

კომპიუტერული ტექნიკა შუა საუკუნეების ქართული ნევმური ნოტაციის ანალიზისთვის

მუსიკალური ნოტაციის ნიშნები ანუ ნევმები, რომლებიც შუა საუკუნეების მუსიკალურ ხელნაწერებში გამოიყენებოდა ხუთხაზიან ნოტაციაზე გადასვლამდე, ვერ განიმარტება ზუსტი რიტმის და სიმაღლის მიხედვით, ან ზოგიერთ შემთხვევაში, თვით ბგერების რაოდენობითაც კი. ამიტომ, ტრადიციულ მუსიკალურ ანალიზის ტექნიკას, რომელიც ამ კონცეფციებს იყენებს, აქვს ლიმიტირებული / შეზღუდული გამოყენება. ნაცვლად ამისა, ერთ-ერთი ნაყოფიერი მიდგომა კვლევისათვის არის თვით ნიშნების გამოყენების მეთოდების შესწავლა, განმარტების გარეშე, მაგალითად, მეთოდებისა, თუ როგორ ერთიანდებიან მუსიკალური ნიშნები პერიოდულად განმეორებად კომბინაციებში, მათი მიმართება ტექსტთან და აგრეთვე, იმ მეთოდებისა, რომლებიც გამოიყენება მნიშვნელოვანი მუსიკალური მომენტების დროს, როგორიც არის კადანსი. უკანასკნელი თორმეტი წლის მანძილზე, ასეთი მეთოდების მხარდასაჭერად ასობით და ათასობით საგალობლის საფუძველზე ბრისტოლის უნივერსიტეტის გუნდმა შეიმუშავა ონლაინ კომპიუტერული პროგრამა - საგალობლის რედაქტირება და ანალიზის პროგრამა (CEAP) (Hornby, Maloy & Rouse, 2022). თუ პროგრამის მთავარი მიზანი ძველი ესპანური ნოტაციის ანალიზი იყო, წინამდებარე ნაშრომი ასახავს საპილოტე პროექტს — CEAP-ის გამოყენებას ქართული ნევმური ნოტაციის კვლევის მიზნით. CEAP-ის ანალიზის მრავალი ალგორითმი განიხილავს ნევმებს, როგორც დაუცალკავებელ, აუხსნელ სიმბოლოებს და ამიტომ მნიშვნელობა არ აქვს, ნევმა ერთ ნოტს წარმოადგენს, მელოდიურ ფრაგმენტს თუ დასრულებულ პოლიფონიურ ფორმულას. ნოტაციის ზემოხსენებული აღქმა საშუალებას იძლევა ნიშნების ნაწილობრივი ინტერპრეტაციისთვის და აწვდის CEAP - ს დამატებით ინფორმაციას, რომელსაც პროგრამა იყენებს სხვადასხვა ნევმების შედარებისთვის, ახალი დამატებითი ანალიზის შესაძლებლობების გახსნისთვის, მაგრამ ეს ჯერ კიდევ შეუძლებელია ქართული ნოტაციისთვის.

სტატიაში განხილულია ცვლილებები, რომლებიც აუცილებელია CEAP - თვის, რომ შესაძლებელი გახდეს ხელნაწერი S-425 - ის (მოდრეკილი, მე - 10 საუკუნე) ქართული ნოტაციის კვლევა. დავიწყებ მოკლე მიმოხილვით და შემდეგ აღვწერ იმ ადაპტირების პროცესს, რომლებიც განხორციელდა ქართულ ნოტაციაზე მუშაობისთვის. აგრეთვე მივუთითებ, თუ როგორ

შეუძლია ნევმების დამატებით ახალმა მუსიკოლოგიურმა გააზრებამ ხელი შეუწყოს დამატებით ახალი ანალიზის ოპერაციების გამოყენებას CEAP - ში. ბოლოს კი, ვისაუბრებ კვლევის შედეგებზე ტექნიკური ტექნიკური კუთხით, ხოლო CEAP-ის გამოყენებით მიღებული მუსიკოლოგიურს შედეგებს განსახილველად დავუტოვებ თამარ ჩხეიძესა და ეკატერინე ონიანს თავიანთი სტატიისთვის.

