგომა განათლებაში, საშუალებას იძლევა გაიმიჯნოს მასწავლებლისა და პროგრამისტის მოქმედებები. მასწავლებელი სცენარს წარმოადგენს და ხსნის საგაკვეთილო ტერმინებით, ხოლო პროგრამისტი წერს შესაბამის კოდს უკვე მანქანისთვის გასაგებ ენაზე.

თუმცა ცხადია მაინც არ არსებობს სრული გარანტია იმისა, რომ ონლაინ კურსი ბოლომდე შეინარჩუნებს ყველა მსმენელს. კურსის წარმატებით დასრულების პროცენტი საკმაოდ დაბალია დასწრებულ სწავლებასთან შედარებით. ამის მთავარი მიზეზია ის, რომ ტექნოლოგიაზე-დაფუძნებული სასწავლო პროცესის მონაწილისათვის აუცილებელია

მოტივაციის და თვით-მოტივაციის მაღალი დონე იმისათვის, რომ დროულად გაიაროს ყველა სასწავლო კომპონენტი მაშინ, როდესაც მისი ქმედებები მკაცრად არ კონტროლდება.

მეორე თავში ასევე აღწერილია ინფორმაციულ-ლოგიკური მოდელი, რომელიც დაედო საფუძვლად ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შემსწავლელი ონლაინ პლატფორმის შექმნას. აქვე აღწერილია ონლაინ პლატფორმის მუშაობის პრინციპი და მისი შექმნის პროცესში გამოყენებული ტექნოლოგიები. გარდა ამისა, განხილულია უკვე დამუშავებული ორიგინალური ალგორითმები, რომლებიც განახორციელებენ სასწავლო პროცესში თითოეული მსმენელისათვის ინდივიდუალური სასწავლო ტრაექტორიის განსაზღვრას, რისი საბოლოო მიზანიცაა წინასწარმომზადებული ხმოვანი ფრაგმენტის შედარება მსმენელის მიერ ონლაინ რეჟიმში ჩაწერილი ხმოვან ფრაგმენტთან.

როგორც უკვე ავლინებთ მეორე თავში, განხილულია ონლაინ პლატფორმა სახელწოდებით GeoFolk.ge, ქართული საგალობლებისა და ფოლკლორული მრავალხმიანობის შემსწავლელი პროფესიონალური კურსი და მისი მხარდამჭერი სხვადასხვა ტიპის ელექტრონული რესურსები. რეგისტრაციის შემდეგ, მსმენელს საშუალება აქვს მოისმინოს სრული, სამხმიანი ვარიანტები ყველა იმ სიმღერისა, რომლის შესწავლის შესაძლებლობაც აქვს კურსის ფარგლებში. ასევე შეეძლება გაეცნოს მოკლე ისტორიას თითოეული ნაწარმოების წარმომავლობის, დანიშნულებისა და თავისებურებების შესახებ; იხილოს სხვადასხვა თვალსაჩინო ვიდეო თუ აუდიო მასალა;

ონ - ლაინ პლატფორმა საშუალებას იძლევა მსმენელის მიერ ჩატარებულ იქნას თვითშეფასების ტესტი, იმის გამოსარკვევად, აქვს თუ არა მას მუსიკალური სმენა და სასიმღერო უნარები. ასევე წარმოდგენილია გარკვეული თეორიული და თვალსაჩინო მასალა, აუცილებელი სიტყვიერი მიმოხილვა. სამახსოვრო ნაწილი გამოყოფილია დანარჩენებისაგან. თითქმის ყველა თემაზე მომზადებულია მოკლე საგანმანათლებლო ვიდეოები და სხვა

ვიზუალური მასალა, რომლის ერთ ერთი მიზანია მსმენელის უფრო მეტად დაინტერესება, საბოლოო მიზნის მისაღწევად.

