

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გიორგი დათუკიშვილი

მონიტორინგისა და მართვის განაწილებული სისტემის დამუშავება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2013 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტში.

ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი ლევან იმნაიშვილი

რეცენზენტები: ასოცირებული პროფესორი ალექსანდრე ბენაშვილი

სრული პროფესორი მერაბ თავართქილაძე

დაცვა შედგება 2013 წლის "--" -----, -----საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი-----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი: სრული პროფესორი

თინათინ კაიშაური

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

სამუშაოს აქტუალობა. მოთხოვნა უმაღლეს განათლებაზე დღითიდღე იზრდება. შესაბამისად იზრდება უმაღლეს სასწავლებელში სტუდენტთა რაოდენობაც, რომელიც ათასების ფარგლებშია. შესაბამისად, აქტუალური ხდება სასწავლო პროცესის მართვის ეფექტურობის გაზრდის პრობლემაც.

მოცემულ სიტუაციაში კანონზომიერი იქნება შემდეგი კითხვის დასმა: როგორ მოვახერხოთ შეზღუდული რესურსების პირობებში საგანმანათლებლო პროცესის შედეგიანობის და ეფექტურობის გაზრდა ისე, რომ არ დავკარგოთ მისი ხარისხი.

ამ კითხვაზე პასუხის გაცემის მიზნით განათლების პროცესი განვიხილოთ როგორც ტექნოლოგიური პროცესი, რომელშიც დიდი დოზით გამოიყენება სხვადასხვა ინფორმაციული ტექნოლოგიები (ტექნიკური, პროგრამული, ქსელური და სხვა). შევნიშნავთ, რომ ტრადიციულად ნებისმიერი ტექნოლოგიური პროცესის ავტომატიზაციას ცდილობენ პროდუქციის ხარისხისა და რაოდენობის გაზრდის მიზნით. პროცესის აქტუალობა კიდევ უფრო თვალნათელი ხდება, თუ მხედველობაში მივიღებთ თანამედროვე საგანმანათლებლო პროცესის დინამიურობას, როცა ჯგუფური სასწავლო გეგმებიდან გადავდივართ ინდივიდუალურ (სტუდენტის) სასწავლო გეგმებზე. პროცესს კიდევ უფრო ართულებს სტუდენტთა გარე და შიდა მობილობის პროცესები, როცა კიდევ უფრო მწვავედება სტუდენტის ინდივიდუალური სასწავლო გეგმის ფორმირება და სხვა.

ტექნოლოგიური პროცესის ავტომატიზაცია, როგორც წესი, გულისხმობს ავტომატიზაციის საშუალებების გამოყენებას ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფისათვის და ტექნოლოგიური პროცესის წარმართვის სრულყოფისათვის, ანუ ტექნოლოგიური პროცესის დაცვისათვის. ამ

ანალოგიდან ლოგიკურია შემოთავაზებული იქნას სასწავლო პროცესის სრულყოფისათვის შესაბამისი ავტომატიზაციის საშუალებების გამოყენება. ასეთი საშუალებების მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ელექტრონული მასალები და სასწავლო-მეთოდური კომპლექსები, სხვადასხვა მსწავლებელი ინფორმაციული რესურსები და სხვა. მაგრამ თუ მხედველობაში მივიღებთ საგანმანათლებლო პროცესის ყველა მხარეს, შევნიშნავთ, რომ თავისთავად ეს საშუალებები საკმარისი არ არის სასწავლო პროცესის ეფექტურობის ამაღლებისათვის. აქ ნიშანდობლივია ისიც, რამდენად სწორად და დროულად ვიყენებთ ამ საშუალებებს, ანუ როგორ ვმართავთ სასწავლო პროცესს.

აღსანიშნავია ის მომენტიც, რომ ნებისმიერი სასწავლო დაწესებულება გამოირჩევა სასწავლო პროცესის თავისებურებით, რაც გამოიხატება ამ სასწავლო პროცესში არსებული სწავლების ტრადიციულობით, არსებული სოციალური თუ ეკონომიკური რეალობით, რომელშიც სასწავლო დაწესებულებას უწევს ფუნქციონირება, თუნდაც პედაგოგიური და სტუდენტთა კონტიგენტის მენტალობით და სხვა.

არსებული მართვის საუნივერსიტეტო სისტემები მეტ-ნაკლები წარმატებით აკმაყოფილებენ მათდამი წაყენებულ მოთხოვნებს. მაგრამ ვერ უზრუნველყოფენ დღევანდელი დინამიური და ინფორმატიზირებული ყოფის მოთხოვნებს, რაც პირველ რიგში გამოიხატება პიროვნების სისტემაში დაშვების (აუტენფიცირების) საიმედოობის მაღალ მოთხოვნებში და უმაღლესი სასწავლებლის ისეთი თავისებურებების გათვალისწინებაში, როგორცაა სასწავლებლის ტრადიციები, საზოგადოების მენტალობა და სხვა.

აქედან გამომდინარე, მიუხედავად იმისა, რომ დღეისათვის შექმნილია მრავალი სხვადასხვა ინფორმაციული სისტემა, რომლებიც განკუთვნილნი არიან სასწავლო დაწესებულების ეფექტური მართვისათვის, ნაკლებად გამოსადეგია კონკრეტული სასწავლო დაწესებულებისათვის.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს სისტემები საკმაოდ უნივერსალური არიან და შესაძლებელია მათი ადაპტაცია კონკრეტული გამოყენებისათვის, სასწავლო დაწესებულებიდან მაინც მოითხოვება სასწავლო პროცესის გადაწყობა და მასზე მორგება. გარკვეულ კონკრეტულ შემთხვევებში სასწავლო პროცესის ასეთი ადაპტაცია შესაძლებელია მიზანშეწონილი იყოს ეკონომიკური მოთხოვნებიდან გამომდინარე. მაგრამ, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, უმეტესი უმაღლესი სასწავლებელი ცდილობს შექმნას საკუთარი მართვის სისტემა.

წარმოდგენილ ნაშრომში შემოთავაზებულია საუნივერსიტეტო მართვის სისტემების აგების მეთოდოლოგია, რომელშიც პიროვნების გარანტირებული იდენტიფიცირებისათვის, პროცესების გამარტივებისა და აღრიცხვის ხარისხის ამაღლებისათვის უპირატესად გამოიყენება ბიომეტრიული ტექნოლოგიები.

აქედან გამომდინარე, სადისერტაციო ნაშრომის კვლევის მიზანს წარმოადგენს საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის სისტემაში მომხმარებლის ბიომეტრიული აუტენტიფიცირებისა და იდენტიფიცირებისათვის მიდგომების და მეთოდების დამუშავება.

კვლევის ობიექტები და მეთოდები. კვლევის ობიექტს წარმოადგენს საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის სხვადასხვა სისტემები, უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მოდელი, უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემის არქიტექტურა, ფიზიკური დაშვების მოდულის არქიტექტურა, სტუდენტთა და პედაგოგთა მეცადინეობებზე დასწრების მოდულის არქიტექტურა, ბიბლიოთეკისა და ბუფეტის მოდულის არქიტექტურები, ასევე უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემის საიმედოობის საკითხები. სამუშაოში გამოყენებულია სიმრავლეთა თეორიის, მათემატიკური სტატისტიკის, ალბათობის თეორიის, ერგონომიკის, ალგორითმების თეორიის და სისტემატექნიკის თანამედროვე მეთოდები.

სამუშაოს სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემური ანალიზის საფუძველზე მაღალი ეფექტურობის მქონე საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის სისტემების ახალი მიდგომებით სინთეზის მეთოდების, მოდელების, არქიტექტურების და ალგორითმების დამუშავება. სამუშაოში მიღებულია შემდეგი თეორიული შედეგები: უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მოდელის ეფექტურობის ამაღლების მეთოდები, დამუშავებულია უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემის, ფიზიკური დაშვების მოდულის, სტუდენტთა და პედაგოგთა მეცადინეობებზე დასწრების მოდულის, ბიბლიოთეკისა და ბუფეტის მოდულის არქიტექტურები; დადგენილია უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემების ეფექტურობის საიმედოობის საკითხები.

სამუშაოს თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. სამუშაოს თეორიული მნიშვნელობა მდგომარეობს საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის ბიომეტრიული სისტემების ინტეგრაციის მეთოდების შემუშავებასა და დანერგვაში, რაც საშუალებას იძლევა ამაღლდეს საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის ეფექტურობა ფუნქციური სრულყოფის, სწრაფქმედების, საიმედოობის და ერგონომიულობის კუთხით. საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის ბიომეტრიული სისტემების დამუშავებული არქიტექტურები შესაძლებელია გამოყენებული იქნან სხვადასხვა ტიპის უმაღლეს დაწესებულებებში.

სამუშაოს შედეგების გამოყენების სფერო. დისერტაციის შედეგები შეიძლება რეალიზებული იქნას სხვადასხვა უმაღლეს დაწესებულებებში.

სამუშაოს აპრობაცია. დისერტაციასთან დაკავშირებული საკითხები ასახულია 3 სამეცნიერო პუბლიკაციაში და განხილული იქნა 1 სამეცნიერო-ტექნიკურ კონფერენციაზე:

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსებიდან 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „21-ე საუკუნის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარების ძირითადი პარადიგმები“, თბილისი 19-21 სექტემბერი, 2012 წ.

- II საერთაშორისო კონფერენცია „კომპუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერება, მასწავლებლის განათლება“, ბათუმი 21-23 სექტემბერი 2012 წ.
- პირველი საერთაშორისო HR კონფერენცია "შიდა პიარი-წარმატების გარანტი" თბილისი 10 – 11 მაისი 2013 წ.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება: შესავლის, ორი თავისა, ძირითადი დასკვნებისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან. ნაშრომის ძირითადი მოცულობა შეადგენს ნაბეჭდი ტექსტის 163 გვერდს, ლიტერატურის ნუსხა მოიცავს 34 დასახელების ბიბლიოგრაფიულ წყაროს.

Abstract

No one educational institution is exactly the same, as they all have their own unique characteristics, not least educational processes according with specific traditions, social and economic values and within the environment that they operate. Even when academic standing and reputation may seem similar among various institutions, their faculties' and students' mind-sets often vary sharply.

