



საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი
1922 წლიდან

თეიმურაზ თუთბერიძე

ბიზნეს ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: „ინოვაციებისა და ოპერაციათა მენეჯმენტი“

შიფრი: 0413

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 0160, საქართველო

2025 წ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ფაკულტეტი: ენერგეტიკის

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით თეიმურაზ თუთბერიძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „ბიზნეს ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰუმანიტარულ-სოციალური საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

-----, ----- 2025 წელი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი/ხელმძღვანელები: პროფესორი მ. მაღრაძე

რეცენზენტი: _____

რეცენზენტი: _____

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2025 წ.

ავტორი: თეიმურაზ თუთბერიძე

დასახელება: „ბიზნეს ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით“

სადოქტორო პროგრამა: „ინოვაციებისა და ოპერაციათა მენეჯმენტი“

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია: მენეჯმენტის დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: _____

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა _____

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

მონაცემთა მართვის სწრაფად განვითარებადი გარემოს პირობებში არსებითი გახდა მონაცემთა სანდოობისა და უცვლელობის უზრუნველყოფა სხვადასხვა სექტორში, მათ შორის ფინანსებში, ჯანდაცვასა და განათლებაში. ტრადიციული ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზები, მიუხედავად მათი ფართო გამოყენებისა, არ ფლობენ მონაცემთა დამახინჯების (უცვლელობის) პრევენციისა და აუდიტის თანდაყოლილ მექანიზმებს, რაც გადამწყვეტია მონაცემთა მთლიანობის შესანარჩუნებლად. ბლოკჩეინის ტექნოლოგია, რომელიც ცნობილია თავისი განაწილებული, დეცენტრალიზებული საცავის მოდელით, უზრუნველყოფს გამოსავალს უცვლელი ჩანაწერებისა და მონაცემთა მაღალი საიმედოობის გზით. თუმცა, სრული ბლოკჩეინის მიგრაციის სირთულე, ღირებულება და ინფრასტრუქტურული გამოწვევები მას არაპრაქტიკულს ხდის მრავალი ორგანიზაციისთვის, განსაკუთრებით მათთვის, ვინც უკვე ფლობს ცენტრალიზებულ სისტემებს. ჩვენი კვლევა აგვარებს ამ გამოწვევას ჰიბრიდული მოდელის დანერგვით, რომელიც ბლოკჩეინის ჰემებს ტრადიციულ ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში აერთიანებს, რაც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს მონაცემთა საიმედოობა და სანდოობა გაზარდონ, მათი მიმდინარე ინფრასტრუქტურის ძირეული ცვლილებების გარეშე.

ჩვენი მეთოდოლოგია გთავაზობთ სისტემურ მიდგომას ბლოკჩეინის ჰემების ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში ჩასართავად — ტექნიკას, რომელიც შექმნილია მონაცემთა მდგომარეობის ასახვისა და საიმედოობის უზრუნველსაყოფად, სრულ ბლოკჩეინზე გადასვლის გარეშე. ეს ინტეგრაციის მოდელი ფუნქციონირებს უნიკალური კრიპტოგრაფიული ჰემების გენერირებით ცენტრალიზებულ სისტემებში შენახული მონაცემებისთვის და შემდეგ ამ ჰემების ბლოკჩეინში ჩაწერით. ჩაწერილი ჰემები წარმოადგენს უცვლელ მითითებას, რაც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს აღმოაჩინონ არავტორიზებული ცვლილებები და უზრუნველყოფს მონაცემთა ცვლილებების შესამოწმებელ ისტორიას. ეს მიდგომა აძლიერებს მონაცემთა მთლიანობასა და აუდიტის შესაძლებლობებს ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზების დადგენილი სამუშაო ნაკადების ძირეულად შეცვლის გარეშე.

ამ მიღწევების მიუხედავად, ჩვენი თავდაპირველი მიზანი იყო შეგვემუშავებინა ბიზნეს მოდელი, რომელიც ორიენტირებული იქნებოდა მცირე და საშუალო ზომის კომპანიებისთვის ბლოკჩეინის მექანიზმის ხელმისაწვდომობაზე. ბევრმა ასეთმა კომპანიამ იცის მონაცემთა უცვლელობის უპირატესობები, თუმცა ტექნიკური, ფინანსური და ოპერაციული გამოწვევების გამო სრულ ბლოკჩეინის გადაწყვეტილებებს ვერ ნერგავს. კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) გამოყენებით, ჩვენ შევიმუშავეთ ბიზნეს მოდელი კომპანიისთვის, რომელიც სპეციალიზირებულია ბლოკჩეინის მექანიზმის ინტეგრაციის სერვისებში. ეს მოდელი მოიცავს ორმხრივ სერვისის შეთავაზებას: ერთჯერადი ინტეგრაცია ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ ფიქსირებულ მიდგომას და განმეორებადი სერვისის მოდელს, რომელიც უზრუნველყოფს ბლოკჩეინის მუდმივ შენარჩუნებასა და ჰემის შემოწმებას. ჩვენი ბიზნეს მოდელი მორგებულია მცირე და საშუალო ზომის საწარმოებისთვის, რომლებიც მონაცემთა

უცვლელობას განიხილავენ, როგორც დამატებით ღირებულებას და არა სრულ ინფრასტრუქტურულ ცვლილებას.

ჩვენი ბიზნეს მოდელის ანალიზი ასევე აფასებს მომხმარებელთა ძირითად სეგმენტებს და ბლოკჩეინში ინტეგრირებული მონაცემთა უცვლელობის უნიკალურ ღირებულების წინადადებებს. იმ ინდუსტრიებზე ფოკუსირებით, სადაც მონაცემთა მთლიანობა უმნიშვნელოვანესია — როგორცაა ფინანსური ინსტიტუტები, ჯანდაცვის პროვაიდერები და საგანმანათლებლო ორგანიზაციები — ჩვენი მიდგომა ხაზს უსვამს პოტენციურ გავლენას და გამოყენების სპეციფიკურ შემთხვევებს ბლოკჩეინის გაძლიერებული მონაცემთა ბაზებისთვის. მაგალითად, ფინანსურ სექტორში ინტეგრაცია უზრუნველყოფს უსაფრთხო ტრანზაქციის ისტორიას და შესაბამისად, იცავს მათ თაღლითობისგან. ჯანდაცვის სფეროში ის უზრუნველყოფს პაციენტის ჩანაწერების უცვლელ ბილიკს, რაც ხელს უწყობს უკეთეს შესაბამისობას და პაციენტის ნდობას. საგანმანათლებლო დაწესებულებებს შეუძლიათ გამოიყენონ ტექნოლოგია სტუდენტების ჩანაწერებისა და აკადემიური სერტიფიკატების დაცვისთვის და ა.შ.