დასაწყისშივე, სისტემის მომხმარებლებს მივცემთ რეკომენდაციას, თუ რა ტიპის გარე მოწყობილობები დასჭირდებათ პორტალის ხარისხიანად გამოსაყენებლად. სამწუხაროდ, დამუშავების საწყის ეტაპზე, სისტემას აქვს თავისი ტექნიკური მოთხოვნები, რათა მიღებული პროდუქტი მაქსიმალურად მიემსგავსოს სისტემის ბაზაში არსებულ მონაცემებს.

მნიშვნელოვანია, რომ ვებ-პორტალის მომხმარებელს აქვს შესაძლებლობა ჩაწეროს საკუთარი ნამღერი და შეადაროს ორიგინალს, რომელიც განთავსებულია პორტალის მონაცემთა ბაზაში. კონკრეტული ხმის შესწავლა ხორციელდება სპეციალურად შემუშავებული კარაოკეს (კომპიუტერული თამაშის) საშუალებით. კარაოკეს კომპიუტერულ თამაშში მომხმარებლის სოლო, მუსიკალურ აკომპანიმენტთან და ტექსტთან ერთად, გრაფიკულად მოძრაობს ეკრანზე. იმისდა მიხედვით თუ რამდენად ზუსტად შესრულდა სიმღერა, დასასრულს მომხმარებელი იღებს შესაბამის ქულას. იმ შემთხვევაში თუ ნამღერი არ შეესაბამება ორიგინალს, მსმენელი ხელახლა განახორციელებს ნაწარმოების შესწავლას, ან აირჩევს შესასრულებლად უფრო მარტივ სიმღერა/საგალობელს.

აქვე ავღნიშნავ, რომ ჩვენი ერთ ერთი მთავარი მიზანია მსმენელს გაუჩნდეს რეალისტური მოლოდინი, თუ რა შედეგს შეიძლება მიაღწიოს კურსის დასრულებისას. პროცესი შესაძლოა ერთი შეხედვით მეტის მეტად სახალისოდ და ძალიან მარტივად მოგვეჩვენოს, მაგრამ ისევე როგორც ნებისმიერ სფეროში გარკვევას, მასაც ახლავს თავისი წილი სირთულეები და მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი თავისებურებები. აქვე რეკომენდაციას ვუწევთ მშობლებს: აჩვენონ და მოასმენინონ ეს ყველაფერი შვილებს და დაინტერესების შემთხვევაში ერთად გაიარონ კურსი.

ჩვენს მიერ დამუშავებული ელექტრონული სასწავლო პროცესის წარმატების განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორებია: მსმენელთა მოტივაცია, სასწავლო პროცესის თანმიმდევრულობა,

კომპლექსურობა და პროგრესულობა; ასევე ეტაპები მარტივიდან რთულისკენ, წახალისების სისტემა, თვალსაჩინო ვიდეო-აუდიო მასალა, ახალი მასალის შესწავლისა და შემოწმების ჩვენს მიერ შეთავაზებული ეფექტური მეთოდიკა, ხელოვნური ინტელექტის სხვადასხვა ინსტრუმენტის გამოყენებით შექმნილი ავტომატიზებული ინტერაქტიული სასწავლო გარემო და სხვა. ყველა ზემოთჩამოთვლილი ფაქტორის გათვალისწინება მოგვცემს მსმენელთა შენარჩუნებისა და სასწავლო პროცესში მაქსიმალურად ჩართვის შესაძლებლობას, საუკეთესო შესაძლო შედეგის მისაღებად.

ონლაინ სასწავლო პლატფორმაზე წარმოდგენილი ელექტრონული სასწავლო კურსი და მისი მხარდამჭერი ელექტრონული რესურსები ერთობლივად უზრუნველყოფენ დაინტერესებული მომხმარებლებისათვის მაქსიმალურად მოხერხებული და მოქნილი სასწავლო გარემოს შექმნას და, ამავე დროს, შესასწავლი მასალის ეტაპობრივად ათვისების ხელშეწყობას.

ასევე, შემოთავაზებული ონლაინ პლატფორმა ქმნის ძალიან საინტერესო გარემოს ინტერდისციპლინარული თანამშრომლობისთვის და აერთიანებს თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიებსა და ხელოვნებას.