Existing educational operational systems are generally meeting the requirements of modern educational institutions. However, they often lack the ability to meet requirements of today's dynamic era of information technology. They are unable to always accurately authenticate the individual identities. Sometimes they overlook various teaching traditions and values of a particular educational institution.

Consequently, despite the omnipotent prevalence of numerous IT systems designed for effective functioning of an educational institution, they do not always meet the needs of a particular institution. They are often designed to be universal and can be customized but educational institutions more often than not still have to expend substantial resources to rearrange their educational processes in order to properly adapt to the system.

In some cases such adjustments made to the educational process might be reasonable due to economic reasons; however, experience has shown that due to the constraints imposed by this "one-size-fits-all" approach, the majority of educational institutions have begun trying to design their own in-house systems. This paper proposes a methodology for designing a system for efficient operation of higher educational institutions in which biometric technology is used for identifying an individual, thereby simplifying existing processes and enhancing registration and other procedures greatly.

Thus, the main aim of this research was to design and refine existing approaches and techniques for biometric authentication and identification of an individual. Analysis performed of operating systems of higher educational institutions reveals that they are unable to efficiently manage the ever-changing processes of modern and dynamic universities. They are mainly unable to provide their students (whose number is quite large) access to the system. Therefore, this paper suggests utilizing biometric technology for all and every educational processes, which requires the establishment of a student identity as a prerequisite.

Operating university processes includes various aspects which are divided into groups of main and supplementary functions.

Central to the management of university processes is Human Resources (HR) management. In order to boost productivity of HR, an assessment model for the work performed by all the university employees is recommended. Such a model enables employees to be ranked according to the character of the work which they perform. In addition, we suggest using biometric architecture and functional algorithms of the work performed by university employees. All university employees are ranked

according to the nature of the work performed: employees whose work is calculated according to the number of hours worked, and those whose work is calculated according to the number of academic hours of classes delivered. Such an approach better reflects the architecture of the system. For the employees falling into the first category, the hours worked will start being counted at the admission terminal, i.e., the working hours start being counted when they enter the building. For those employees falling into the second category, the registration terminals are located in the auditorium. The same electronic time clocks are used in registering attendance of students.

The efficiency of the proposed system is demonstrated in the examples of such supplementary units of any university such as the library and cafeteria/canteen. Using biometrics in these units increases reliability of person's identification and further expands operations of the subsystem. For example, when paying in the canteen the amount is withdrawn from the customer's current account after his/her identification is used, thereby creating an electronic record of an individual. When using library resources, sharing of a customer's biometric identification increases his/her reliability and responsibility, while simplifying service and saving time.

In this paper, innovative architectures based on biometric technologies and functional algorithms are proposed. The innovativeness of the proposed architecture lies within the complexity of services provided to customers, as well as in the consistency of the biometric terminals. Terminals of general use provide students with all the services offered by the particular educational institution – they can view their absences, grades, use library resources, their current account, schedules, etc. Faculty and staff can use the same terminals.

The architecture of the university operations includes subsystems, such as using biometric methods for admitting employees into the building, checking in, taking students' attendance as well as other regular tasks, substructures and service substructures (which also use biometric identification) and other biometric terminals used for various purposes. The latter is designed to enable users to have access to and use all available university operational services.

The reliability of biometric systems in the functioning of universities is verified by such traditional means of identification as user password and plastic ID.

ნაშრომის მოკლე შინაარსი

ნაშრომის პირველ თავში წარმოდგენილია მართვის საუნივერსიტეტო სისტემების მიმოხილვა. თანამედროვე საბაზრო პირობებში უნივერსიტეტის საორგანიზაციო სტრუქტურა უნდა იყოს დინამიური და სიცოცხლის უნარიანი. ამასთან დაკავშირებით აქტუალური ხდება ისეთი მართვის სტანდარტების შემუშავება, რომელიც შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს. აგრეთვე, მართვაში ეფექტური გადაწყვეტილებები დაფუძნებული უნდა იყოს საინფორმაციო ტექნოლოგიებზე. შესაბამისად, მართვის ელექტრონული სისტემა საუნივერსიტეტო მმართველობაში ხდება ეფექტური გადაწყვეტების ღერძი, რაც ზოგადად განაპირობებს დარგის ეფექტურ მართვას.

საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის არავტომატიზირებულ სისტემას თან სდევს ზედმეტი ადამიანური რესურსი, მართვის პროცესში დაშვებული სუბიექტური თუ ობიექტური შეცდომები და ხშირად სასწავლო პროცესის შეფერხებაც. ამდენად, საგანმანათლებლო სივრცეში მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის ავტომატიზირებული სისტემის შექმნა. ყოველი საგანმანათლებლო დაწესებულებისათვის სრულყოფილი აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფების შექმნა და დანერგვა პრობლემატური საკითხია, მით უფრო უნივერსალური მართვის სისტემისა. უმეტესი უნივერსიტეტები ძირითადად თავად ცდილობენ ამ პრობლემების მოგვარებას, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში ეს მცდელობები წარუმატებლად მთავრდება. სწორედ აქედან გამომდინარე, ჯერჯერობით კვლავაც არ არსებობს სრულყოფილი, უნივერსალური და უნიფიცირებული მართვის ავტომატიზირებული სისტემა უნივერსიტეტებისათვის.

დისერტაციის პირველ თავში განხილულია საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის ცნობილი სისტემები. გაკეთებულია დასკვნა, რომ ისინი სრულად ვერ აკმაყოფილებენ მათდამი წაყენებულ მოთხოვნებს. ამდენად, მათი გამოყენება უნივერსიტეტის მართვაში ატარებს

ფრაგმენტულ ხასიათს. აქვეა განხილული კავკასიის უნივერსიტეტის მართვის ელექტრონული სისტემაც, რომელიც გამოიყენება როგორც სტუდენტების, ასევე პროფესორ-მასწავლებლებისა და თანამშრომლების აღრიცხვისათვის. უნივერსიტეტის მართვის ავტომატიზირებული სისტემის ერთ-ერთი ძირითადი ფრაგმენტი გახლავთ ადამიანური რესურსების მართვის დეპარტამენტში ბიომეტრიული სისტემების დანერგვა, რაც გახდა პირველი ნაბიჯი ბიომეტრიული ტექნოლოგიების შეღწევისა საუნივერსიტეტო მართვაში. არსებული დაგროვებული ინფორმაცია გვამძლევს საშუალებას პროგრამულად გადამოწმდეს რომელმა ლექტორმა რამდენი საათი ჩაატარა და რამდენი არა, რაც „მიზნულია“ ლექტორის ანაზღაურებასთან. ასევე გასათვალისწინებელია, რომ ზოგიერთ ლექტორს ავიწყდება აღრიცხვის ჩატარება ან მას საკმაოდ დაგვიანებით აკეთებს.

ამავე თავში განხილულია ბიომეტრიული ტექნოლოგიები, რომელიც დღეისათვის ითვლება ადამიანის იდენტიფიცირების საუკეთესო საშუალებად.

ბიომეტრიული სისტემების სანდობის მაჩვენებელია პირველი და მეორე სახის შეცდომები. პირველი სახის შეცდომები განსაზღვრავს ყალბი უარის აღბათობას (FRR, False Rejection Rate) და თავს იჩენს მაშინ, როდესაც სისტემის ლეგალური მომხმარებელი უარს იღებს დაშვებაზე. მეორე სახის შეცდომები კი გვიჩვენებს სისტემაში დაშვებაზე (შეღწევაზე) ყალბ თანხმობას (FAR, False Acceptance Rate) და თავს იჩენს იმ დროს, როცა დაშვების შესაძლებლობა ეძლევა სისტემაში დაურეგისტრირებელ პირს. FRR და FAR მაჩვენებლები ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან გარკვეული კანონზომიერებით.

ბიომეტრიული სისტემა შეიძლება ასევე დავახასიათოთ პირველი და მეორე სახის შეცდომების ერთნაირი აღბათობის ხარისხით (EER, Equal Error Rates). ანუ პირველი სახის შეცდომების აღბათობა ტოლია მეორე სახის შეცდომების აღბათობის. EER-ის საფუძველზე შეიძლება ვისაუბროთ

ბიომეტრიული მეთოდების გარკვეულ დადებით და უარყოფით მხარეებზე. რაც უფრო დაბალია EER, მით უფრო მეტია სისტემის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. EER-ის ხარისხობრივი მაჩვენებლის 1% ნიშნავს რომ ადამიანის იდენტიფიცირების 100 შემთხვევიდან შეცდომით ამოცნობილი ან შეცდომით უარყოფილი არის ერთი.

საუნივერსიტეტო პროცესებში ბიომეტრიული ტექნოლოგიების წარმატებული გამოყენების ბევრი მაგალითი არსებობს. ცალკე გამოყოფთ საქართველოში შექმნილ პედაგოგთა რეგისტრირების ბიომეტრიულ სისტემას, რომლის დანიშნულებაა:

- პროფესორ-მასწავლებელთა ბიომეტრიული იდენტიფიცირება;
- პროფესორ-მასწავლებელთა ლექციაზე გამოცხადების რეგისტრაცია და აღრიცხვა;
- ჩასატარებელი, დამთავრებული, დაუმთავრებელი, შეწყვეტილი, ჩანაცვლებული და გაცდენილი ლექციების აღრიცხვა;
- ლექციის ჩატარების საზოგადოებრივი კონტროლი;
- მონაცემთა დაგროვებისა და ანალიზის შესაძლებლობა.

დისერტაციის მეორე თავი დათმობილი აქვს კვლევის შედეგებს და მათ განსჯას.

უპირველეს ყოვლისა, უნივერსიტეტი განხილულია, როგორც მართვის ობიექტი. უნივერსიტეტს როგორც ორგანიზაციას გააჩნია განსაზღვრული მართვის სტრუქტურა, რომლის დანიშნულებაა სასწავლო პროცესის მართვა, სამეცნიერო საქმიანობა, ფინანსური საქმიანობა და სხვა.