CEAP - ის მიმოხილვა

CEAP-ი არის საშუალება მუსიკოლოგების დასახმარებლად, უპირველეს ყოვლისა იმისათვის, რომ მოხდეს საგალობლის ჩაწერა იმ ფორმით, რომლითაც კომპიუტერს შეუძლია მისი დამუშავება და შემდეგ, მათი ანალიზის მხარდასაჭერი ოპერაციების უზრუნველსაყოფად. მაგალითად, ის საშუალებას იძლევა ნევმების მოცემული კომბინაციების მოძიებისთვის, სთავაზობს კომბინაციებს, რომლებიც ჩნდება მრავალჯერ საგალობლებში და აჩვენებს მათ ადგილს საგალობლებში, აგრეთვე, რომელ ხელნაწერებსა თუ ფოლიოებში გვხვდება. სხვა ოპერაციების მეშვეობით შესაძლებელია იმის იდენტიფიცირება, თუ რომელი ნევმა არის ან არ არის გამოყენებული საგალობელთა ჯგუფებში და შეუძლია გამოთვალოს რამდენჯერ ჩნდება ესა თუ ის ნევმა. საგალობლების ჩასაწერად CEAP-ი უზრუნველყოფილია ტექსტური ტრანსკრიფციის რედაქტორით, რომელიც საშუალებას აძლევს მომხმარებელს, შეიყვანოს ტექსტი და მუსიკალური ნოტაცია კომპიუტერის მონაცემთა ბაზებში. მუსიკალური ნოტაცია წარმოდგენილია ნევმების ფოტო-გამოსახულებებით, რომლებიც მენიუდან drag and drop ფუნქციით იმართება. შედეგად, ორიგინალური ხელნაწერის ვიზუალური სახე შენარჩუნებულია. თუმცა, თუმცა ინფორმაცია ისეა სტრუქტურირებული, რომ კომპიუტერს შეუძლია მისი დამუშავება. თითოეული ხელნაწერისთვის, ჩვენ ვირჩევთ ნევმების თვალსაჩინო მაგალითებს და მათ სიმბოლოებს თავად ხელნაწერიდან ვჭმნი. ეს ტექნიკა ინარჩუნებს ხელით ნაწერი ნევმების ორიგინალურ ვიზუალურ მახასიათებლებს და პროგრამული რედაქტორი საშუალებას აძლევს მათ, განთავსდნენ შეძლებისდაგვარად ისე, რომ ტრანსკრიფციაში მაქსიმალურად შეინარჩუნდეს ნევმების პოზიციები ტექსტის თითოეულ მარცვალზე.

პროექტზე - ოპტიკური ნევმების ამოცნობა მუშაობის პროცესში ჩვენ გამოვიკვლიეთ შესაძლებელი იყო თუ არა, საგალობლების შეყვანისთვის უფრო სწრაფი მეთოდის უზრუნველყოფა (Fujinaga, 2019). მაგრამ ამჟამად, ჩვენი მიზნებისთვის ეს კვლავ არაპრაქტიკულია.

თვით ტექსტის შეყვანა ხდება, კლავიატურის გამოყენებით ან copy/paste ფუნქციის გამოყენებით თანამედროვე ტექსტიდან¹. შემდეგ ტექსტის

¹ იგულისხმება მხედრული დამწერლობა

გამოჩენა² ხდება სტანდარტული კომპიუტერული ფონტის გამოყენებით. მომხმარებელი ჩასვამს დეფისებს ტექსტის მარცვლებად დასაყოფად, რომელსაც CEAP ათავსებს ცალკე უჯრებში ნევმების ჩასასმელად. შემდეგ სპეციალური მახასიათებლები გამოიყენება ტექსტის ფრაზებად დაყოფისთვის: შუა გამყოფი წერტილები (".") აღნიშნავენ მცირე დანაყოფებს, ერთი ვერტიკალური ხაზი ("|") აღნიშნავს უფრო დიდ ფრაზას და ორმაგი ხაზი ("||") აღნიშნავს ყველაზე ვრცელი ფრაზის გამოყოფს.

ტრანსკრიფციის მაგალითი ნაჩვენებია N1 სურათზე.

მთავარი მონაცემები საგალობლისთვის, რომლებიც კომპიუტერულ მონაცემთა ბაზებში ინახება, უზრუნველყოფს საჭირო ინფორმაციას მათი განახლებისთვის drag and drop რედაქტორის გამოყენებით. ნევმების ნებისმიერი დამატებითი ინტერპრეტაცია, თუკი შესაძლებელია, ემატება როგორც ინფორმაციის დამატებითი შრე, რომელიც მხოლოდ გარკვეული ანალიზის ფუნქციისთვის გამოიყენება. ამგვარი გამიჯვნის შედეგად, საგალობლის მონაცემების შეცვლის საჭიროება აღარ არის იმ შემთხვევაში, თუკი ინტერპრეტაციები შეიცვლება მუსიკოლოგიური მიდგომის ცვლილების შედეგად.