ახალი პლატფორმა განსაკუთრებით საინტერესოა საზღვარგარეთ მყოფი ქართული დიასპორისთვის, ქართველი ემიგრანტებისთვის და მათი ოჯახის წევრებისთვის, რომლებიც მეტად დაინტერესებულნი არიან ასეთი ტიპის მომსახურების მიღებით ონლაინ რეჟიმში, დისტანციურად.

ასეთი ტიპის რესურსი მნიშვნელოვანი მხარდაჭერაა საქართველოში მცხოვრები ეთნიკური უმცირესობებისთვისაც.

ჩვენს მიერ დამუშავებული ინტერაქტიული ონლაინ პლატფორმა ასევე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი და სასარგებლოა შშმ პირთათვის.

ზოგადად კი, სისტემის მომხმარებელი იქნება ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესწავლით დაინტერესებული ყველა ადამიანი ასაკისა და სქესის მიუხედავად, დამწყებიდან პროფესიონალამდე.

მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ქართულ სივრცეში ჯერ-ჯერობით ანალოგიური პროდუქტი არ არსებობს. მართალია youtube-ის არხზე არის

განთავსებული სხვადასხვა ვიდეო-ფაილები, რომლებიც ჩვენს კონკურენტებად ვერ განიხილებიან. ასეთი ტიპის ვიდეო-ფაილებში ძალიან მწირია დისტანციური ონ-ლაინ სასწავლო პროცესის წარმართვისათვის საკმარისი და აუცილებელი პედაგოგიური და ტექნოლოგიური მეთოდები და ინსტრუმენტები. არ არის დამუშავებული შესაბამისად და, როგორც წესი, ჩვეულებრივი (დასწრებული) სასწავლო პროცესის ჩანაწერს წარმოადგენს.

ჩვენი ელექტრონული სასწავლო რესურსის შესაქმნელად თავდაპირველად შევქმენით ინფორმაციულ - ლოგიკური მოდელი, გამოვიყენეთ კონცეპტუალური პროექტირება, რომელიც მომარაგდა საჭირო ინფორმაციული ერთეულებით, შესაბამისი წყაროებიდან.

შემდეგ მოხდა მათი შენახვა, გადამუშავება და საბოლოო სახის მიცემა წარმოსადგენად. ინფორმაციულ ერთეულებში მოიაზრება ტექსტური ფაილები, PDF ფაილები, ვიდეო და აუდიო მასალა, სხვადასხვა ტიპის სავარჯიშოები, ფორუმები, ჩათი, საშინაო დავალება. ეს ინფორმაციული კომპონენტები (ერთეულები) ერთმანეთთან დაკავშირებულია კონკრეტული ინფორმაციულ - ლოგიკური ალგორითმით. ჩვენ ავაგეთ სცენარზე დაფუძნებული სასწავლო პროცესი, რომელიც უფრო ინდივიდუალიზებულია, ვიდრე წრფივი სტრუქტურის მქონე სასწავლო პროცესი.

მსმენელის მიერ ჩაწერილი და ბაზაში არსებული ხმების შესადარებლად გამოვიყენეთ პროექტი Dejavu Project - ღია გამავალი კოდით, აუდიო დაქტილოსკოპისათვის Python ის სამუალებით.

აუდიო დაქტილოსკოპია, ესაა - აუდიო ანაბეჭდები, რომლებიც მოიცავენ ზოგიერთი ხმის კომპაქტურ წარმოდგენას (იქნება ეს მუსიკა, გარემო რომელიც გარს გვაკრავს..). ეს ხმები ახდენენ კონკრეტულ ხმებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ინკაფსულირებას. აუდიო დაქტილოსკოპის დანიშნულებაა, დაიჭიროს ხმის ფრაგმენტი, მაგალითად როგორცაა სიმღერა, რათა მოხდეს მისი დიფერენცირება სხვა ხმებისგან.