არსებული საუნივერსიტეტო დანიშნულების მართვის სისტემების ანალიზი საშუალებას იძლევა მართვის სისტემის მიმართ ჩამოყალიბებული იქნას საერთო დარგობრივი მოთხოვნები, რომელთაც უნდა მივაკუთვნოთ: ინტეგრირება, ადაპტირება, განაწილება და ხარისხი. ინტეგრირება - სისტემა უნდა იყოს თავსებადი და ინტეგრირებადი სხვა სისტემებში,

მაგალითად, გვაძლევდეს ეფექტური თანამშრომლობის საშუალებას უმაღლეს სასწავლებელსა და განათლების სამინისტროს შორის, თუნდაც ინფორმაციების გაცვლის დონეზე. **ადაპტირება** - ყველა საგანმანათლებლო დაწესებულებას აქვს წარმოების ციკლში ისეთი ფუნქციური პროცესები, რომელიც დამახასიათებელია მხოლოდ ამ კონკრეტული საგანმანათლებლო სფეროსთვის ან/და უნივერსიტეტისათვის. თუმცა მართვის სისტემის ადაპტირების უნარი შეიძლება დაკმაყოფილდეს ნაწილობრივ, როცა საუნივერსიტეტო პროცესები ძირეულად განსხვავებულია. **განაწილება** - მართვის ავტომატიზირებული სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს მონაცემთა გადაცემას (დოკუმენტების, ანგარიშების და ა.შ.) როგორც Online, ისე Offline რეჟიმებში. **ხარისხი** - არსებული რეალობა დარგს უყენებს მაღალ მოთხოვნებს. ამდენად, მართვის სისტემა ხარისხის მართვის არეალში უნდა იყოს სინთეზირებული საერთაშორისო სტანდარტების.

საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის არსებული სისტემები ვერ აკმაყოფილებენ დღევანდელ მოთხოვნებს, რაც განპირობებულია პროცესების გაყალბებისადმი დაბალი მედეგობით, სერვისის დაბალი დონით და დაბალი ფუნქციური შესაძლებლობებით.

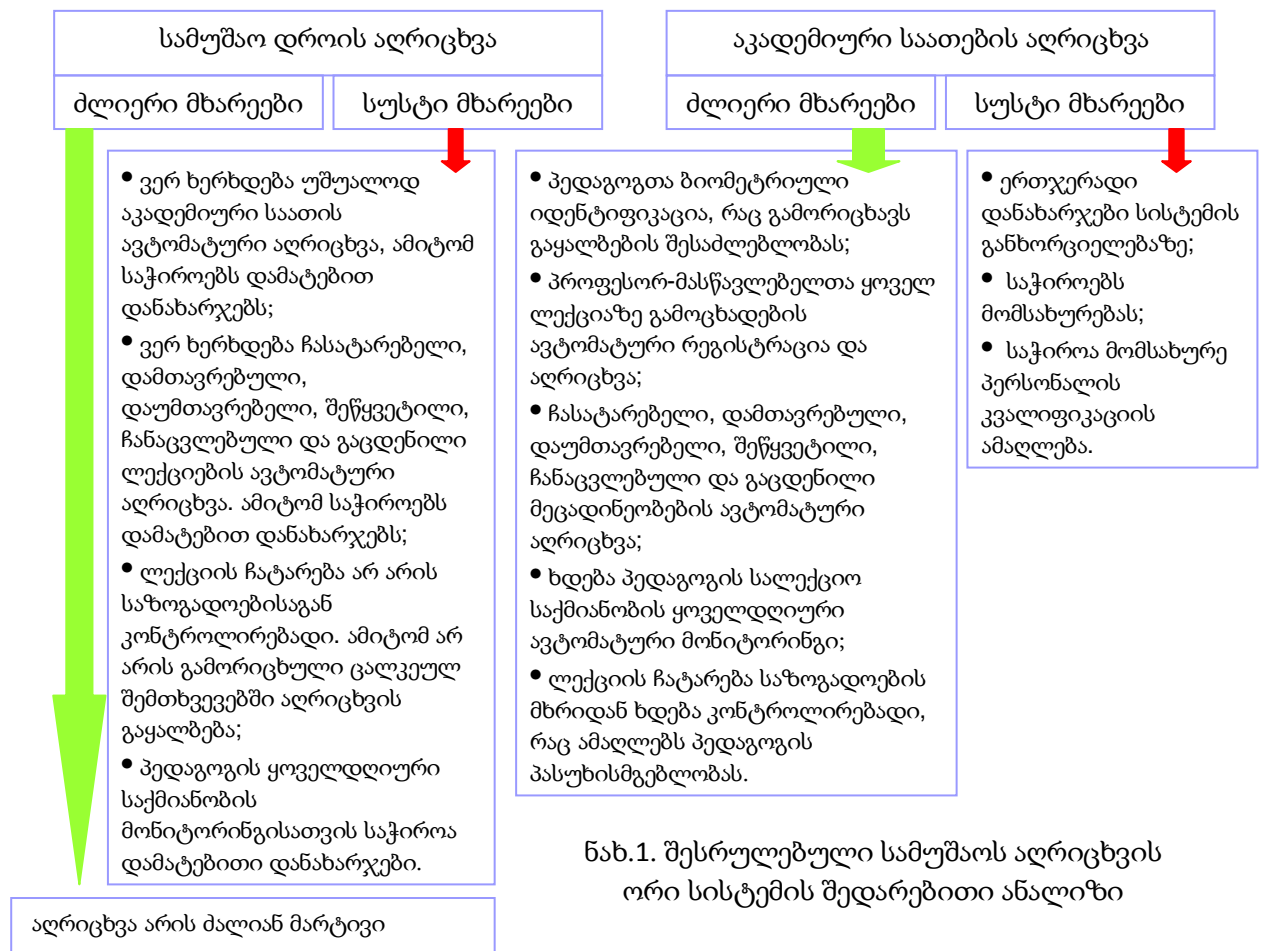
დღეისათვის უპრიანია საუნივერსიტეტო მართვის ელექტრონული სისტემების ეფექტურობის ამაღლებისათვის ბიომეტრიის, კერძოდ კი დაქტილოსკოპიის ფართოდ გამოყენება.

კვლევის ფარგლებში შესწავლილი იქნა ბიომეტრიის გამოყენების შესაძლებლობები საუნივერსიტეტო მართვის სისტემაში. ანალიზისათვის საფუძვლად ავიღეთ კავკასიის უნივერსიტეტის მართვის ელექტრონული სისტემა.

ანალიზის შედეგად მივედით დასკვნამდე, რომ უნივერსიტეტში მიმდინარე პროცესების 75%-ზე მეტ შემთხვევაში მიზანშეწონილია ბიომეტრიის გამოყენება. უპირველეს ყოვლისა, ეს ეხება უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვას.

უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მოდელი. ტრადიციული სარეგისტრაციო ჟურნალის ნაკლოვანების გამოსწორების მიზნით შეიქმნა ბიომეტრიული კომპიუტერული სისტემა პედაგოგთა მიერ ლექციის ჩატარების რეგისტრირებისათვის.

არსებობს სასწავლებლის მუშაკის მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის ორი მიდგომა: სამუშაო დროის აღრიცხვა და ჩატარებული აკადემიური საათების აღრიცხვა. შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის ამ ორი სისტემის შედარებითი ანალიზი მოცემულია ნახ. 1-ზე. როგორც წესი, ამა თუ იმ სასწავლებელში გამოიყენება ამ ორი სისტემიდან ერთ-ერთი.



ნახ.1. შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის ორი სისტემის შედარებითი ანალიზი

ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია უნივერსიტეტის მუშაკის მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მოდელი, რომელიც გულისხმობს მუშაკის სამუშაო დროის აღრიცხვას ან პედაგოგის მიერ ჩატარებული მეცადინეობების აღრიცხვას. ზემოთ განხილული პედაგოგთა

რეგისტრირების ბიომეტრიული სისტემა აღრიცხავს დამხმარე პერსონალის სამუშაო დროს და პედაგოგის მიერ ჩატარებულ აკადემიურ საათებს. მაგრამ არ ითვალისწინებს თანამშრომელთა იმ კატეგორიას, რომლებიც ახორციელებენ ადმინისტრაციულ საქმიანობას და ამასთანავე აქვთ პედაგოგიური დატვირთვა.

ამდენად, უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მოდელით შემოთავაზებულია თანამშრომელთა სამ კატეგორიად დაჯგუფება: თანამშრომლები, რომელთათვისაც აღრიცხება მხოლოდ სამუშაო დრო; მოწვეული პედაგოგები, რომელთათვისაც აღრიცხება მათ მიერ ჩატარებული აკადემიური საათები; თანამშრომლები, რომელთათვისაც აღრიცხება სამუშაო დრო და მათ მიერ ჩატარებული აკადემიური საათები.

პირველი კატეგორიის თანამშრომლებისათვის კვირაში ნამუშევარი დრო $T_{კვირა} \geq T_{ნორმა}$. ნამუშევარი დრო აღრიცხება სთ-ებში. მეორე კატეგორიის თანამშრომლებისათვის შესრულებული სამუშაო აღრიცხება ჩატარებული აკადემიური საათების რაოდენობით: $N_{ჩატარებული} = N_{დატვირთვა}$. ამდენად ჩატარებული და აკადემიური დატვირთვით განსაზღვრული აკადემიური საათები ტოლი უნდა იყოს. მესამე კატეგორიის თანამშრომლებისათვის $(T_{კვირა} \geq T_{ნორმა}) \& (N_{ჩატარებული} = N_{დატვირთვა})$. მოთხოვნის გამკაცრების შემთხვევაში

$$((T_{კვირა} - N_{კვირა} * 1 სთ) \geq T_{ნორმა}) \& (N_{ჩატარებული} = N_{დატვირთვა}),$$

სადაც $N_{კვირა}$ არის კვირის განმავლობაში ჩატარებული აკადემიური საათების რაოდენობა.

უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის მეთოდი. პირველი კატეგორიის თანამშრომლებისათვის სამსახურში გამოცხადება რეგისტრირდება შენობაში შემოსვლისას, ანუ ფიქსირდება შემოსვლის დრო $T_{დაწყება}$. ასევე რეგისტრირდება სამსახურიდან წასვლის დრო, ანუ $T_{დამთავრება}$. ამდენად, ნამუშევარი დრო იანგარიშება: $T_{დღე} = T_{დამთავრება} - T_{დაწყება}$. შენობიდან დროებით გასვლისას ფიქსირდება

გასვლის $T_{\text{გასვლა}}$ და შემოსვლის $T_{\text{შემოსვლა}}$ დრო და იანგარიშება შესვენების დრო $T_{\text{შესვენება}} = T_{\text{შემოსვლა}} - T_{\text{გასვლა}}$. ცხადია, რომ შესვენების დროში იგულისხმება აგრეთვე მუშაკის მიერ პირადი მიზნებისათვის გამოყენებული დროც. შესაბამისად კორექტირდება დღის განმავლობაში ნამუშევარი დრო $T^*_{\text{დღე}} = T_{\text{დღე}} - T_{\text{შესვენება}}$.

ამ კატეგორიის თანამშრომლები რეგისტრირებას გადიან შენობის ფიზიკური დაშვების ტერმინალებზე. იგივენაირად გადიან რეგისტრირებას მესამე კატეგორიის თანამშრომლები.

მესამე კატეგორიის თანამშრომლებისათვის სამუშაო დრო გაითვლება პირველი კატეგორიის თანამშრომლების იდენტურად.

მეორე კატეგორიის თანამშრომელთათვის უნდა აღირიცხოს მათ მიერ ჩატარებული აკადემიური საათების რაოდენობა. იგივე ეხება მესამე კატეგორიის თანამშრომლებსაც. აკადემიური საათის აღრიცხვა, ანუ რეგისტრირება, ხორციელდება ტერმინალის გამოყენებით, რომელიც განთავსებულია უშუალოდ მეცადინეობის ჩატარების ადგილზე. ამდენად, მესამე კატეგორიის თანამშრომლები რეგისტრირებას გადიან შენობის შემოსასვლელში და მეცადინეობის ჩატარების ადგილზე.

პედაგოგის მიერ მეცადინეობის რეგისტრირებისათვის შემოტანილია შემდეგი ცნებები:

- ლექცია - მეცადინეობა, რომელიც გრძელდება სამ აკადემიურ საათს (55 წთ x 3);
- პედაგოგი - ნებისმიერი რანგის პროფესორი, მასწავლებელი;
- აკადემიური საათის სტატუსი - ჩასატარებელი, მიმდინარე, დამთავრებული, დაგვიანებული, გაცდენილი, შეწყვეტილი, დაუმთავრებელი, ჩანაცვლებული;
- დაწყების რეგისტრირება - რეგისტრირება ლექციის ან მეორე აკადემიური საათის დაწყების წინ (ნებადართულია აკადემიური საათის დაწყებამდე 10 წთ-ით ადრე პერიოდიდან);

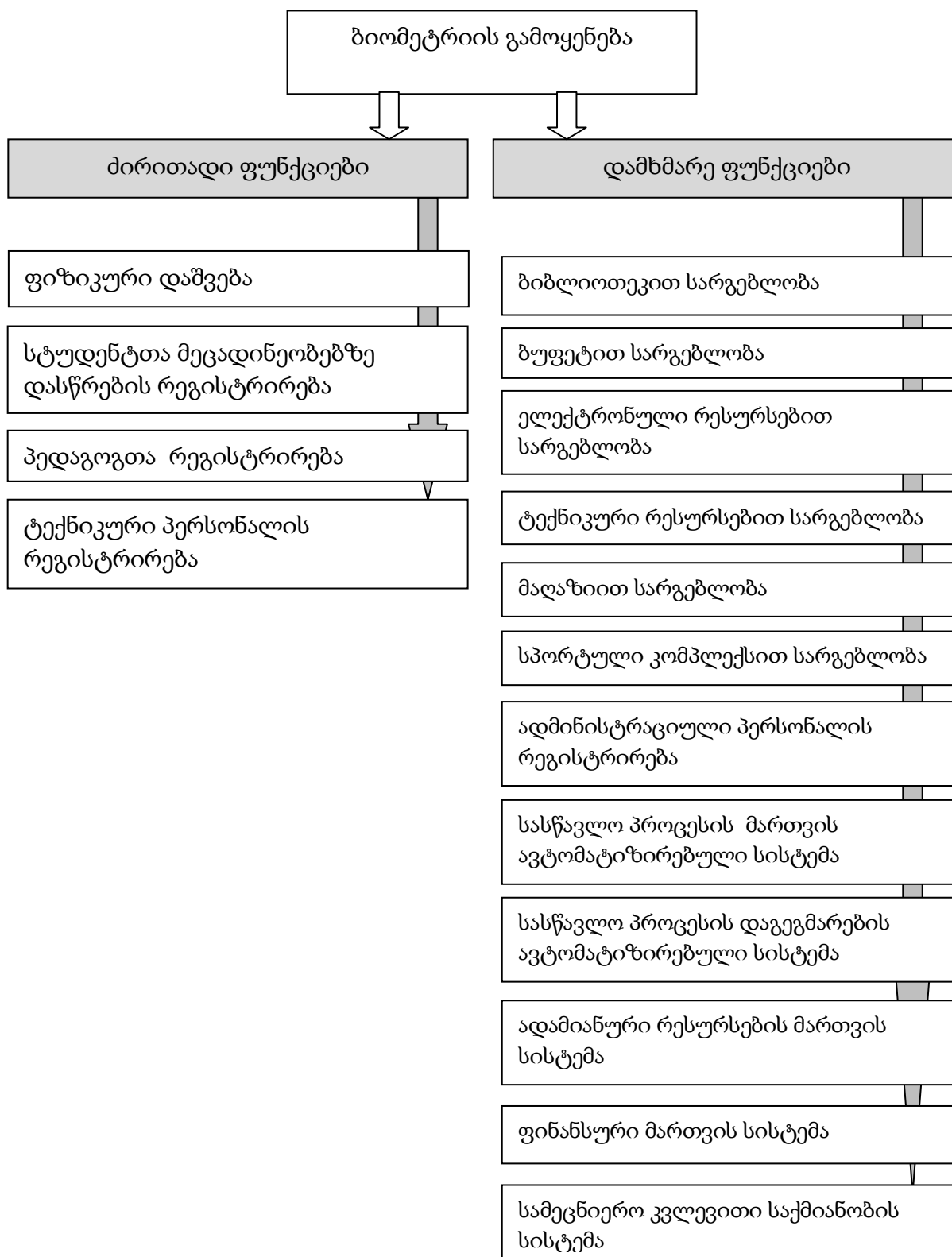
- დამთავრების რეგისტრირება - რეგისტრირება ლექციის დამთავრების შემდეგ (ნებადართულია ლექციის დამთავრებიდან 10 წთ-ის განმავლობაში) ან რეგისტრირება ლექციის მიმდინარეობის პერიოდში;
- დაგვიანების ლიმიტი - დრო (ამ შემთხვევაში 5 წთ), რომლის ამოწურვის შემდეგ პროფესორის რეგისტრირება სისტემის მიერ არ მიიღება და აკადემიური საათი ჩაითვლება გაცდენილად;
- შეწყვეტილი აკადემიური საათი - მოხდა დამთავრების რეგისტრირება აკადემიური საათის დამთავრებამდე (ეს შეიძლება მოხდეს პროფესორის მოთხოვნით ან გამოწვეული იყოს ჯგუფის მეცადინეობაზე გამოუცხადებლობით);
- დაგვიანებული აკადემიური საათი - ლექციის ან მეორე აკადემიური საათის დაწყების რეგისტრირება მოხდა დაგვიანების ლიმიტის დროის ფარგლებში (პროფესორს დაავიანდა ლექციაზე);
- დაუმთავრებელი აკადემიური საათი - არ მოხდა დამთავრების რეგისტრირება (ეს შეიძლება მოხდეს პედაგოგის დაუდევრობით);
- გაცდენილი აკადემიური საათი - დაგვიანების ლიმიტის ამოწურვამდე არ მოხდა ლექციის დაწყების რეგისტრირება;
- ჩანაცვლებული აკადემიური საათი - ამ აკადემიურ საათზე ერთი პედაგოგი ჩაენაცვლა მეორეს.

აკადემიური საათის რეგისტრირებისათვის მოქმედებს შემდეგი პირობები:

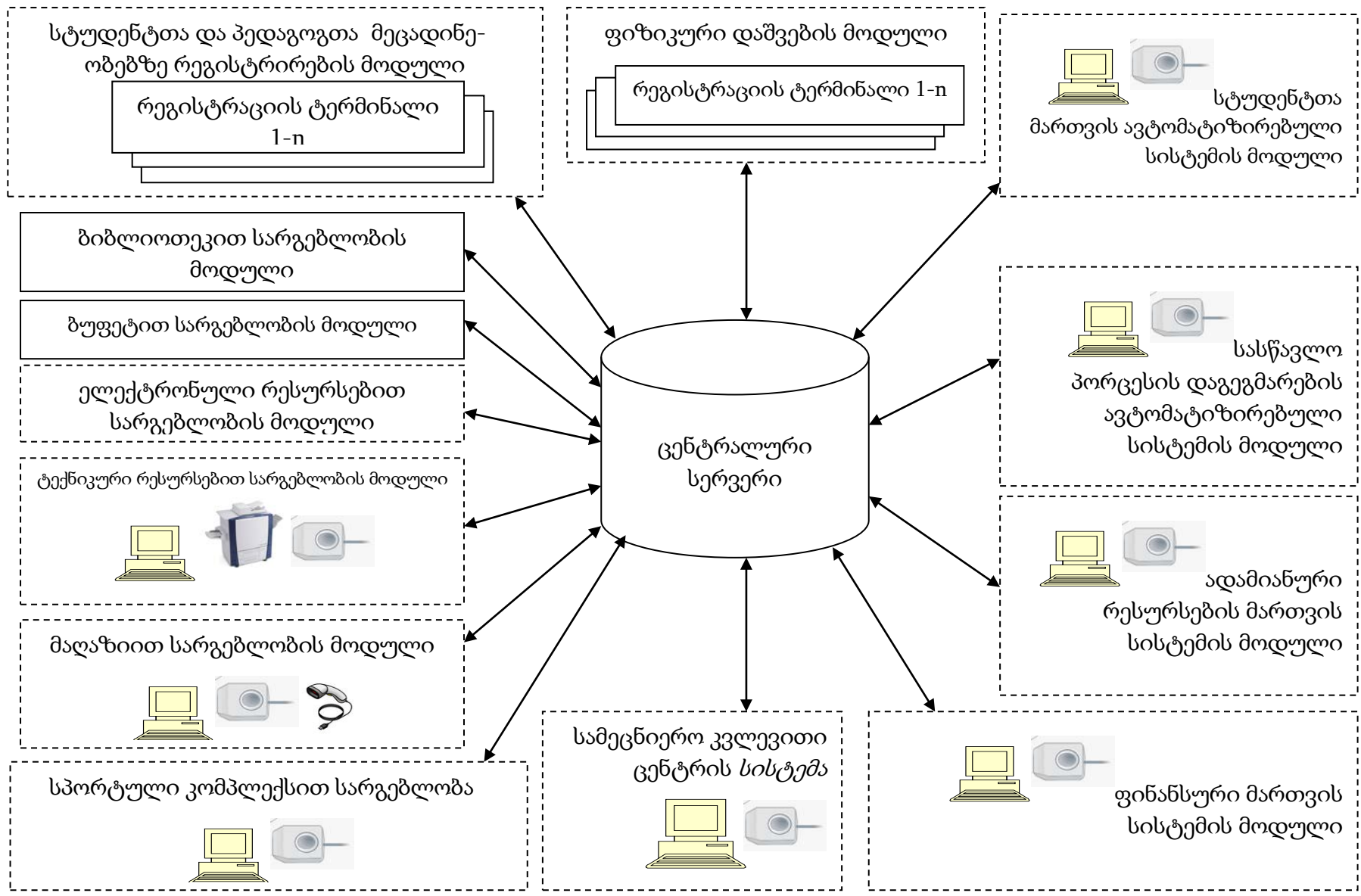
- ლექციის (პირველი აკადემიური საათის) დაწყების რეგისტრირება;
- ლექციის (მესამე აკადემიური საათის) დამთავრების რეგისტრირება;
- მეორე აკადემიური საათის დაწყების რეგისტრირება;
- დაწყების რეგისტრირება ლექციის ან მეორე აკადემიური საათის დაწყების შემდგომ დაგვიანების ლიმიტის ამოწურვამდე ითვლება დაგვიანებულად;
- დაწყების რეგისტრირება დაგვიანების ლიმიტის ამოწურვის შემდგომ არ მიიღება და აკადემიური საათი ითვლება გაცდენილად;