CEAP უზრუნველყოფს ანალიზის მთელ რიგ მოქმედებებს, რომლებიც ოპერირებს მონაცემთა ბაზებში არსებულ საგალობლებზე. ეს მოიცავს სხვადასხვა ამოცანას, ნიშნების გამოყენების შესახებ მარტივი სტატისტიკით დაწყებული, ნევმების პერიოდული განმეორებადი კომბინაციების აღმოჩენით დამთავრებული. ჩამოვთვლით მხოლოდ მათ, რომლებიც არ არის დამოკიდებული ნევმების ინტერპრეტაციაზე:

„Find Exact“ (იპოვე ზუსტი) უზრუნველყოფს მონაცემთა ბაზაში არსებული ზოგიერთი ან ყველა საგალობლის ფარგლებში ნევმების კომბინაციების ზუსტი ასლების ძიებას. რადგან ჩვენი ნევმების ნუსხა ხშირად შეიცავს რამდენიმე ნევმას, რომლებიც იმდენად ჰგვანან ერთმანეთს, რომ მუსიკოლოგიური თვალსაზრისით ტოლფასად მიიჩნევა, CEAP უზრუნველყოფს მათი ერთნაირად კლასიფიცირების შესაძლებლობას მსგავსი ძიების მიზნებისთვის. მაგალითად, ერთკბილიანი ნევმების ოდნავ განსხვავებული კუთხეები ხელნაწერი ნევმების ბუნებრივ კალიგრაფიულ ვარიანტებს წარმოადგენენ.

Neume Vocabulary (ნევმებისლექსიკონი)-საშუალებაა, იმისგამოსავლენად, თუ რამდენად ხშირად გამოიყენება თითოეული ნევმა საგალობელთა ჯგუფში, მაგალითად, ამოწმებს ნევმის გამოყენება განსხვავდება თუ არა საგალობლის ჟანრის შესაბამისად.

ყველაზე ძლიერი ფუნქციაა „Discover Patterns“ (მოდელების აღმოჩენა),

² იგულისხმება ნუსხური დამწერლობა

რომელიც მომხმარებლის მიერ განსაზღვრულ საგალობელთა რიგში ეძებს ნევმების კომბინაციებს, რომლებიც რამდენჯერმე ჩნდება. ამ ფუნქციის სრული ვერსია მოითხოვს თითოეული ნევმისთვის არსებობდეს დამატებითი განმარტებითი ინფორმაცია. თუმცა, ამ ოპერაციის გამარტივებული ვარიანტი, რომელსაც არ აყენებს მსგავს მოთხოვნას, მომზადდა ქართული ნოტაციისთვის და ის ქვემოთ არის აღწერილი.

მეტი ინფორმაცია CEAP-ის შესახებ, შეგიძლიათ იხილოთ გამოყენებულ ლიტერატურაში (Hornby, Maloy & Rouse, 2022; Rouse, 2021) და ტრანსკრიფციის მაგალითი შეგიძლიათ ნახოთ ონლაინ (University of Bristol, 2024).

CEAP - ის ადაპტაცია ქართული გალობის ნოტაციისთვის

მუშაობის დასაწყისიდანვე, CEAP - ის შემუშავება ხდებოდა ჩემი, როგორც პროგრამისტის და მუსიკოლოგების შორის მჭიდრო თანამშრომლობით. ქართული ნოტაციისთვის საჭირო დამატებითი ფუნქციები, რომელიც მოხსენებაშია წარმოდგენილი, ძირითადად შემუშავდა 2023 წელს, თამარ ჩხეიძისა და ეკატერინე ონიანის ბრისტოლში ვიზიტის დროს

ქართული ანბანით გადმოცემული სიტყვიერი ტექსტისა და მუსიკალური ნიშნების (რომლებიც გვხვდება კრებულში S-425 - ში), მომსახურებისთვის CEAP-ში დაემატა ოთხი ახალი ფუნქცია:

დაემატა სატრანსლიტერაციო საშუალება ტექსტის რედაქტირებისთვის, რომელიც დაწერილია ნუსხური და ასომთავრული ანბანით, თანამედროვე ქართული კლავიატურის ან დასავლური კლავიატურის გამოყენებით. სადაც ხელმისაწვდომია, შეიძლება ტექსტის კოპირება და ჩასმა თანამედროვე რედაქციიდან, თუკი საჭიროა კონვერტირება მხედრულიდან ნუსხურში.