ნაშრომში ჩვენ განვმარტავთ ჩვენი მიდგომის ტექნიკურ დეტალებს, მათ შორის, თუ როგორ მუშაობს ბლოკჩეინ ჰეშინგი და კორექტირება, რომელიც საჭიროა არსებულ მონაცემთა ბაზაში აღწერილი მოდელის ინტეგრაციისთვის. ბლოკჩეინის უპირატესობების ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში შემოტანით, ჩვენ ვთავაზობთ ჰიბრიდული გადაწყვეტის ბიზნეს მოდელს, რომელიც ორგანიზაციებს დაეხმარება გამოიყენონ ორივე სისტემის ძლიერი მხარეები და ბლოკჩეინის უსაფრთხოებას ხელმისაწვდომს ხდის სისტემის სრული ცვლილების გარეშე.

მონაცემთა უსაფრთხოება და სანდოობა სულ უფრო მეტად მნიშვნელოვანია. შესაბამისად, ჰიბრიდული მოდელი შეიძლება დაეხმაროს ინფორმაციის დაცვის ახალი სტანდარტების შექმნას. ბლოკჩეინის ძლიერი მხარეების შერწყმით ამჟამინდელ მონაცემთა ბაზებთან, ამ მეთოდს შეუძლია შეცვალოს მონაცემთა უსაფრთხოების მიდგომები, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც მონაცემთა დაცვის შესახებ კანონები გამკაცრდება. ფინანსების, ჯანდაცვისა და განათლების მიღმა, ეს მიდგომა შეიძლება სასარგებლო იყოს ისეთ სფეროებში, როგორცაა იურიდიული ჩანაწერები, მიწოდების ჯაჭვები და საჯარო ჩანაწერები, სადაც მონაცემები უნდა იყოს ღია და დაცული ხელყოფისგან.

ეს ნაშრომი წარმოადგენს პრაქტიკულ და მასშტაბურ გადაწყვეტას მონაცემთა მთლიანობის გასაუმჯობესებლად არსებულ ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში. ტრადიციულ სისტემებში ბლოკჩეინის ჰეშების დამატებით, ჩვენ გთავაზობთ მიდგომას, რომელიც აერთიანებს ბლოკჩეინის უსაფრთხოებას და ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზების მოქნილობას. ჩვენი ბიზნეს მოდელის შეთავაზება გვთავაზობს ჩარჩოს ამ ტექნოლოგიის ბაზარზე გასატანად, განსაკუთრებით იმ სექტორებში, სადაც მონაცემთა ავთენტურობა აუცილებელია. ამ ჰიბრიდულ მიდგომას აქვს პოტენციალი შეცვალოს ის, თუ როგორ უდგებიან კომპანიები მონაცემთა სანდოობას და გვთავაზობს გზას, რაც ბლოკჩეინის უპირატესობებს უფრო ხელმისაწვდომს ხდის მცირე და საშუალო ზომის საწარმოებისთვის.

Abstract

In today's world, protecting data from tampering and making sure it's reliable are critical needs, especially in fields like finance, healthcare, and education. Many organizations rely on centralized databases, which are effective but don't offer built-in ways to prevent data changes or verify integrity. Blockchain, on the other hand, is well-known for providing tamper-proof records but is difficult and costly for many organizations to adopt fully. Our research aims to fill this gap by introducing a way to integrate blockchain's immutability features into existing centralized databases, allowing companies to improve data security and reliability without major changes to their current systems.

The core of our approach is a method that adds blockchain hashes to traditional databases. This method captures data in its current form and protects it from unauthorized changes. It works by creating unique cryptographic hashes for data stored in centralized databases, then recording these hashes on a blockchain. These hashes act like secure "fingerprints" for the data, allowing organizations to track and verify any changes. This setup enhances data integrity and helps organizations keep an unchangeable history of data changes while staying within their current systems and workflows.

Alongside our technical approach, we identified a business opportunity to provide this blockchain integration service to small and medium-sized companies. Many of these companies would benefit from the added security of blockchain but find full blockchain adoption too costly or complex. Using the "Business Model Canvas" approach, we created a business model for a company offering blockchain integration. This model includes two main services: a one-time integration service for organizations wanting a simple setup, and an ongoing service that provides continued maintenance and verification. This business model is specifically tailored for smaller companies that want enhanced data security without fully moving to blockchain.

Our analysis focuses on customer groups that depend on secure data, such as financial institutions, healthcare providers, and educational institutions. For example, in finance, this integration supports secure transaction records and helps prevent fraud. In healthcare, it creates an unchangeable history of patient records, supporting compliance and patient trust. Educational institutions could use it to secure student records, making them harder to tamper with and easier to verify.

In this paper, we explain the technical details of our approach, including how blockchain hashing works and the adjustments needed to add this to existing databases. Our model minimizes any extra time for data processing while maximizing security. By bringing blockchain benefits to centralized databases, we offer a hybrid model that combines the strengths of both systems and makes blockchain security accessible without a complete system overhaul.

As keeping data safe and trustworthy becomes more important, this hybrid model could help set new standards for protecting information. By combining the strengths of blockchain with current databases, this method could change how industries keep data secure, especially as laws about data protection get stricter. Beyond finance, healthcare, and education, this approach could be useful in areas like legal records, supply chains, and public records, where data needs to be open and protected from tampering.

This paper presents a practical and scalable solution for improving data integrity in existing centralized databases. By adding blockchain hashes to traditional systems, we offer an approach that combines the security of blockchain with the familiarity of centralized databases. Our business model outlines how this technology can be effectively marketed, especially in areas where secure data is a top priority.

სარჩევი

შესავალი.....	13
ლიტერატურის მიმოხილვა.....	23
ბიზნეს მოდელები	23
კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC)	29
ციფრული პლატფორმის კანვასი (DPC).....	34
ლინ კანვასი (LC).....	39
მონაცემთა საიმედოობა და უცვლელობა ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში.....	42
ბლოკჩეინ ტექნოლოგიების ეფექტური გამოყენების საერთაშორისო გამოცდილება	48
თავი 1. ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელი.....	56
1.1. მონაცემთა ბაზებში ინფორმაციის შენახვისას თანამედროვე კრიპტოგრაფიული მეთოდების გამოყენების ასპექტები.....	56
1.2. ბლოკჩეინი როგორც მონაცემთა სტრუქტურა	59
1.3. ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარესა და მომხმარებელს შორის ორმხრივი კომუნიკაციის საკითხების ანალიზი	65
1.4. ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელის წარმოება და ჰოსტინგი	68
1.5. ბლოკჩეინის კონფიდენციალობის ასპექტები.....	70
1.6. ბლოკჩეინის მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის სადაო საკითხების ანალიზი.....	71
1.7. მონაცემთა ბაზაში მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებების პრევენციის ამოცანების ანალიზი	74
1.8. მონაცემთა ბაზის დაცვის ამოცანები	77
1.8.1. პირველადი ამოცანის პირველი ქვეამოცანის იმპლემენტაცია.....	79
1.8.2. პირველადი ამოცანის მეორე ქვეამოცანის იმპლემენტაცია	81
1.8.3. მეორადი ამოცანის იმპლემენტაცია მონაცემთა ბაზაში.....	84
1.8.4. მონაცემთა ბაზების შემოწმების მექანიზმის ეტაპები	87
თავი 2. პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებისა და მენეჯმენტის მექანიზმები	90
2.1. პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავების მეთოდოლოგია	90
2.2. პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის პროცესის მართვის მექანიზმები.....	96
2.3. ორგანიზაციაში ბლოკჩეინის დანერგვის ეტაპები	103