- დამთავრების რეგისტრირდება აკადემიური საათის დამთავრებამდე (შეწყვეტილი აკადემიური საათი) მონიტორზე იწვევს შეტყობინებას ორი „ლილაკით“: „ჯგუფი არ გამოცხადდა“ და „პედაგოგის მოთხოვნა“ (ლილაკების ამოქმედებას ახდენს პროფესორი);
- პროფესორის ჩანაცვლების რეგისტრირება (ჩამნაცვლებელი პროფესორი სასწავლო ცხრილში თვითონ ირჩევს იმ პროფესორის აკადემიურ საათს, რომელსაც უნდა ჩაენაცვლოს).

მართვის ბიომეტრიული სისტემის არქიტექტურა. დღეისათვის ადამიანის უნივერსალურ იდენტიფიკატორად და გამოყენებისათვის პერსპექტიულად ითვლება მისი ბიომეტრიული მაჩვენებელი. ბიომეტრიული იდენტიფიკატორს უდავო უპირატესობა აქვს სხვა იდენტიფიკატორთან შედარებით, რამდენადაც: შეუძლებელია მოპარვა, შეუძლებელია დავიწყება, შეუძლებელია სხვა პირზე გადაცემა, მოსახერხებელი და კომფორტულია, უფრო საიმედოა და უფრო სწრაფია. სასწავლო პროცესში ბიომეტრიული ტექნოლოგია შესაძლებელია იქნეს გამოყენებული სხვადასხვა სახით (ნახ. 2).



ნახ.2. ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენების არეალი სასწავლო დაწესებულებაში.



ნახ. 3. უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემის ზოგადი არქიტექტურა

გამომდინარე სისტემის დანიშნულებიდან, მისი არქიტექტურა მოიცავს რამდენიმე ქვესისტემას (ნახ.3), როგორცაა მომხმარებლის ბიომეტრიული მეთოდებით ფიზიკური დაშვების, თანამშრომლის მიერ სამუშაო დროის ბიომეტრიული აღრიცხვის, სტუდენტთა კონტინგენტის მეცადინეობებზე დასწრების ბიომეტრიული აღრიცხვის, სხვა ტრადიციული ქვესტრუქტურების და სერვისული ქვესტრუქტურების (რომლებიც ასევე იყენებენ ბიომეტრიულ იდენტიფიცირებას) და საერთო მოხმარების ბიომეტრიული ტერმინალების სახით. ეს უკანასკნელი გამიზნულია მომხმარებლის ბიომეტრიული დაშვებით მართვის სისტემის ყველა სერვისით სარგებლობისათვის.

განვიხილოთ ძირითადი მოდულების (ქვესისტემების) არქიტექტურები, ამ ქვესისტემებში იკვეთება ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენების ეფექტურობა საუნივერსიტეტო პროცესებში.

ფიზიკური დაშვების მოდულის არქიტექტურა. ფიზიკური დაშვების მოდული ახდენს სასწავლო კორპუსში ყველა კატეგორიის თანამშრომლის, სტუდენტების და სტუმრების ფიზიკურ დაშვებას. ამავდროულად ახდენს ინფორმაციის შენახვას მონაცემთა ბაზაში, საიდანაც შემდგომ ხდება ადმინისტრაციული და ტექნიკური პერსონალის და იმ თანამშრომლების სამუშაო დროის კონტროლი, რომელთათვისაც ერთდროულად აღირიცხება სამუშაო დრო და მათ მიერ ჩატარებული აკადემიური საათები.

პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემის ტერმინალის გამტარუნარიანობა შეადგენს 8 პერსონას წუთში. მცირე ცდომილებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ დაქტილოსკოპიური სკანერით აღჭურვილი ფიზიკური დაშვების ტურნიკეტის გამტარუნარიანობა შეადგენს 7 პერსონას წუთში. აქედან გამომდინარე, შესაძლებელია დადგენილი იქნას ფიზიკური ტერმინალების რაოდენობა თითოეული სასწავლო კორპუსისათვის. დავუშვათ, სასწავლო კორპუსი იტვირთება ერთდროულად N რაოდენობის პერსონით, რომელიც უნდა განხორციელდეს t დროში. ამდენად, კონკრეტული შემთხვევისათვის საჭირო იქნება $M = \frac{N}{7t}$ ფიზიკური დაშვების ტერმინალი.

სტუდენტთა და პედაგოგთა მეცადინეობებზე დასწრების მოდულის არქიტექტურა. სტუდენტთა და პედაგოგთა მეცადინეობებზე დასწრების მოდული ახდენს სტუდენტთა და პედაგოგთა მეცადინეობებზე დასწრების რეგისტრირებას, ყველა მომხმარებელი (სტუდენტი, პედაგოგი) ვალდებულია ყველა ლექციის პირველ და მეორე მეცადინეობებზე რეგისტრაცია გაიაროს აკადემიური საათის დასაწყისში და მესამე მეცადინეობის (ლექციის) ბოლოს დაქტილოსკოპიური სკანერის გამოყენებით. მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ხდება შესრულებული სამუშაოს განსაზღვრა როგორც მოწვეული ისე მუდმივი შტატის მქონე პედაგოგებისათვის. ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემის ტერმინალის გამტარუნარიანობა შეადგენს 8 პერსონას წუთში. შეგვიძლია ვთქვათ, რომ აუდიტორიაში სტუდენტების რეგისტრირების გამტარუნარიანობა დაქტილოსკოპიური ტერმინალით შეადგენს 9 პერსონას წუთში, რამდენადაც პედაგოგთა რეგისტრირების სისტემაში პედაგოგების რეგისტრირება ხდება როგორც იდენტიფიცირების, ასევე ვერიფიცირების მეთოდით, ხოლო დაქტილოსკოპიურ ტერმინალზე სტუდენტები რეგისტრირებას გადიან მხოლოდ იდენტიფიცირების მეთოდით. ცნობილია აუდიტორიაში სტუდენტების მაქსიმალური