შსაძლებელი გახდა დამატებითი სივრცითი სიმბოლოს - tilde (“~”) ჩამატება საგალობლის ტექსტში. იგი ქმნის დამატებით უჭრას ნევმური ნიშნებისთვის, რომლებიც განთავსებულია მარცვლებს შორის, რათა თავიდან ავიცილოთ მათი თვითნებური განთავსება წინა ან მომდევნო მარცვალზე.

ქართული ნევმირების სისტემისთვის, სიტყვიერი ტექსტის მარცვლის უჭრაში CEAP - ი უშვებს დამატებით სივრცეს ტექსტის ქვემოთაც, რადგან ნევმები განთავსებულია როგორც ტექსტის ზემოდან, ისე ქვემოდანაც (ონიანი, 2020).

S-425 ხელნაწერისთვის ნევმების ფორმების მენიუ შეიქმნა ფოტოფირებაში აღბეჭდილ ნიშანთა გამოსახულებების საფუძველზე.

N 2 სურათზე ნაჩვენებია ტექსტის ტრანსლიტერაცია.

თუ CEAP-ს აქვს ინფორმაცია, სად იწყება და მთავრდება ფრაზები საგალობლის ტექსტში, ძიება და ნევმების განმეორებადი მოდელების აღმოჩენა შესაძლებელია შემოიფარგლოს მხოლოდ იმ კომბინაციებით, რომლებიც ემთხვევა ფრაზების დასაწყისს ან დასასრულს (კადანსები).

S-425 შეიცავს ნიშნებს, რომელთა შორისაა წითელი და შავი წერტილები, რომლებიც ფრაზების გამიჯვნისათვის გამოიყენება. ასე რომ, მოხდა CEAP - ის მოდიფიცირება, რათა პროგრამას ამოეცნო ეს მახასიათებლებიც, ზემოთ აღწერილ მახასიათებლებთან ერთად. რადგან ეს ნიშნები ჩნდება მარცვლებს შორის, ისინი თავისუფლად თავსდება უტექსტო უჯრაში/ველში, რომლისთვისაც შექმნილია ახალი სიმბოლო/მარკერი (“~”) ტექსტში.

დღემდე, CEAP - ში ანალიზის ოპერაციები შექმნილი იყო იმ ვარაუდით, რომ თითქმის ყველა მარცვალს ნოტირებული საგალობლისა, აქვს ერთი ნევმა, რომელიც მასთან არის ასოცირებული. ეს ახასიათებს ძველ ესპანურ ხელნაწერებს, რომლისთვისაც შეიქმნა CEAP-ი, მაგრამ ეს არ ახასიათებს იმ ნოტაციას, რომელიც გამოიყენება S-425 - ში, სადაც ნევმები მხოლოდ მნიშვნელოვან ადგილებშია განათავსებული. როგორც ჩანს, არა-ნოტირებული მარცვლების არსებობა მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა საკადენსო ფორმულებში.

Discover Patterns (იპოვე შაბლონები/მოდელები) ახალი, ექსპერიმენტული ვერსია შეიქმნა ნევმების და არა-ნოტირებული მარცვლების ისეთი კომბინაციების გამოსავლენად, რომლებიც რამდენჯერმე ჩნდება ნოტირებულ ქართულ საგალობლებში. იმისათვის, რომ ორი კომბინაცია მსგავსად ჩაითვალოს, ამ ვარიანტში არა მხოლოდ ნევმები უნდა ემთხვეოდეს ერთმანეთს, არამედ არანევმირებული მარცვლების პოზიციებიც. რადგან ჩვენ ქართულ ნევმებს მივიჩნევთ დაუყოფელ, არასტრუქტურირებულ სიმბოლოებად, ეს ვარიანტი შედარებას ახდენს ნევმების ზუსტი თანხვედრის პრინციპით, როგორც ეს ხდება Find Exact ფუნქციის დროს (CEAP - ში აგებული Discover Patterns სტანდარტული ვერსიისგან განსხვავებით).