თავი 3. შემოთავაზებული მოდელის საჭიროების ანალიზი სხვადასხვა დარგის ორგანიზაციებში.....	107
3.1. სასწავლო დაწესებულება.....	107
3.2. ჯანდაცვის სისტემა	110
3.3. საბუღალტრო მონაცემები.....	115
თავი 4. ბლოკჩეინის აუტსორსინგი.....	119
4.1. აუტსორსინგული მომსახურების დადებითი და უარყოფითი მხარეების ანალიზი	119
4.2. ბლოკჩეინმოდელების აუტსორსინგი	123
4.3. ბლოკჩეინმოდელების დივერსიფიკაცია	126
თავი 5. შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელი	128
დასკვნა	141
გამოყენებული ლიტერატურა.....	143

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. კანვას ბიზნეს მოდელი შემოთავსებული ბიზნეს მოდელისთვის.....	134
ცხრილი 2. ლინ კანვასი შემოთავსებული ბიზნეს მოდელისთვის.....	137
ცხრილი 3. შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელის და IBM ბლოკჩეინის შედარებითი ანალიზი.....	140

ნახაზების ნუსხა

ნახაზი 1. ბიზნეს მოდელის ძირითადი კომპონენტები.....	27
ნახაზი 2. კანვას ბიზნეს მოდელის სტრუქტურა.....	31
ნახაზი 3. ციფრული პლატფორმის კანვასის სტრუქტურა.....	35
ნახაზი 4. ლინ კანვასის სტრუქტურა.....	42
ნახაზი 5. ბლოკჩეინის სტრუქტურა.....	60
ნახაზი 6. დეცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზა.....	62
ნახაზი 7. მერკლის ხის სტრუქტურა.....	63
ნახაზი 8. სქრამის სამი ძირითადი ფაზა.....	98
ნახაზი 9. სქრამის მუშაობის პრონციპი.....	101
ნახაზი 10. სამედიცინო და საგანმანათლებლო სფეროებში მონაცემთა სანდოობის აუცილებლობის პროცენტული განაწილება.....	128
ნახაზი 11. სამედიცინო და საგანმანათლებლო სფეროებში სააბონენტო და ერთჯერადი მომსახურების პროცენტული განაწილება.....	131

გამოყენებული აბრევიატურის ნუსხა

- GBA** - Gradient Boosted Algorithm - გრადიენტის გაძლიერების ალგორითმი
- BMC** – Business Model Canvas - ბიზნეს მოდელ კანვასი
- CERL** - Circular economy-based reverse logistics - ცირკულარულ ეკონომიკაზე დაფუძნებული საპირისპირო ლოგისტიკის
- BOC** - Blue Ocean Strategy - ლურჯი ოკეანის სტრატეგიის ჩარჩო
- DPC** – Digital Platform Canvas - ციფრული პლატფორმის კანვასი
- SCL** - Sustainable Consumption Leveraging Model - მდგრადი მოხმარების ბერკეტების მოდელი
- LC** – Lean Canvas - ლინ კანვასი
- LS** – Lean Startap - ლინ სტარტაპი
- EC** – Ethics canvas - ეთიკის კანვასი
- KPI** - key Performance Indicator - შესრულების ძირითადი ინდიკატორი
- UVP** – Unique Value Proposition - უნიკალური ღირებულების შეთავაზება
- KYC** – Know Your Customer - იცოდე შენი კლიენტი
- AML** – Anti-Money Laundering - ფულის გათეთრების წინააღმდეგ
- IoT** – Internet of Things - ნივთების ინტერნეტი
- DS** – Digital Signature - ციფრული ხელმოწერა
- SRS** – Software Requirements Specification - პროგრამული მოთხოვნების სპეციფიკაცია
- PB** - Product Backlog - დავალებების სია
- SM** - Scrum Master - სკრამ მასტერი
- PO** - Product Owner - პროდუქტის მფლობელი
- ERP** - Enterprise resource planning - საწარმოს რესურსების დაგეგმვა
- B2B** - Business-to-Business - ბიზნესი ბიზნესზე
- HER** - Electronic Health Record - ჯანმრთელობის ელექტრონული ჩანაწერი

შესავალი

ციფრული ტექნოლოგიების ეპოქაში კორპორაციული მენეჯმენტი სულ უფრო და უფრო მეტად ეფუძნება ტექნოლოგიების ეფექტურ მოხმარებას. პრაქტიკულად მზარდი ბიზნეს კონკურენციის პირობებში კომპანიის წარმატება მნიშვნელოვანწილად განპირობებულია ეფექტური მენეჯმენტით, რომლის ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორია მართვის პროცესში ტექნოლოგიური მიღწევების სწორად გამოყენება. ეს არის შეუქცევადი პროცესი, შესაბამისად აუცილებელი ხდება მომზადდეს იმ პრობლემების დროული და ეფექტური გადაწყვეტები, რაც ტექნოლოგიების მოხმარებას ახლავს თან.

მზარდ კონკურენტულ გარემოში წარმატების მისაღწევად დიდ მნიშვნელობას იძენს ბიზნეს პროცესების დაჩქარება და მათი ეფექტიანობის ამაღლება. ამ კუთხით არსებითია ქაღალდზე დაფუძნებული პროცესების ციფრული ტრანსფორმაცია და ამაში თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება. გლობალურად შეინიშნება ბიზნეს პროცესების კომპიუტერიზაციის ტენდენცია, თუმცა ბიზნეს პროცესებში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა დაკავშირებულია ბევრ ისეთ პრობლემასთან, რომელიც მანამდე არ გვხვდებოდა. იმის გამო, რომ უფრო და უფრო მზარდი ტემპებით ხდება კომპიუტერული ტექნოლოგიების დანერგვა და პრაქტიკულად სრულად ჩანაცვლდა ქაღალდის დოკუმენტაცია ელექტრონულით, მწვავედ დგას ამ ელექტრონული დოკუმენტაციის დაცულობის და სანდოობის საკითხი. ის, რისი გაკეთებაც ვერ დარჩება შეუმჩნეველი ქაღალდზე, ბევრად მარტივად შეიძლება მოხერხდეს ელექტრონულ დოკუმენტაციაში. სწორედ ამის გამო ჩნდება აუცილებლობა იმისა, რომ უწყვეტ რეჟიმში მოწმდებოდეს ელექტრონული დოკუმენტაციის სანდოობა.