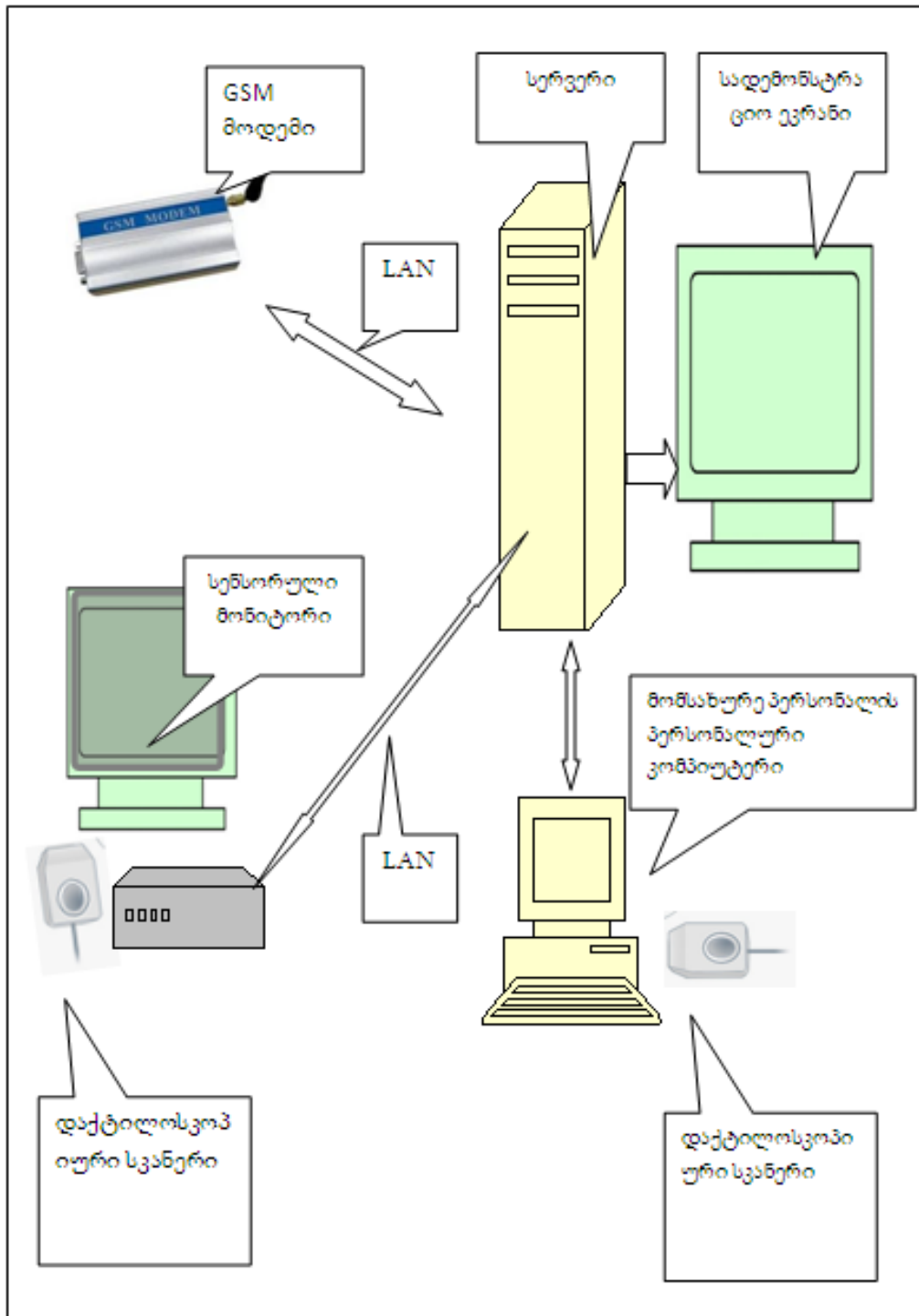
რაოდენობა. შესაბამისად, შესაძლებელია დადგენილი იქნას დაქტილოსკოპიური ტერმინალების რაოდენობა თითოეული აუდიტორიისათვის. დავუშვათ, აუდიტორია იტვირთება ერთდროულად N რაოდენობის სტუდენტით, რომელიც უნდა განხორციელდეს t დროში. ამდენად, კონკრეტული შემთხვევისათვის საჭირო იქნება $M = \frac{N}{9t}$ დაქტილოსკოპიური ტერმინალი.

ბიბლიოთეკის მოდულის არქიტექტურა. ბიბლიოთეკის მოდული ახდენს მონაცემთა ბაზაში აღწერილი ყველა ლიტერატურის მოძებნისა და შემდგომ გამოწერა/ჩაბარების შეთავაზებას. ყველა ლიტერატურაზე დატანილია დამცავი (RFID) ელექტრონული იარლიყი, რაც ხელს უშლის ლიტერატურის არასანქცირებულ გატანას ბიბლიოთეკიდან. სერვისის ერთ-ერთი უპირატესობა არის ბიბლიოთეკაში არსებული RFID სისტემის სკანერის დახმარებით ლიტერატურის ელექტრონული იარლიყის წაკითხვა და მომხმარებლის ბიომეტრიული კონტროლით ავტომატურად ეს ლიტერატურა „მიეზმება“ მომხმარებლის პროფილს. ასევე RFID იარლიყის დასკანირებით შესაძლებელია გამარტივებული პროცედურით იქნას ჩაბარებული ლიტერატურა.

ბიბლიოთეკის თითოეული ტერმინალი აღჭურვილია დაქტილოსკოპიური სკანერით, RFID სკანერით, სენსორული მონიტორით. ბიბლიოთეკაში ასევე განთავსებულია სადემონსტრაციო ეკრანი, RFID დამცავი სკანერები, მომსახურე პერსონალის პერსონალური კომპიუტერი აღჭურვილია დაქტილოსკოპიური სკანერით პერსონალის სისტემაში აუტენტიფიცირებისათვის, ასევე მოდული იყენებს სერვერის GSM მოდემს.

ბუფეტის მოდულის არქიტექტურა. ბუფეტის მოდული ახდენს შეთავაზებას იმ მენიუსი, რომელსაც სასადილოს ადმინისტრატორი სთავაზობს მომხმარებელს. თავის მხრივ მომხმარებელს შეუძლია შეარჩიოს მისთვის სასურველი მენიუ. შესაძლებელია ჩართოს SMS შეტყობინების სერვისი, რათა მომხმარებელს მიუვიდეს ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ მისი შეკვეთა გამზადდა. ბუფეტის თითოეული ტერმინალი აღჭურვილია

დაქტილოსკოპიური სკანერით, სენსორული მონიტორით, სადემონსტრაციო ეკრანით, მომსახურე პერსონალის პერსონალური კომპიუტერი აღჭურვილია დაქტილოსკოპიური სკანერით პერსონალის სისტემაში აუტენტიფიცირებისათვის. ასევე მოდული იყენებს სერვერის GSM მოდემს. (ნახ. 4)



ნახ.4. ბუფეტის მოდულის არქიტექტურა

ბუფეტით სარგებლობის მოდული მდგომარეობს შემდეგში. უნდა არსებობს ყოველდღიური მენიუები და მათი შეთავაზების სერვისი. მომხმარებლის მიერ ბუფეტის სერვისის გახსნისას გამოდის ყოველდღიური მენიუ და ასევე სასადილოს მიერ შეთავაზებული მიმდინარე კომპლექტები (მენიუები). მომხმარებელს უნდა შეეძლოს ან კონკრეტული მენიუს არჩევა ან/და ცალ-ცალკე პროდუქტების შექმნა. შეკვეთის გაფორმებისას გათვალისწინებული უნდა იქნას დროის ფაქტორი, ვინაიდან ზოგიერთ საკვებს აქვს მომზადების დროის ლიმიტი. შეკვეთის შემთხვევაში თუ მომხმარებელი საგრძნობლად გადააცილებს სასადილოში მისვლის დროს, უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის მიერ დადგენილი წესით, შესაძლებელია შეკვეთის საფასურის მომხმარებლის ანგარიშიდან ჩამოჭრა ან შესაბამისი თანხის დაბლოკვა. მომხმარებელს უნდა შეეძლოს შეკვეთის გაუქმება გარკვეული დროით ადრე. შეკვეთის გაუქმებისათვის მომხმარებელი აუცილებლად უნდა შევიდეს ბუფეტით სარგებლობის მოდულში და იქ მოახდინოს შეკვეთის გაუქმება.

ბუფეტის ადმინისტრაციას ერთი დღით ადრე სისტემაში შეაქვს შემდგომი დღის მენიუ და მომხმარებლისათვის საინტერესო ინფორმაცია. ასევე ბუფეტის მხარეს ჩანს, თუ რომელმა მომხმარებელმა რა შეუკვეთა და რა დროისთვის. ბუფეტში დამონტაჟებულ ტაბლოზე ჩანს გამზადებული შეკვეთების სია.

ბუფეტის სერვისის გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერი საერთო მოხმარების ბიომეტრიული ტერმინალიდან, სადაც სტუდენტი, პროფესორ – მასწავლებელი ან თანამშრომელი თავდაპირველად ახდენს იდენტიფიცირებას და უკვე შემდგომ ირჩევს ბუფეტის სერვისს.

შემოთავაზებული სისტემით ბუფეტისათვის მენიუს შეკვეთის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი ალგორითმით:

ბიჯი 1. მომხმარებელმა უნდა შეარჩიოს მისთვის სასურველი სერვისი.

ბიჯი 2. თუ მომხმარებელმა აირჩია „ბალანსის შემოწმება“, ის გადადის ბიჯ 3-ზე, თუ აირჩია „შეკვეთის გაუქმება“ გადადის ბიჯ 15-ზე, თუ არა, ის გადადის ბიჯ 4-ზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში ბრუნდება საწყის ფანჯარაზე.

ბიჯი 3. ბალანსის შემოწმებისას მომხმარებელი ხედავს, რამდენი აქვს თანხა მას ვირტუალურ ბალანსზე. „უკან“ ღილაკის შერჩევისას დაბრუნდება წინა ფანჯარაზე.

ბიჯი 4. „შეკვეთის მიცემის“ არჩევის შემთხვევაში გამოდის ფანჯარა, სადაც მოცემულია პროდუქტების სია. მომხმარებელი მონიშნავს მისთვის სასურველ პროდუქტს და რაოდენობას, ზემოქმედებს ღილაკზე „შემდეგი“ და გადადის ბიჯ 5-ზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში „უკან“ ღილაკით ბრუნდება ბიჯ 2-ზე.

ბიჯი 5. მომხმარებელი ახდენს შერჩეული მენიუს გადამოწმებას. იმავე ფანჯარაში ხედავს, თუ რა ღირებულება აქვს მის მიერ შერჩეულ მენიუს. მომხმარებელს აქვს შესაძლებლობა გაააქტიუროს ჩამქრალი ღილაკი „SMS გზავნილი“, რომელიც შეკვეთის გამზადებისთანავე აგზავნის SMS-ს მომხმარებელთან. მომხმარებელი ზემოქმედებს ღილაკზე „შემდეგი“ და გადადის ბიჯ 6-ზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში „უკან“ ღილაკით ბრუნდება ბიჯ 4-ზე.

ბიჯი 6. მომხმარებელმა უნდა შეარჩიოს ან „გამიმზადე ახლავე“ და გადადის ბიჯ 7-ზე ან „შეარჩიეთ სასურველი დრო“ და გადადის ბიჯ 8-ზე. „უკან“ ღილაკით ბრუნდება ბიჯ 5-ზე.

ბიჯი 7. გამოდის შეტყობინება „თქვენი შეკვეთა გამზადდება“ და მითითებულია დრო. „შემდეგი“ ღილაკზე ზემოქმედებით გადადის ბიჯ 9 - ზე. „უკან“ ღილაკზე ზემოქმედებით ბრუნდება ბიჯ 6-ზე.

ბიჯი 8. „შეარჩიეთ სასურველი დრო“- მომხმარებელმა უნდა შეარჩიოს ის დრო, რომელიც მისთვის ხელსაყრელია მენიუს ასაღებად. მაქსიმუმ ერთი დღით ადრე შეუძლია შეკვეთის გაკეთება. „უკან“ ღილაკზე

ზემოქმედებით ბრუნდება ბიჯ 6-ზე. „შემდეგ“ ლილაკზე ზემოქმედებით გადადის ბიჯ 9 -ზე.