ანაბეჭდი გახლავთ ჰემების ერთობლიობა, რომელიც

კომპიუტერულად მუშავდება აუდიო ფაილის სპექტოგრამებზე დაყრდნობით. აუდიო FFT ტიპის სიგნალის წყაროდან ხდება ხმამაღლობისა და ამპლიტუდების იდენტიფიცირება. ალგორითმის საშუალებით ღრმა ანალიზი უტარდება ფაილს, რადგან მის გარეშე ხმაურის დონე ძალიან შეაფერხებს აუდიო ფაილის დამუშავებისას სწორი ანათვლების მიღებას.

აუდიო ფაილის დამუშავებისას გენერირდება დიაგრამა, საიდანაც აიღება ფაილის ხანგრძლივობის პირველი წამებიდან მიღებული სპექტოგრამული ხაზები, სწორედ სპექტოგრამაშია ლოგარითმულად გამოსახული დროითი ფუნქციები, ამპლიტუდები, სიხშირეები.

ლოკალური მაქსიმუმის პოვნა შესაძლებელია მაღალი გამტარობის ფილტრის და საერთო სურათის დამუშავების ტექნიკის საფუძველზე.

აუდიოფაილის სპექტოგრამის შექმნის შემდეგ, უნდა განხორციელდეს „პიკების“ (მწვერვალების) პოვნა ამპლიტუდაზე. განსაზღვრავთ პიკს როგორც (დრო, სიხშირე) წყვილს, რომელიც შეესაბამება ამპლიტუდას. სხვა წყვილებს (დრო, სიხშირე) მის ირგვლივ, გააჩნიათ ნაკლები ამპლიტუდა და შესაბამისად ნაკლებად მგრძნობიარეები არიან ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედების მიმართ.

პიკების გამოყენების ერთ ერთ ძირითად მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს მათი მედეგობა ხმაურისადმი.

პიკები დაყოფილია მიზნობრივ ზონებად და თითოეული ზონისათვის გამოყოფილია წამყვანი წერტილი. თითოეული პიკი მიზნობრივი ზონიდან, დაკავშირებულია წამყვან პიკთან. შემდეგ უკვე შესაძლებელია თითოეული პიკისთვის აიგოს ჰემი, რომელიც შედგება პიკების თითოეული წყვილის სიხშირისა და მათ შორის მანძილისაგან.

პიკების პოვნა მოითხოვს დიდ კომპიუტერულ ძალისხმევას, მაგრამ ეს არ არის დასასრული. პიკები კომბინირდებიან საკუთარი დისკრეტული დროის და სიხშირეების გამოყენებით, რათა შეიქმნას უნიკალური დაშიფრული კოდი დროის კონკრეტულ მომენტში, რასაც ანაბეჭდი ეწოდება.

ჩვენი კონკრეტული შემთხვევისთვის, აუდიო დაქტილოსკოპია გახდა ის ოპტიმალური ვარიანტი, რომელმაც სასურველ შედეგამდე მიგვიყვანა. ამ ტექნოლოგიის ათვისებამ ძირითადად მოითხოვა გარკვეული ცოდნა სიგნალის დამუშავების თემაზე და საბაზისო მათემატიკა.

### დასკვნა

ამრიგად, სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები და სიახლე მდგომარეობს შემდეგში:

- ✓ შესწავლილია ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სასწავლო გარემოს შემქმნის სტადიები, მისი განვითარების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორები და მიმართულებები;
- ✓ შესწავლილია ე.წ. MOOC - მასობრივი ღია ონლაინ სასწავლო კურსების (Massive Open Online Courses) გამოყენების პრაქტიკა მსოფლიოს წამყვანი უნივერსიტეტებისა და საგანმანათლებლო ინსტიტუციების მიერ;
- ✓ დამუშავებულია მასობრივი ღია ონლაინ სასწავლო კურსების (MOOC) რეალიზებისა და განვითარების პრინციპები; შესწავლილია ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეში ანალოგიური პროდუქტის დანერგვის შესაძლებლობა;
- ✓ შესწავლილია თანამედროვე განათლების მხარდაჭერის ახალი ეკოსისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს თანამედროვე სასწავლო პროცესის ხარისხს და განათლების მართვის სისტემის სისრულეს. განხილულია ეკოსისტემის სამი ძირითადი ელემენტი: მონაცემთა დიდი მასივების ანალიზის სისტემები, რომელიც გენერირდება MOOC ის მილიონობით მონაწილის მიერ; სპეციალიზირებული სოციალური ქსელები, რომლებიც აერთიანებენ ახალი საგანმანათლებლო პროცესის ყველა მონაწილეს; ე.წ. „ფაბრიკები“ რომლებიც აწარმოებენ საგანმანათლებლო კონტენტს.
- ✓ დამუშავებულია ონლაინ სასწავლო პროცესში ჩართული მსემენელების მოტივაციისა და თვითმოტივაციის შექმნისა და



შენარჩუნების პრობლემის გადაწყვეტის ორიგინალური მიდგომა (ალგორითმი);

- ✓ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების შედეგად მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავებულია ინტერაქტიული ონ-ლაინ პლატფორმა GeoFolk.ge, ქართული მრავალხმიანი მუსიკის შესასწავლად;
- ✓ შემუშავებულია ორიგინალური ალგორითმი მსმენელისათვის ინდივიდუალური სასწავლო ტრაექტორიის შესაქმენლად;
- ✓ შემუშავებულია ორიგინალური ალგორითმი სისტემაში წინასწარჩაწერილი ხმოვანი ფრაგმენტისა და პლატფორმის მსმენელის მიერ ონლაინ რეჟიმში ჩაწერილი ხმოვანი ფრაგმენტის მსგავსების დასადგენად;

#### **გამოქვეყნებულ ნაშრომთა სია**

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. Tamar Lominadze, Lela Papava, Ketevan Mamatelashvili. Values in Distance Education. პროფ. კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“. International Scientific Conference devoted to the 90th anniversary of Professor K. Kamkamidze “Digital Technologies: Today and Challenges”. კონფერენციის შრომათა კრებული. 2018, 411-413.
2. ლომინაძე თამარ, პაპავა ლელა, მამათელაშვილი ქეთევან, ხუნდაძე ლადო. ALP (Active Learning Platform) ტექნოლოგიების ინოვაციური გამოყენება უმაღლესი საგანმანათლებლო პროცესის ორგანიზებისას; შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, TRANSACTIONS AUTOMATED CONTROL SYSTEMS, 2018, No2(26), 55-59.
3. ლომინაძე თამარ, პაპავა ლელა. ღია მასობრივი ონლაინ კურსები MOOC საუნივერსიტეტო სასწავლო გარემოში. შრომები მართვის ავტომატიზებული სისტემები, TRANSACTIONS AUTOMATED CONTROL, ТРУДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ. 2018, No 3(27), 136-140.
4. მამათელაშვილი ქ.მ., პაპავა ლ.ა., ლომინაძე თ.ნ. გეიმფიკაცია ტექნოლოგიაზე დაფუძნებულ სწავლებაში - სიმულატორი „სოფლის ნობათი“. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, GEORGIAN ENGINEERING NEWS. 2018, No.4 (vol. 88), 41-44.

#### **Abstract**

##### **Interactive Online Platform to Study Georgian Polyphonic Music**

One of the most important challenges facing modern educational system nowadays is wide implementation of Information Systems and Technologies in

Educational Institutions. New technologies, Internet, mobile devices become an integral part of everyday life, especially for younger generation, who are the main participants of university and not only university education. Therefore, it is of key importance to enrich the educational process with new technologies and make it more attractive and interesting for modern "technological" students and teachers.

In the represented dissertation work there is considered a new interactive online web-platform named "GeoFolk.ge", designed to teach Georgian Folk music. A web-platform is implemented based on the experience accumulated by leading world institutions, and adapted according to the specificity of the sphere of implementation.