ქაღალდის დოკუმენტების სანდოობა უზრუნველყოფილი იყო მათი განსაკუთრებულ საცავში მოთავსებით, სადაც მხოლოდ ავტორიზებულ პერსონალს ჰქონდა წვდომა. ამას გარდა, ქაღალდზე ძალიან მარტივად შეიძლება იქნას გამოვლენილი ცვლილება, მაგრამ რათქმაუნდა ვერც აღნიშნული მიდგომა უზრუნველყოფდა ბოლომდე დოკუმენტაციის სანდოობას. ის ფაქტი, რომ

ქალაქის დოკუმენტები რამდენიმე ეგზემპლარად დგებოდა, წარმოადგენდა გარანტიას იმისა, რომ მარტო ერთი მხარე მონაცემებს ვერ გააყალბებდა.

მეორეს მხრივ, აღსანიშნავია, რომ ქალაქის დოკუმენტი ჯერჯერობით მაინც ყველაზე სანდო დოკუმენტად რჩება დღეს, თუ იგი დამოწმებულია სველი ხელმოწერით. თუმცა, თუ დოკუმენტი რამდენიმე გვერდისგან შედგება, აუცილებელია, რომ თითოეული გვერდი იყოს დამოწმებული სველი ხელმოწერით, რაც არ არის ადვილი, თუ გვერდების რაოდენობა ძალიან ბევრია, მაგრამ თუ დოკუმენტის რომელიმე გვერდზე არ არის ხელმოწერა, მაშინ ამ გვერდით გათვალისწინებული უფლება-მოვალეობანი შეიძლება სადაო გახადოს დაინტერესებულმა მხარემ, თუ განაცხადებს, რომ ეს გვერდი შეცვლილია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სველი ხელმოწერით დამოწმებული ყველა გვერდის მქონე დოკუმენტში შესაძლებელია გვერდის ჩანაცვლება, თუ ხელმომწერი მხარე(ები) დათანხმდება ცვლილებას და ჩანაცვლებული გვერდის სველი ხელმოწერით დამოწმებას. ამ შემთხვევაში დოკუმენტში განხორციელებული ცვლილების გამოვლენა ძნელი იქნება, ამიტომ მნიშვნელოვან დოკუმენტებზე დამატებით მოითხოვება ნოტარიულად დამოწმება, რომლის დროსაც დოკუმენტი იკინძება ნოტარიუსის მიერ, აკინძვის ადგილს ნოტარიუსი ადებს პლომბს და ადასტურებს სველი ხელმოწერით. ამ შემთხვევაში, ხელმომწერი მხარეები კიდევაც რომ თანახმა იყვნენ დოკუმენტის რომელიმე გვერდის ჩანაცვლებაზე, საჭირო გახდება ნოტარიუსის აკინძვის დაშლა და თავიდან აკინძვა, რომელსაც თავიდან უნდა დაედოს ნოტარიუსის პლომბი და დამოწმდეს ნოტარიუსის ხელმოწერით, რაც საკმაოდ ართულებს დოკუმენტის ჩასწორების პროცესს.

ალბათ გასაგებია, რომ ნებისმიერი დოკუმენტის მომზადებისას (განსაკუთრებით, თუ ეს არის ორგანიზაციის შიდა დოკუმენტი) ნოტარიუსის მომსახურებით სარგებლობა ძალიან გაართულებს ბიზნეს-პროცესებს. სწორედ ამიტომ, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მკაცრი აღრიცხვის ბლანკები, რომლებიც სპეციალურ დაცულ ქალაქდზეა დაბეჭდილი. ასეთი მიდგომა გამოიყენება, მაგალითად, უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების მიერ გაცემული, აკადემიური ხარისხის დამადასტურებელი დიპლომების შემთხვევაში. უმაღლესი განათლების დიპლომები იბეჭდება სპეციალურ დაცულ ქალაქდზე, რომლებიც

წარმოადგენს მკაცრი აღრიცხვის ბლანკს და კონტროლდება სახელმწიფოს მიერ. თუმცა, ყველანაირი დოკუმენტის მკაცრი აღრიცხვის ბლანკზე დაბეჭდვა შეუძლებელია. შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ბლანკები, რომელიც სპეციალურ დაცულ ქაღალდზეა დამზადებული და აქვს ამოსაცნობი ნიშნები, მაგრამ არ წარმოადგენს სახელმწიფოს მიერ კონტროლირებად მკაცრი აღრიცხვის დოკუმენტს. ასეთი ბლანკები შეიძლება გამოიყენოს ორგანიზაციამ სხვადასხვა გამავალი კორესპონდენციისათვის ან შიდა დოკუმენტბრუნვისათვის. ამგვარი მიდგომა რეალისტურია და უმეტესობა ორგანიზაციებისთვის მიღწევადი, რადგან დაცული ქაღალდის დამზადება შესაძლებელია კომერციული შეკვეთის საფუძველზე, ხოლო დაცულ ქაღალდზე ბეჭდვა უმეტეს შემთხვევაში ჩვეულებრივ შესაძლებელია.

ქაღალდის დოკუმენტაციის წარმოება ასევე მოითხოვს სათავსოს არსებობას, სადაც შეინახება ეს დოკუმენტაცია და საძიებო კატალოგის შექმნას, რომლითაც მარტივად იქნება მოძიებული ესა თუ ის დოკუმენტი. სათავსოში აუცილებელია სპეციალური გარემოს შექმნა, რომ არ მოხდეს ქაღალდების დაზიანება სხვადასხვა მიზეზების გამო. სხვადასხვა პარაზიტებს შორის ერთერთი ყველაზე საშიში პარაზიტი არის ქაღალდის სოკო, რომელიც ძალიან ადვილად შეიძლება გადაედოს ადამიანს და რომლის მკურნალობაც ძალიან დიდ დროსთან და ხარჯებთან არის დაკავშირებული. სამწუხაროდ, ყველა ორგანიზაციას არ გააჩნია იმის შესაძლებლობა, რომ სათანადო გარემო შექმნას ქაღალდის დოკუმენტაციის შესანახად.