ბიჯი 9. „გთხოვთ დაადასტუროთ შეკვეთა,, მომხმარებელი ან „დიახ“ ან „არა“ პასუხით აფიქსირებს შეკვეთაზე თანხმობას ან უარყოფას. „უკან“ ლილაკის არჩევისას მომხმარებელი გადადის წინა ბიჯზე. „არა“ ლილაკზე ზემოქმედებით და „მთავარ მენიუში დაბრუნებაზე“ ზემოქმედებით გადადის ბიჯ 1-ზე. „დიახ“ ლილაკზე ზემოქმედებით გადადის ბიჯ 10-ზე.

ბიჯი 10. ეკრანზე გამოდის შეკვეთის კოდი, რომელიც ავტომატურად მომხმარებელს ეგზავნება SMS-ს სახით. „უკან“ ლილაკის არჩევისას მომხმარებელი გადადის წინა ბიჯზე. „მთავარ მენიუში დაბრუნებაზე“ ზემოქმედებით გადადის ბიჯ 1-ზე.

ბიჯი 11. ლილაკზე „შეკვეთის გაუქმება“ ზემოქმედებით მომხმარებელი აუქმებს შეკვეთას. თუ ლილაკი არის მკრთალი ეს გულისხმობს, რომ ამ შეკვეთის გაუქმების შესაძლო დრო ამოწურულია.

ბიჯი 12. ბუფეტის ადმინისტრატორი აფიქსირებს სისტემაში, რომ შეკვეთა მზადაა.

ბიჯი 13. მზა შეკვეთის ნომერი გამოდის ბუფეტის ტაბლოზე.

ბიჯი 14. თუ მომხმარებელს გააქტიურებული ქონდა „SMS გზავნილის“ გაგზავნის სერვისი, ის მას ავტომატურად გაეგზავნება.

ბიჯი 15. მომხმარებელი მიდის ადმინისტრატორთან და ბიომეტრიით კონტროლით გადის იდენტიფიცირებას. იდენტიფიცირების შემდეგ ადმინისტრატორი ხედავს მომხმარებლის შეკვეთის კოდს, აწვდის მას შეკვეთას და ანგარიშსწორებაც ავტომატურად ხდება.

ბიბლიოთეკით სარგებლობის მოდული ფუნქციონირებს შემდეგნაირად. უნივერსიტეტს მონაცემთა ბაზაში აქვს აღწერილი ბიბლიოთეკაში არსებული ლიტერატურა. მონაცემთა ბაზაში არის სტანდარტული ველები: ლიტერატურის ავტორი, გამოშვების წელი, დარგი, გატანის ხანგრძლივობის მაქსიმალური დრო და სხვა. ლიტერატურის ყდა არის სკანირებული ვიზუალიზაციის მიზნით და ყველა ლიტერატურას

აქვს დაკრული დამცავი (RFID) ელექტრონული იარაღი, მომხმარებელი (სტუდენტი, ლექტორი, თანამშრომელი) ეძებს ან საკუთარი კომპიუტერით, ან ბიბლიოთეკაში არსებული ზოგადი გამოყენების ბიომეტრიული ტერმინალების საშუალებით სასურველ ლიტერატურას და საჭიროების შემთხვევაში ახდენს გამოწერას. სერვისის ერთ-ერთი უპირატესობა არის, ბიბლიოთეკაში არსებული RFID სისტემის სკანერის დახმარებით, ლიტერატურის ელექტრონული RFID იარაღის წაკითხვა. მომხმარებლის ბიომეტრიული კონტროლით, ავტომატურად ეს ლიტერატურა „მიეზღება“ მომხმარებლის პროფილს, მუდმივად გამოჩნდება მის ჩანართზე და შეახსენებს ჩაბარების ვადას. ჩაბარების ვადა შესაძლებელია შეახსენოს SMS შეტყობინებითაც. გამოწერის შემდეგ ლიტერატურის ელექტრონულ იარაღს მოეხსნება უსაფრთხოების კოდი და მომხმარებელი შეძლებს გაიტანოს ლიტერატურა ბიბლიოთეკის ტერიტორიიდან. უსაფრთხოების კოდი არ მოეხსნება იმ შემთხვევაში, თუ გასასვლელში დამონტაჟებული RFID დამცავი სკანერები დააფიქსირებენ არასანქცირებულ გატანას და ჩაირთვება საყვირის ხმა. ზოგადი დანიშნულების ბიომეტრიულ ტერმინალებზე მომხმარებელს აქვს შესაძლებლობა აირჩიოს ბიბლიოთეკით სარგებლობის სერვისი.

შემოთავაზებული სისტემით ბიბლიოთეკიდან ლიტერატურის გამოწერის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი ალგორითმით:

ბიჯი 1. მომხმარებელმა უნდა შეარჩიოს მისთვის სასურველი მოდული.

ბიჯი 2. თუ მომხმარებელი აირჩევს „გამოწერილი ლიტერატურა“ -ს, გადავა ბიჯ 3-ზე. თუ აირჩევს „ლიტერატურის გამოწერა“-ს გადავა ბიჯ 6-ზე. ხოლო თუ აირჩევს დილაკ „ლიტერატურის საძიებელი“-ს გადავა ბიჯ 4-ზე. თუ აირჩევს „ლიტერატურის დაბრუნებას“, გადავა ბიჯ 7-ზე. თუ აირჩევს „უკან“ დილაკს, დაბრუნდება მოდულების არჩევის ფანჯარაზე ანუ ბიჯ 1-ზე.

ბიჯი 3. „გამოწერილი ლიტერატურის“ არჩევის შემდეგ ეკრანზე გამოდის ფანჯარა, სადაც მოცემულია მომხმარებლის მიერ გამოწერილი ლიტერატურის სია შემდეგი ინფორმაციით: დასახელება, გამოწერის დრო, დაბრუნების დრო, სტატუსი რაც გულისხმობს ლიტერატურა უკვე დაბრუნებულია, თუ ჯერ კიდევ მომხმარებელს აქვს. „უკან“ ღილაკის გამოყენებისას მომხმარებელი ბრუნდება ბიბლიოთეკის სერვისის მთავარ ფანჯარაში ანუ ბიჯ 2-ზე.

ბიჯი 4. „ლიტერატურის საძიებელის“ არჩევისას გამოდის ფანჯარა, სადაც მომხმარებელს შეუძლია ჩაწეროს ძებნის სხვადასხვა ველებში მისთვის ცნობილი ინფორმაცია და Search ღილაკით მოძებნოს შესაბამისი ლიტერატურა. „Search“ ღილაკზე დაჭერის შემდეგ გადავა ბიჯ 5-ზე.

ბიჯი 5. ლიტერატურის საძიებელს გამოაქვს ჩამოთვლილი ლიტერატურა შემდეგი პარამეტრებით: დასახელება, განთავსებულია (სექცია თარო/ საცავი), სტატუსი (ადგილზეა/გატანილია) და საცავიდან გამოწერა. „საცავიდან გამოწერის“ მონიშვნის შემთხვევაში ბიბლიოთეკის მენეჯერს მისდის შეტყობინება, რის შემდეგაც ლიტერატურას საცავიდან განათავსებენ საცავიდან გამოწერილი ლიტერატურის დახლზე. თუ მომხმარებელი დააჭერს „გამოწერას“ ის გადავა ბიჯ 6-ზე

ბიჯი 6. ლიტერატურის გამოწერის მოდული – სპეციალურ RFID ტერმინალზე ლიტერატურის განთავსებისას ის მომხმარებლის კუთვნილებაში გადადის დაბრუნების თარიღამდე, რომელიც ასევე გამოჩნდება ეკრანზე. მომხმარებელს შეუძლია გააქტიუროს „SMS“ ღილაკი, რათა ლიტერატურის დაბრუნების ვადის ამოწურვის წინა დღეს, მომხმარებელს გაეგზავნოს SMS შეტყობინება და გაახსენოს ვადის ამოწურვა. ლიტერატურის გამოწერის ოპერაციის დასასრულებლად მომხმარებელი ირჩევს ბრძანებას „ოპერაციის დასრულება“ და ის გადადის ბიჯ 1-ზე. „უკან“ ღილაკის არჩევისას გადადის ბიჯ 2-ზე.

ბიჯი 7. „ლიტერატურის დაბრუნების“ არჩევის შემთხვევაში სპეციალურ RFID ტერმინალზე ლიტერატურის განთავსებისას გამოვა

შეტყობინება „თქვენი ლიტერატურა დაბრუნებულია“. ლიტერატურის დაბრუნების ოპერაციის დასასრულებლად მომხმარებელი ირჩევს ბრძანებას „ოპერაციის დასრულება“ და გადადის ბიჯ 1-ზე. „უკან“ ლილაკის არჩევისას გადადის ბიჯ 2-ზე.

უნივერსიტეტის მართვის ბიომეტრიული სისტემის საიმედოობის საკითხები. ზოგადად სუბიექტის აუტენტიფიცირება სისტემაში ხდება პაროლის, პლასტიკური ბარათის ან ბიომეტრიული მონაცემის საშუალებით. ამ საშუალებების გამოყენებით აუტენტიფიცირებას აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები, რომლებიც მოცემულია ცხრილში.

აუტენტიფიცირების საშუალებები	დადებითი მხარეები	უარყოფითი მხარეები
პაროლი	<ul style="list-style-type: none"> • დინამიურია 	<ul style="list-style-type: none"> • დაკარგვა • დავიწყება • აღრევა • მორგება
პლასტიკური ბარათი	<ul style="list-style-type: none"> • საიმედოა 	<ul style="list-style-type: none"> • დაკარგვა • დავიწყება • მორგება
ბიომეტრიული მონაცემი	<ul style="list-style-type: none"> • ერგონომიულია • საიმედოა 	<ul style="list-style-type: none"> • FAR-ზე დამოკიდებულება • მორგება

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, აუტენტიფიცირების საშუალებების დანიშნულება არის სუბიექტის სინამდვილის შემოწმება. მაგრამ, როგორც ვხედავთ, არსებობს პაროლის დაკარგვის, დავიწყების, მრავალი პაროლის შემთხვევაში ერთმანეთში აღრევის ან სხვის მიერ მორგების მცდელობის ალბათობები – $P_{დაკარგვა}^{პაროლი}$, $P_{დავიწყება}^{პაროლი}$, $P_{აღრევა}^{პაროლი}$, $P_{მორგება}^{პაროლი}$. მაშინ სუბიექტის მაგივრად სხვის მიერ პაროლის საშუალებით აუტენტიფიცირების განხორციელების ალბათობა იქნება $P_{აუტ.სხვა}^{პაროლი} = 1 - (1 - P_{დაკარგვა}^{პაროლი}) * (1 - P_{დავიწყება}^{პაროლი})$. იგივე ალბათობები პლასტიკური ბარათისათვის და ბიომეტრიული მონაცემისათვის იქნება: $P_{აუტ.სხვა}^{ბარათი} = 1 - (1 - P_{დაკარგვა}^{ბარათი}) * (1 - P_{მორგება}^{ბარათი})$. $P_{აუტ.სხვა}^{ბიომეტრია} = 1 - (1 - P_{მორგება}^{ბიომეტრია})$.