The most important factors determining the success of the technology-enhanced learning process are: motivation of the students, consistency, complexity and progression of the learning process - stages from simple to hard, reward systems, clear video-audio material, effective and original methodology to study and examine new material, usage of artificial intelligence to create automated interactive learning environment, etc. Careful examination of the factors listed above will allow keeping learners throughout the whole educational process and ensure their maximum engagement in the learning process, in order to get the best possible results.

An eLearning course and its supporting electronic resources presented on the online platform are designed to create the most efficient and flexible learning environment for end-users and, at the same time, to facilitate gradual exploitation of the study material. Also, the platform developed within the frame of the represented dissertation work creates a very interesting environment for interdisciplinary cooperation and combines modern information technologies and art. The outcome of this cooperation goes beyond the boundaries of both spheres and creates the equally attractive atmosphere for everyone who feels the charm of the polyphonic and homophonic music, and the beautiful colors of the art.

In the chapter of the dissertation - Literature Review – there is discussed the stages of the development of technology-enhanced learning process, reviewing the leading European and American experience in this direction. Special attention is paid to Massive Open Online Courses - so called MOOC – to their organization, the importance of advantages of their implementation in the educational process. The same chapter discusses the main features of the modern educational web-platforms, their main components and the tasks that solves this technological innovation in the educational process.

Modern approaches to conducting the learning process allow not only to really involve all modern multimedia and communication technologies in the learning process, but, at the same time, to create and manage the individual educational trajectory of participants through the learning content, in the conditions of the diverse educational services presented on the market.

In the same chapter there is discussed the possibilities of using Big Data Technologies in the modern online educational process.

Besides, in this part of the dissertation work there are discussed the main challenges facing the modern educational institutions, which arise in response to

the rapid development of modern Information Technology. The papers published in recent years, focused on the development of educational institutions, are discussed in details, and the main forecasting trends are considered in the light of the introduction of Information Technologies.

The third chapter of the dissertation work is fully devoted to the research, conducted by the dissertator, within the frame of the dissertation thesis. Namely, steps and stages of the preparation of electronic learning resources are described in detail; the process of transition to electronic learning resources is described: from the idea of the project to its realization - interaction and communication between the client and the performer; the principles of organizing the scenario-based learning process and its advantages in the process of creating an individualized learning environment are described.

In the third chapter of the dissertation there is discussed the information-logical model, which creates the basis of the online platform of Georgian polyphonic music. There is described the main principle of the online platform operation, and technologies used in the development process.

Specifically, we used the project Dejavu Project with an open code, for audio fingerprinting (audio print) with Python.

Audio fingerprinting is an audio print, that comprise some of the sound compact representation (be it music, the environment that surrounds us, etc.). These voices are injecting information on specific sound. The purpose of audio fingerprinting is to catch a sound fragment, such as a song, in order to differentiate it from another number.

The audio print is a combination of the has, which is undergoing computer-based processing based on audio file spectrograms. From an audio FFT signal source loudness and amplitude is identifiable. The algorithm provides a deep analysis of the file, because without this the noise levels will hamper the reception of the audio file.

During the audio file processing there is generated a diagram, where the spatogram lines from the first seconds of the duration of the file are taken, which is the logotype depicting functions, amplitudes, frequencies.

Local maximum can be found based on high conductivity filter and general picture processing techniques.

After the creation of an audio file spectrogram, it is necessary to find peaks on amplitude. Determine the peak as a (time, frequency) pair that corresponds to the amplitude. Other couples (time, frequency) around it have less amplitude and are less sensitive to the noise caused by differnet soucrs.

One of the main reasons for the use of peaks (peaches) is their resistance to noise.

The peaks are divided into target zones and each zone is separated by a leading point. Each peak from the target area is connected to the leading peak. Then it is possible to create a hash for each peak, which consists of the frequency of each pair of peaks and the distance between them.

Finding the peaks requires a big computer load, but it is not all. The peaks are combined using their own discrete time and frequencies, in order to create a unique encrypted code in a specific time period called a print.

For our particular case, the audio fingerprinting is an optimal option that requires some knowledge on how to process the signal and basic mathematics.