ქაღალდის დოკუმენტებზე მრავალჯერ შეხება, თუნდაც მხოლოდ ინფორმაციის ამოკითხვის მიზნით, ცალსახად იწვევს ქაღალდის ცვეთას და რაღაც მომენტში საჭირო გახდება მისი თავიდან დამზადება, რაც ცალსახად გააჩენს ეჭვებს ამ დოკუმენტის ნამდვილობასთან დაკავშირებით. ამის მიზეზი არის თუნდაც ის, რომ ის ფიზიკური პირები, რომელთა ხელმოწერებიც არის ამ დოკუმენტზე ან იურიდიული პირები, რომელთა ბეჭედიც დასმული ამ დოკუმენტზე, აღარ იყვნენ ხელმისაწვდომი სხვა მიზეზების გამო და მათ გარეშე ახალი დოკუმენტის დამზადება, რომელიც თუნდაც რომ სრულად იდენტური იყოს ძველი დოკუმენტის, გარკვეულ შემთხვევებში დიდ პრობლემებს წარმოშობს.

მნიშვნელოვანი სირთულეები წარმოიქმნება მაშინაც, თუ ბუღალტრული და ფინანსური დოკუმენტაცია იწარმოება ქალაქში. ამ შემთხვევაში ფინანსისტს უწევს უამრავი ქალაქის დოკუმენტის გავლა, შემოწმება, დოკუმენტიდან ამოკითხული რიცხვითი მონაცემების გამოყენებით მრავალი გამოთვლის ჩატარება. შესაძლებელია რომ სისტემატურად გახდეს საჭირო რამდენიმე წლის წინანდელი ფინანსური დოკუმენტების ამოღება არქივიდან. ეს ზრდის დატვირთვას ფინანსისტზე და ხელს უშლის მას კონცენტრირდეს ძირითად ამოცანებზე.

მონაცემთა ელექტრონულად შენახვამ არსებითად გააიოლა მათი დამუშავება და დახარისხება, მაგრამ მეორეს მხრივ, ასევე გამარტივდა მათი მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებაც. საქმე იქამდე მიდის, რომ ზოგჯერ მონაცემებს ცვლის თავად მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორი. შესაბამისად, მწვავედ დგას საკითხი იმაზე, თუ როგორ უნდა შემოწმდეს მონაცემთა ვალიდურობა სპეციალური ექსპერტების ჩარევის გარეშე.

სველი ხელმოწერების და დაცული ქალაქის ანალოგებს გვთავაზობს თანამედროვე კრიპტოგრაფია. თუ დოკუმენტაცია წარმოებს ელექტრონულად, მაშინ შესაძლებელია, რომ ამ დოკუმენტაციის ხელმოწერის ნამდვილობა დადასტურდეს კრიპტოგრაფიული მეთოდების მეშვეობით. თუმცა, სირთულე წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც საქმე ეხება ელექტრონული დოკუმენტაციის დაცულად შენახვას, განსაკუთრებით იმის გამო, რომ აუცილებელია გარანტირებული იყოს, რომ დოკუმენტაციაში განხორციელებული ნებისმიერი ცვლილება იყოს გამოვლენადი. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ელექტრონული დოკუმენტაცია საბოლოო ჯამში ინახება გარკვეულ ფაილში. ამიტომ, ქალაქისგან განსხვავებით, მასში უკვალოდ შეიძლება განხორციელდეს მართლსაწინააღმდეგო ცვლილება.

ელექტრონულ დოკუმენტაციასთან დაკავშირებით ასევე განსხვავებული მიდგომა არის მისი მონიტორინგის თვალსაზრისითაც. თუ ქალაქის დოკუმენტაციის შემთხვევაში თითოეული დოკუმენტის სისტემატური გამოკვლევა იმის გამოსავლენად განხორციელდა რომ მოხდა თუ არა მასზე რაიმე ფიზიკური ზემოქმედება არსებული მონაცემების გადაკეთების მიზნით, ძალიან

შრომატევადია და მოითხოვს ადამიანური რესურსის დიდი ოდენობით მოხმარებას, ელექტრონულ დოკუმენტაციის შემთხვევაში ეს შესაძლებელია მოხდეს კომპიუტერის მიერ ავტომატურ რეჟიმში. მაგრამ, აქ წამოიქმნება დამატებითი პრობლემა, რაც მოითხოვს იმის დადგენას, ეს ცვლილებები არის თუ არა მართლზომიერი და საჭიროებს თუ არა დამატებით გამოძიებას, რისთვისაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას გადაწყვეტილების ავტომატურად მიღების რაიმე მექანიზმი.

მნიშვნელოვანია ინფორმაციის მონაცემთა სისრულე და უნიკალურობა (რამდენად სრულია ინფორმაცია). თუ ინფორმაცია არასრულყოფილია, მიუხედავად იმისა, რომ მონაცემები შეიძლება იყოს მართებული, ის მაინც შეიძლება არ იყოს სანდო. არასწორი, არასანდო ინფორმაცია სწორი ანალიზის საშუალებას არ იძლევა.

ინფორმაციის სანდოობისთვის აგრეთვე მნიშვნელოვანია რა შეიცვალა და როდის განხორციელდა ცვლილება, რამდენად ხშირად იქნა შეცვლილი და გამოყენებული ინფორმაცია, რამდენად შეიცვალა საწყისი ინფორმაცია და ა.შ.

მონაცემთა სანდოობის გაზომვა არსებითია, რათა მოხდეს ინფორმაციის სანდოობის უზრუნველყოფა და პრობლემების ადრეულ ეტაპზე გამოვლენა. პრობლემების სწრაფად აღმოჩენა საშუალებას იძლევა დადგინდეს პრობლემის წყარო და მიიღონ ზომები მის გამოსასწორებლად.

ინფორმაციის ხარისხი დამოკიდებულია ორ განსხვავებულ ასპექტზე: ესაა სანდოობა და ვალიდურობა. ორივე გადამწყვეტია არსებული ინფორმაციის სარგებლიანობის უზრუნველყოფისთვის.

მონაცემთა სანდოობა ფოკუსირებულია მონაცემთა თანმიმდევრულობასა და განმეორებადობაზე სხვადასხვა დაკვირვების ან გაზომვისას. არსებითად, სანდო მონაცემებს უნდა ჰქონდეს იგივე ან ძალიან მსგავსი შედეგები ყოველ ჯერზე, როდესაც განმეორდება კონკრეტული გაზომვა ან დაკვირვება. ეს არის იმის უზრუნველყოფა, რომ მონაცემები იყოს სტაბილური და თანმიმდევრული დროთა განმავლობაში.

მონაცემთა ვალიდობა ეხება მონაცემთა სიზუსტეს, სტრუქტურას და მთლიანობას. ის უზრუნველყოფს ნებისმიერი ახალი მონაცემის სიზუსტეს.