როდესაც Discover Patterns (მოდელების/შაბლონების აღმოჩენის) ფუნქცია შემოფარგლულია ტექსტში იმ ადგილებით, რომლებიც მონიშნულია, როგორც ფრაზების დაბოლოებები, ის ავლენს ნევმების იმ კომბინაციებს, რომლებიც უნდა განვიხილოთ, როგორც პოტენციურად კადანსური ფორმულა.

ეს ფუნქცია თავდაპირველად დაიწერა როგორც პატარა, ცალკე პროგრამა, CEAP - ის იმ შესაძლებლობის გათვალისწინებით, რომელიც ცალკეულ პროგრამებს ნებისმიერი საგალობლის მონაცემებზე წვდომის საშუალებას აძლევს. ეს მიდგომა ექსპერიმენტს იმაზე მეტად ამარტივებს, ვიდრე მთელი სისტემის ხელახლა შექმნის აუცილებლობა ყოველი ცვლილების დროს. ერთხელაც, როგორც კი ახალი ფუნქცია შემუშავდება ამ მეთოდით, შესაძლებელი იქნება მისი სრული ინტეგრაცია CEAP - ში.

არსებული გამოწვევები

აქამდე სამუსიკო ნიშნები განიხილებოდა, როგორც დაუყოფელი სიმბოლოები შიდა სტრუქტურის გარეშე. მიუხედავად ამისა, ნოტაციებისთვის, რომელთა ნევმებსაც სტრუქტურები აქვთ, მაგალითად, რომელთა რთული ნიშნები შეიძლება ინტერპრეტირებული იყოს, როგორც კომბინაციები უფრო მარტივი ნიშნებისა, CEAP-ს შეუძლია დამატებითი ინფორმაციის გამოყენება, რომ ანალიზის ფუნქციები უფრო ძლიერი ვერსიებით გაამდიდროს. დამატებითი ინფორმაცია ავტომატურად განსაზღვრავს მსგავსების ხარისხს ორ ნევმას შორის, ანაცვლებს საჭიროებას წინა სექციებში აღწერილი ექვივალენტური ნევმების მსგავსი-არამსგავსი ჯგუფების გამოსახულებების მანუალური დაჯგუფების საჭიროებას.

სანიმუშო სტრუქტურა ნაჩვენებია ძველი ესპანური ნევმების მაგალითზე სურათი N 3.

ეს არ არის ერთადერთი სტრუქტურის ტიპი, რომელსაც იყენებს CEAP - ი: ნევმების ფორმების აღწერისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნებისმიერი სქემა, რომელიც გამოიყენება ნევმების ფორმების დასახასიათებლად, თუ მას შეუძლია გამოავლინოს, რომ ფორმით იდენტური ორი ნევმას მუსიკალურადაც ერთნაირი მნიშვნელობა აქვს.

აქვთ თუ არა ნევმებს შიდა სტრუქტურა, არის მუსიკოლოგიური კითხვა და არა ალგორითმული კითხვა. მიუხედავად ამისა, CEAP - ს შეუძლია დაგვხმაროს, პასუხი გავცეთ კითხვას, შემოთავაზებულ სტრუქტურას აქვს თუ არა მუსიკოლოგიური მნიშვნელობა: სტრუქტურის დეტალები შეყვანილი იქნება CEAP - ის ნევმების აღწერილობაში და მის ოპერაციებში, რომ აღმოაჩინოს განმეორებადი ნევმური კომბინაციები, ან რომელიმე კომბინაციის მსგავსი კონფიგურაციები, რაც რამდენიმე მაგალითის გამოყენებით განხორციელდება. თუკი მუსიკოლოგიური თვალსაზრისით შედეგები სწორი იქნება, ცხადი გახდება, რომ სტრუქტურა მოქმედია.

ამჟამად, ქართული ნევმები არ იცნობს შიდა სტრუქტურულ დაყოფას, ამიტომ ეს შესაძლებლობა მომავალი კვლევის საგანია, როგორც მუსიკოლოგიურ და ალგორითმულ ქრილში.

შედეგები და დასკვნები:

ჩვენ თავდაპირველად გამოვიყენეთ S-425-ის 109 საგალობელი, რომელთა ტრანსკრიფციაც გავაკეთეთ CEAP - ის საშუალებით და ჩავატარეთ მათი ანალიზი, რათა გამოგვევლინა კადანსებში ნევმების გავრცელებული კომბინაციები. ცალკე ცხრილები შევიმუშავეთ იმ კომბინაციებისთვის, რომლებიც ჩნდებოდა სხვადასხვა რაოდენობის ტექსტის მარცვლებზე, რომლებიც საკადასო მომენტამდე გვხვდება. მათი ცნობა შესაძლებელია S-425-ის ტრანსკრიფციაში გამოკვეთილი ნიშნებით, ან თითო წერტილით, ან ოთხ-წერტილიანი მარკერებით.