დავუშვათ, რომ $P_{დაკარგვა}^{პაროლი} = P_{დაკარგვა}^{ბარათი}$. რაც შეეხება ტერმინს „პლასტიკური ბარათის მორგება“, ნაგულისხმევია ყალბი პლასტიკური ბარათის დამზადების შესაძლებლობა. გამომდინარე იქედან, რომ თანამედროვე პლასტიკური ბარათების დაცვის დონე საკმაოდ მაღალია, ხოლო სუბიექტის მიერ პაროლის შექმნის მექანიზმი - სუბიექტური, გარკვეული მიახლოებით შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ

$$P_{მორგება}^{პაროლი} \gg P_{მორგება}^{ბარათი}, \text{ ამიტომ } P_{აუტ.სხვა}^{პაროლი} > P_{აუტ.სხვა}^{ბარათი}.$$

ბიომეტრიული მონაცემის შემთხვევაში, მისი დაკარგვა შეუძლებელია, მაგრამ შესაძლებელია მორგება (მაგალითად, თითის ანაბეჭდის ყალბი მულიაჟების დამზადებით). დავუშვათ, რომ ყალბი ბარათის და ყალბი თითის ანაბეჭდის მულიაჟების დამზადების ალბათობა ერთნაირია, მაშინ $P_{აუტ.სხვა}^{ბარათი} > P_{აუტ.სხვა}^{ბიომეტრია}$, რამდენადაც არ არსებობს ბიომეტრიული საიდენტიფიკაციო საშუალების დაკარგვის საფრთხე.

ამდენად, ალბათობა იმისა, რომ სუბიექტის მაგივრად სხვა პიროვნება შეძლებს აუტენტიფიცირებას, ყველაზე ნაკლებია ბიომეტრიული იდენტიფიკატორის გამოყენების შემთხვევაში.

ახლა ვნახოთ როგორია იმის ალბათობები, რომ სუბიექტი შეძლებს აუტენტიფიცირებას სხვადასხვა იდენტიფიკატორის გამოყენების საშუალებით.

ალბათობა სუბიექტის მიერ აუტენტიფიცირებისა პაროლის გამოყენებით გაითვლება შემდეგნაირად:

$$P_{აუტ.}^{პაროლი} = 1 - P_{დაკარგვა}^{პაროლი} * P_{აღრევა}^{პაროლი}.$$

შესაბამისად, იგივე ალბათობა პლასტიკური ბარათისათვის იქნება:

$$P_{\text{აუტ.}}^{\text{ბარათი}} = 1 - P_{\text{დაკარგვა}}^{\text{ბარათი}}, \text{ რომელიც } P_{\text{აუტ.}}^{\text{ბარათი}} > P_{\text{აუტ.}}^{\text{პაროლი}}.$$

ალბათობა იმისა, რომ სუბიექტი ბიომეტრიული მონაცემით გაივლის აუტენტიფიცირებას, დამოკიდებულია კონკრეტული ბიომეტრიული მოწყობილობის პირველი რიგის შეცდომის დონეზე, რომელიც განისაზღვრება სისტემის ადმინისტრატორის მიერ. ამდენად, $P_{\text{აუტ.}}^{\text{ბიომეტრია}} = 1 - P_{\text{FAR}}^{\text{ბიომეტრია}}$

როგორც წესი, $P_{\text{FAR}}^{\text{ბიომეტრია}}$ არ აღემატება 0.0001-ს, რომელიც ბევრად ნაკლებია ვიდრე პლასტიკური ბარათის დაკარგვის ალბათობა.

ამდენად, ბიომეტრიული მონაცემით აუტენტიფიცირების გავლა სუბიექტის მიერ ბევრად უფრო საიმედოა, ვიდრე სხვა საიდენტიფიკაციო საშუალებების გამოყენება.

ძირითადი დასკვნები:

- საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის თანამედროვე სისტემები ვერ უზრუნველყოფენ საუნივერსიტეტო პროცესების სრულად დაფარვას და ატარებენ ლოკალურ ხასიათს.
- საუნივერსიტეტო პროცესების მართვის თანამედროვე სისტემები ვერ უზრუნველყოფენ მომხმარებლის საიმედო და გარანტირებულ იდენტიფიცირებას და, აქედან გამომდინარე, ნაკლებად საიმედოა, ხასიათდებიან დაბალი ერგონომიულობით და დაბალი სწრაფქმედებით.
- საუნივერსიტეტო პროცესებში ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენება მკვეთრად ამაღლებს მართვის სისტემის ეფექტურობას. განსაკუთრებით ეს ეხება სისტემის გამტარუნარიანობას, მომხმარებლის იდენტიფიცირების საიმედოობას და ერგონომიულობას. ამასთან, მკვეთრად ფართოვდება სისტემის ფუნქციური შესაძლებლობები, რაც გამოიხატება ახალი სერვისული ფუნქციების ამოქმედებაში.
- საუნივერსიტეტო პროცესებში ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენება მოითხოვს მართვის სისტემის აგების ახალ კონცეფციას, რომელიც ეფუძნება პიროვნების იდენტიფიცირებისათვის ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენებას. აქედან გამომდინარე, სისტემის არქიტექტურა მოიცავს რამდენიმე ფუნქციური დანიშნულების ქვესისტემას პიროვნების ბიომეტრიული იდენტიფიცირების საშუალებებით. პიროვნების იდენტიფიცირების საშუალებების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა სისტემის არქიტექტურაში ყოფილიყო საერთო დანიშნულების ბიომეტრიული ტერმინალები სერვისების მისაღებად.
- დამუშავებულია უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს აღრიცხვის ინტეგრირებული მოდელი,

უნივერსიტეტის თანამშრომელთა და სტუდენტთა რეგისტრირების ბიომეტრიული ქვესისტემის არქიტექტურა და ფუნქციონირების ალგორითმები, რაც გულისხმობს თანამშრომელთა მიერ შესრულებული სამუშაოს საიმედო აღრიცხვას და სტუდენტის მიერ სასწავლო პროცესზე დასწრების აღრიცხვას.

- დამუშავებულია მომხმარებლის მიერ ბუფეტით სარგებლობის მეთოდი, მომსახურების ბიომეტრიული ქვესისტემის არქიტექტურა და ფუნქციონირების ალგორითმები, რაც გულისხმობს შეთავაზებული სერვისების საიმედოობის და გამტარუნარიანობის ამაღლების მიზნით მომხმარებლის მიერ სერვისების ბიომეტრიული იდენტიფიცირებით მიღებას და ბიომეტრიულ ანგარიშსწორებას.
- დამუშავებულია მომხმარებლის მიერ ბიბლიოთეკით სარგებლობის მეთოდი, მომსახურების ბიომეტრიული ქვესისტემის არქიტექტურა და ფუნქციონირების ალგორითმები, რაც გულისხმობს შეთავაზებული სერვისების მიღების საიმედოობის და გამტარუნარიანობის ამაღლების მიზნით მომხმარებლის ბიომეტრიულ იდენტიფიცირებას.
- ნაჩვენებია საუნივერსიტეტო მართვის სისტემაში მომხმარებლის ბიომეტრიული იდენტიფიცირების მეთოდის გამოყენების უპირატესობა ტრადიციულ საიდენტიფიკაციო საშუალებებთან მიმართებაში.
- ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენება საუნივერსიტეტო პროცესებში ავართოებს მართვის სისტემის გამოყენების არეალს.

დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებული ძირითადი ნაშრომების სია:

1. იმნაიშვილი ლ., ტიტვინიძე ა., ბედინეიშვილი მ., დათუკიშვილი გ. ელექტრონული სისტემების ეფექტურობა სასწავლო პროცესის მართვაში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დაარსებიდან 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „21-ე საუკუნის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარების ძირითადი პარადიგმები“, თბილისი 19-21 სექტემბერი, 2012 წ. შრომები, ტომი 2, 2012 წ. გვ. 120-130. იმნაიშვილი ლ., ბედინეიშვილი მ., ტიტვინიძე ა. ბიომეტრია: მითები და რეალობა. //ბიზნეს-ინჟინერინგი, #1, 2012, გვ. 43-50.
2. დათუკიშვილი გ. საუნივერსიტეტო პროცესების ბიომეტრიული მართვის სისტემის სინთეზის საკითხისათვის. II საერთაშორისო კონფერენცია „კომპუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერება, მასწავლების განათლება“, ბათუმი 21-23 სექტემბერი 2012 წ. (შესულია და იბეჭდება სამეცნიერო ფონდი „ინტელექტის“ მიერ ორგანიზებულ საერთაშორისო კონფერენციის შრომათა კრებულში.)
3. დათუკიშვილი გ. თანამედროვე სამომხმარებლო ინტერფეისების აგებისთვის. კავკასიის უნივერსიტეტის პროფესორ მასწავლებელთა სამეცნიერო შრომების კრებული. თბილისი 2012 წელი, გვ.183-188;
4. დათუკიშვილი გ. ბიზნეს პროცესების მართვა უკონტაქტო (რადიოსიხშირული) იდენტიფიცირებისა და ბიომეტრიული ტექნოლოგიების გამოყენებით. (შესულია და იბეჭდება კვკასიის უნივერსიტეტის პროფესორ მასწავლებელთა სამეცნიერო შრომების 2013 წლის კრებულში)