არასწორი მონაცემები შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზებით, თუმცა მიუხედავად მიზეზებისა, არასწორი მონაცემთა ანალიზის შედეგები და მონაცემთა ცუდი ხარისხი არასაიმედო გადაწყვეტილების მიღებას გამოიწვევს, რაც უარყოფითად მოქმედებს ორგანიზაციის საქმიანობაზე.

მონაცემთა სანდოობა და ვალიდობა ურთიერთშემცვლელნი არ არიან. ორგანიზაციამ შეიძლება გამოიყენოს მონაცემთა შეგროვების უაღრესად სანდო პროცესი, მაგრამ საბოლოო შედეგი მაინც არ იყოს ზუსტი და პირიქით შეიძლება მონაცემები იყოს სრულყოფილი, მაგრამ თუ ამ მონაცემების შეგროვების პროცესი არ არის სანდო (ის იძლევა სხვადასხვა შედეგებს ყოველი გაზომვისას ან დაკვირვებისას), ამ მონაცემების სარგებლობა და სანდოობა საეჭვო ხდება.

ინფორმაციის სანდოობა წარმოადგენს მნიშვნელოვან საკითხებს და გამოწვევას კვლევისა და მონაცემთა ანალიზის მრავალი მიმართულებით, მათ შორის:

- მონაცემთა შეგროვება და გაზომვა;
- მონაცემთა თანმიმდევრულობა;
- მონაცემთა ცვლილება დროთა განმავლობაში;
- მონაცემთა დუბლირება;
- ადამიანური შეცდომა;
- მონაცემთა მართვა და კონტროლი;
- მონაცემთა წყაროების შეცვლა;

ამ გამოწვევების გადაჭრა საკმაოდ რთული პროცესია და მოითხოვს ისეთი ტექნოლოგიების გამოყენებას, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციის დაცვას და საიმედოობის მაღალ ხარისხს.

თანამედროვე ბიზნესში საინფორმაციო ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვას ბევრ წარმატებასთან ერთად, მონაცემთა სანდოობის თვალსაზრისით, გააჩინა დამატებითი პრობლემები. ინფორმაცია, რომელიც ინახება კომპიუტერში შესაძლოა მოდიფიცირდეს იმგვარად, რომ ამის გამოვლენა ვერ მოხერხდეს ოპერატიულად და მხოლოდ მოგვიანებით დადგეს ამ მოდიფიცირებით გამოწვეული მავნე შედეგები. ამის გამო, აქტუალური ხდება კომპიუტერული მონაცემების დაცვა ისეთი მოდიფიცირებისგან, რომელიც არანაირ კვალს არ

ტოვებს და მხოლოდ დროთა განმავლობაში იჩენს თავს. ასეთი მექანიზმი დღესდღეობით არსებითად არის დამყარებული ბლოკჩეინზე, რომელიც ეფუძნება თანამედროვე კრიპტოგრაფიის უმნიშვნელოვანეს მიმართულებას - ჰეშირებას.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ორგანიზაციებში ხშირად ხდება ერთხელ უკვე შესრულებული ოპერაციის არსებითად კორექტირება და ხშირად ასეთი კორექტირება ხორციელდება ძველი თარიღითაც, რაც შეიძლება ორგანიზაციის ან მისი კონკრეტული თანამშრომლის მიერ გამოყენებულ იქნას სახელმწიფო მაკონტროლებლისგან ან აუდიტორისგან განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დაფარვისთვის. სწორედ ბლოკჩეინ ტექნოლოგიას შეუძლია მსგავსი პრობლემების თავიდან არიდება.

მონაცემთა სანდოობის საკითხი ერთ-ერთი ყველაზე მტკივნეული პრობლემაა ორგანიზაციის ფინანსების მოძრაობისას. აღრიცხული ფინანსების საფუძველზე ხდება ორგანიზაციის გადასახადით დაბეგრვა. ბუღალტრული ინფორმაცია ასევე საინტერესოა აუდიტორისთვის, რადგან წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით მან უნდა გააკეთოს დასკვნა ორგანიზაციის ლიკვიდურობის თაობაზე. ამიტომაც, მონაცემთა სანდოობის უზრუნველსაყოფად, ორგანიზაციის მიერ გამოყენებულ საინფორმაციო სისტემაში ბლოკჩეინის მექანიზმის დანერგვა ძალიან ბევრ კითხვის ნიშანს გააქრობდა.

ბლოკჩეინის დანერგვა საკუთარი ძალებით კომპანიისთვის, რომელიც არ არის ფინანსურად ძლიერი, საკმაოდ გართულებულია, თუმცა თუ მოხერხდება ბლოკჩეინის სერვისის მიღება აუთსორსინგით, მაშინ ეს ამოცანა რეალისტური ხდება. ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს სწორედ ბლოკჩეინის მექანიზმის დანერგვის შესაძლებლობის გამოკვლევა უნივერსალური ბიზნეს მოდელისთვის, რომელიც ხელმისაწვდომს გახდის მას, როგორც მსხვილი, ასევე მცირე და საშუალო ბიზნესისთვის.

კვლევის ჰიპოთეზა შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს შემდეგი სახით: შესაძლოა შეიქმნას ბიზნეს მოდელი, რომელიც ხელმისაწვდომს გახდის ბლოკჩეინის მექანიზმის ელემენტებს მცირე და საშუალო ბიზნესისთვის. წინამდებარე ნაშრომი კი ჩატარებული კვლევებითა და ლიტერატურული მიმოხილვის დახმარებით ეცდება მოცემული ჰიპოთეზის დადასტურებას ან/და უარყოფას.

კვლევის მიზანი. წარმოდგენილი ნაშრომის კვლევის მიზანს წარმოადგენს შეიქმნას ინოვაციური ბიზნესმოდელი, რომელიც დაფუძნებული იქნება თანამედროვე ტექნოლოგიებზე და რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზაციისთვის ინფორმაციის საიმედოობას და სანდოობას. რამდენად ეფექტური იქნება ახალი შეთავაზებული ბიზნესმოდელი და რა პროცესებისა და გზების დახმარებით გახდება შესაძლებელი ინოვაციური ბიზნესმოდელის ინტეგრირება ყოველდღიურ საქმიანობაში და როგორ იმოქმედებს იგი ორგანიზაციების საიმედოდ მუშაობაზე.