სურათი N4 აჩვენებს ცხრილის დასაწყისს, სადაც ასახულია ექვსმარცვლიანი კადანსების შედეგები, დალაგებული მათი გავრცელების რაოდენობის მიხედვით 109 საგალობელში. თითოეულ კადანსთან დაკავშირებული ჩამოსაშლელისია შეიცავს ბმულებს ყველა იმ საგალობელზე, რომლებშიც მოცემული კადანსი გვხვდება (თვალსაჩინოებისთვის კადანსი გამოყოფილია/მონიშნულია).

სურათი N 5 აჩვენებს CEAP-ის ეკრანს, რომელიც იხსნება ბმულის “ღრუბელსა სულ მცირესა” გამოყენებით.

ძველ ესპანურ საგალობლებზე მუშაობისას მიღებული გამოცდილება საშუალებას გვაძლევს, რომ ქართული საგალობლის კვლევის მიზნით კიდევ უფრო გავზარდოთ CEAP - ის ეფექტურობა. ჩვენ უკვე მოვიპოვეთ სასარგებლო შედეგები, მაგრამ იმედი გვაქვს, რომ ქართული ნევმების მუსიკოლოგიური კვლევის გაღრმავება გახსნის ახალ შესაძლებლობებს ისე, როგორც ეს CEAP-მა შეძლო ძველი ესპანური საგალობლის შემთხვევაში.

ჩვენს მიერ მიღებული შედეგების მუსიკოლოგიური ასპექტები განხილულია მომდევნო მოხსენებაში, რომელსაც წარმოადგენენ თამარ ჩხეიძე და ეკატერინე ონიანი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- Fujinaga, I. (2019). Single Interface for Music Score Searching and Analysis (SIMSSA) Project: Optical Music Recognition Workflow for Neume Notation. In Proceedings of the Computers and the Humanities Symposium (JinMonCom) 2019 (1), 281–286. Osaka, Japan: Information Processing Society of Japan.
- Hornby, E., Maloy, R., & Rouse, P. (2022). Chant Editing and Analysis Program: a Tool for Analyzing Liturgical Chant. *Journal of Medieval Iberian Studies*, 14(1), 82–95. <https://doi.org/10.1080/17546559.2021.2023752>
- Oniani, E. (2020). List of Musical Signs According to the Georgian Neumatic Codices of the 10-11th Centuries. *Papers in Ethnology and Anthropology*, 31(20), 25–37. Retrieved from <http://easveske.com/index.php/pea/article/view/19>
- Modrek'ili, M. (10th century). Iadgari. Georgian National Centre of Manuscripts, Tbilisi. Manuscript S-425.
- Rouse, P. (2021). Pattern Discovery in Old Hispanic Neume Notation. <https://hcommons.org/deposits/item/hc:38739> DOI: [dx.doi.org/10.17613/h4qe-9j27](https://doi.org/10.17613/h4qe-9j27) University of Bristol. (2024). Chant Editing and Analysis Program. <https://neumes.org.uk/view> (online application)
- სურ. 1: CEAP - ში ტრანსკრიფციის მაგალითი საგალობლისა „დაფარნა ცანი“ S-425 f.11v

სურ. 2: ნიმუში, რომელიც აჩვენებს ქართული ტექსტის ტრანსლიტერაციას;

სურ. 3: მუსიკალურად მნიშვნელოვანი დაყოფა ძველი ესპანური ნევმისა, რომელიც შეესაბამება ოთხ ნოტს.

სურ. 4: ექვსმარცვლიანი კადანსების ნიმუშების შედეგების გვერდის დასაწყისი. მეოთხე ელემენტი გაფართოვებულია, რათა აჩვენოს ბმული ყველა იმ საგალობელზე, რომლებშიც მოცემული ნევმების კომბინაცია გვხვდება.

სურ. 5. წინა სურათზე ბმულის “Ghrubelsa sul mtsiresa” შემდეგ ნაჩვენებია ტრანსკრიფცია საგალობლისა, რომელშიც აღნიშნული კადანსის მოდელის ორი შემთხვევა არის გამოყოფილი/მონიშნული.