კვლევის მიზნის განხორციელებისთვის საჭიროა:

- ორგანიზაციაში მიმდინარე ბიზნეს პროცესების შესწავლა ორგანიზაციის სპეციფიკის გათვალისწინებით.
- ძირითადი(მნიშვნელოვანი) პარამეტრების იდენტიფიცირება, რომელიც აუცილებელია ორგანიზაციის მუშაობისათვის.
- მონაცემთა ბაზის ანალიზი და მასში ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმისთვის აუცილებელი სტრუქტურული ცვლილებების განხორციელება;
- ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმის შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება და მისი მონაცემთა ბაზაზე მორგება;
- დროითი და ენერგეტიკული დანახარჯების შეფასება სხვადასხვა სირთულის მქონე ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმის აგებისას;
- ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმის გენერაციის სერვისის სახით მიწოდების სიმულაცია ორგანიზაციის საინფორმაციო სისტემისთვის;
- ორგანიზაციაში მიმდინარე ბიზნეს პროცესების გამოკვლევა და მათი მონაცემების სანდოობის ბლოკჩეინით უზრუნველყოფის მოდელების შემუშავება.

კვლევის ობიექტი. ბიზნეს მოდელი, რომელიც ორიენტირებული იქნება ინფორმაციის საიმედოობასა და სანდოობაზე სხვადასხვა სფეროს წარმომადგენელ ორგანიზაციებში.

კვლევის საგანი. კვლევის საგანია სხვადასხვა სფეროში(დარგში) ინფორმაციის საიმედოობის გაზრდის მეთოდების თავისებურებების დადგენა, ბლოკჩეინის სერვისის დანერგვისა და გამოყენების ეფექტურობის საფუძველზე

ახალი ბიზნესმოდელის შემუშავება, რომელიც სხვა ანალოგიურ ბიზნესში არ არის.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე. ინფორმაციის სანდოობის ამაღლების მიზნით:

- განისაზღვროს სხვადასხვა სფერო, რომელთათვისაც მნიშვნელოვანია ინფორმაციის საიმედოობა და დაცვა;
- დადგინდეს ფუნქციონალური კავშირები ორგანიზაციისთვის ინფორმაციის სანდოობის და დაცულობისთვის საჭირო პარამეტრებს შორის;
- შეიქმნას ბიზნესი მოდელი, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციის სანდოობას და დაცულობას;
- გამოკვლევულ იქნას ორგანიზაციებში მიმდინარე ბიზნეს პროცესები და შემუშავდეს მონაცემების სანდოობის ბლოკჩეინით უზრუნველყოფის მოდელი;
- შემუშავდეს ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმების შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა და მისი ადაპტაცია მონაცემთა ბაზაზე.

მენეჯმენტის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა მისდამი დაქვემდებარებული ორგანიზაციის თანამშრომლების საქმიანობის მონიტორინგი. ეს ასევე გულისხმობს თანამშრომლების მიერ წარმოებული დოკუმენტაციის (როგორც ქაღალდის ასევე ელექტრონული) სანდოობის კონტროლს. ქაღალდის დოკუმენტაციის შემოწმება მოითხოვს ძალიან დიდ რესურსებს, რომელიც მენეჯმენტს ყოველთვის არ გააჩნია. შესაბამისად, ეს ძალიან დიდ ზიანს აყენებს ორგანიზაციის მუშაობას. რაც შეეხება ელექტრონული დოკუმენტაციის მონიტორინგს, აქ შესაძლებლობები ბევრად მეტია, რადგანაც საქმის რუტინულ ნაწილს ასრულებს კომპიუტერი და აქ მენეჯმენტის რესურსები ფაქტიურად არ იხარჯება. ერთადერთი, რაზეც მენეჯმენტმა უნდა დახარჯოს ერთჯერადად შედარებით დიდი რესურსი ეს არის იმ მოდელის შექმნა და იმპლემენტაცია, რომელიც:

1. გამორიცხავს ელექტრონული დოკუმენტაციის უკვალოდ ცვლილების შესაძლებლობას;

2. ალბათობის მაღალი ხარისხით გამოავლენს ელექტრონულ დოკუმენტაციაში განხორციელებულ საექვო ცვლილებებს.

წინამდებარე ნაშრომში მიმოხილულია ის სფეროები, სადაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ელექტრონული დოკუმენტაციის გაყალბებისგან დაცვა და შემოთავაზებულია ბლოკჩეინზე დაფუძნებული მოდელი, რომლის გამოყენებითაც ასეთი დაცვა ეფექტურად განხორციელდება.

ნაშრომის ნორმატიულ საფუძველი. ნაშრომის ნორმატიულ საფუძველს წარმოადგენს საქართველოს მთავრობის მიერ შემუშავებული საკანონმდებლო და ნორმატიული აქტები.

კვლევის ჩატარებისას გამოყენებულია კვლევის თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდები: ინდუქციის და დედუქციის, ეკონომიკური ანალიზის მეთოდი, ექსპერტული შეფასება, გამოკითხვა-ანკეტირება, კონტენტ და შედარებითი ანალიზი, ემპირიული განზოგადებები, მოდელირების მეთოდები.

ლიტერატურის მიმოხილვა

ბიზნეს მოდელები

ბიზნეს მოდელი ასახავს ძირითად არსს, თუ როგორ ქმნიან ორგანიზაციები, აწვდიან და იღებენ ღირებულებას დინამიურ ბაზარზე. ციფრული ტრანსფორმაციისა და განვითარებადი ბიზნეს ლანდშაფტის კონტექსტში, ბიზნეს მოდელების კონცეფცია კიდევ უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს. Kulagina et al (2024) და Ktoyan et al (2022)-ის შეხედულებების გამოყენებით. აშკარაა, რომ ციფრულმა ცვლილებებმა უნდა აიძულონ კომპანიები შეცვალონ კლიენტთან ურთიერთობები და იმუშაონ მათთან ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით. ბიზნეს მოდელები ჰგავს გეგმას, რომელიც აჩვენებს, თუ როგორ გამოიმუშავენ კომპანია ფულს, რას ყიდის და რატომ არის ის განსაკუთრებული ზრდისა და წარმატებისთვის. როდესაც კომპანიები განაახლებენ თავიანთ ბიზნეს მოდელებს ციფრული სამყაროსთვის, მათ შეუძლიათ მისცენ მომხმარებლებს კარგი გამოცდილება და სწრაფად შეეგუონ ბაზრებზე კლიენტების მუდმივად ცვალებად მოთხოვნებს. ამრიგად, ბიზნეს მოდელების მრავალმხრივი განზომილებების გარკვევა ხაზს უსვამს მათ მთავარ როლს ინოვაციების, გამძლეობისა და გრძელვადიანი სიცოცხლისუნარიანობის ხელშეწყობაში თანამედროვე ბიზნეს გარემოში [1, 2].

ბიზნეს მოდელები არის ფუნდამენტი ბიზნესის განვითარებისა და წარმატებისთვის, რომელიც ემსახურება სტრატეგიულ გეგმას და წარმართავს ბიზნესის საქმიანობასა და ზრდას. Alam et al. (2024) თვლის, რომ ელექტრონული კომერციის განვითარებადი ლანდშაფტი, ხაზს უსვამს ბიზნეს მოდელების კრიტიკულ როლს მომხმარებელთა ლოიალობისა და ნდობის მოპოვებაში, რაც კრიტიკულად მნიშვნელოვანია მდგრადი ბიზნესის განვითარებისთვის. ონლაინ საცალო ვაჭრობის ეფექტურ ბიზნეს მოდელებს შეუძლიათ გააუმჯობესონ მომხმარებელთა გამოცდილება საიმედო მიწოდების სერვისებითა და პერსონალიზებული მიდგომებით, რაც საბოლოოდ გააძლიერებს მომხმარებელთა ლოიალობას. გარდა ამისა, Cacciatore (2023) ხაზს უსვამს კრეატიულობის მნიშვნელობას კორპორატიულ კონტექსტში და ვარაუდობს, რომ ინოვაციური

ბიზნეს მოდელები შეიძლება იყოს კონკურენტული უპირატესობის წყარო. ლიდერობა გადაწყვეტ როლს ასრულებს ორგანიზაციებში კრეატიულობისა და ინოვაციების გაძლიერებაში და ხელს უწყობს დინამიური ბიზნეს მოდელების განხორციელებას, რომლებიც ადაპტირდებიან ბაზრის დინამიკასთან. არსებითად, ბიზნეს მოდელი არა მხოლოდ ასახავს ბიზნესის ფუნდამენტურ სტრუქტურას, არამედ ხელს უწყობს მის ადაპტირებას, კლიენტებთან ურთიერთობას და საერთო წარმატებას დინამიურ ბიზნეს გარემოში [3, 4].

ბიზნეს მოდელების ისტორიული პერსპექტივა ავლენს განვითარებადი ჩარჩოების მდიდარ პალიტრას, რომლებმაც ჩამოაყალიბეს თანამედროვე ბიზნეს პრაქტიკა. Torres-Mancera (2023) თვლის, რომ ფსიქოლოგიისა და საზოგადოებასთან ურთიერთობის კვებიდან გამომდინარე ადამიანის ქცევისა და რწმენის ფუნდამენტურმა გაგებამ მნიშვნელოვნად იმოქმედა ბიზნეს მოდელებზე დროთა განმავლობაში. ევროპაში წარმოშობის და შემდგომში შეერთებულ შტატებში განხორციელების სინთეზი ხაზს უსვამს ბიზნესის განვითარების ინტერდისციპლინურ ხასიათს. გარდა ამისა, Rivot et al. (2020) ხაზს უსვამს ეკონომიკური დინამიკის მიმდინარე ევოლუციას და მის გავლენას ბიზნეს მოდელებზე. ეკონომიკასა და ფსიქოლოგიაში ისტორიული ეტაპების კრიტიკული ანალიზის მეშვეობით ჩნდება ნიუანსური გაგება იმისა, თუ როგორ ადაპტირდნენ ბიზნეს მოდელები ცვალებად ეკონომიკურ ლანდშაფტებთან და საზოგადოების ქცევებთან. ეს ისტორიული ობიექტივი არა მხოლოდ იძლევა კონტექსტს ბიზნეს მოდელების მნიშვნელობის შესახებ, არამედ ნათელს ჰფენს მათ გამძლეობასა და ადაპტირებას დინამიური ბაზრის მიმართ [5, 6].

ტექნოლოგიურმა პროგრესმა გარდაქმნა ტრადიციული ბიზნეს მოდელები, რასაც უფრო ინოვაციურ და ეფექტურ გადაწყვეტებამდე მივყავართ. Singh et al. (2024) თვლის, რომ ფინანსურმა ტექნოლოგიამ (Fintech) მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ბლოკჩეინის, ხელოვნური ინტელექტისა და მანქანური სწავლების გამოყენებით გამჭვირვალობის, ავტომატიზაციისა და მომხმარებელზე ორიენტირებული გადაწყვეტილებების გასაუმჯობესებლად. ამან შეაფერხა ტრადიციული პრაქტიკა ისეთ სფეროებში, როგორცაა ციფრული ბანკინგი და ელექტრონული კომერცია, გააუმჯობესა კლიენტების გამოცდილება და

გააფართოვა ფინანსურ სერვისებზე წვდომა. გარდა ამისა, Ochuba et al. (2024) თვლის, რომ სატელიტური ტელეკომუნიკაციების მდგრადი ბიზნეს მოდელები ხაზს უსვამს ოპერაციებში გარემოსდაცვითი და სოციალური მოსაზრებების ინტეგრირების მნიშვნელობას. სატელიტური ტექნოლოგიების ინოვაციებმა არა მხოლოდ გაზარდა საწვავის ეფექტურობა, არამედ საკომუნიკაციო სერვისები უფრო ხელმისაწვდომი და სამართლიანი გახდა, რაც შეესაბამება ბიზნეს მოდელებში მდგრადობისა და სოციალურ პასუხისმგებლობის ზრდას. ეს მაგალითები ხაზს უსვამს იმას, თუ როგორ ცვლის ტექნოლოგიური პროგრესი ბიზნეს მოდელებს და ხაზს უსვამს ადაპტაციისა და ინოვაციის საჭიროებას დღევანდელ დინამიურ ბაზრის ლანდშაფტში [7, 8].

არსებობს სამი ტიპის ბიზნეს მოდელი: პროდუქტზე დაფუძნებული ბიზნეს მოდელი, სერვისზე დაფუძნებული ბიზნეს მოდელი და ჰიბრიდული ბიზნეს მოდელი.

Meiliana et al. (2023) განმარტავს, რომ კომპანიის სტრატეგია პროდუქციის, კონკრეტულად ბრინჯის გაყიდვაში, ფოკუსირებულია მოგების მარჯის და რაოდენობის დაბალანსებაზე, რათა ორგანიზაციამ მაქსიმალური მოგება გამოიმუშაოს. მოთხოვნის ფუნქციის მოდელირების გამოყენება, განსაკუთრებით გრადიენტის გაძლიერების ალგორითმებით (GBA), ეხმარება მათ მიიღონ მონაცემების საფუძველზე გადაწყვეტილებები პროდუქტების უკეთ გაყიდვის მიზნით [9].

გარდა ამისა, Donner et al. (2022) განიხილავს ხმელთაშუა ზღვის ზეითუნის ზეთის დამზადების წრიულ ბიზნეს მოდელებს, რაც ნათლად ასახავს თუ როგორ შეიძლება ნარჩენებისა და ქვეპროდუქტების გამოყენებამ გააუმჯობესოს ეფექტურობა და შექმნას მეტი ღირებულება. ეს მაგალითი ხაზს უსვამს მნიშვნელოვან კავშირს სტრატეგიას, რესურსების გონივრულად გამოყენებასა და გარემოზე ზრუნვას შორის პროდუქტზე დაფუძნებულ ბიზნეს მოდელებში [10].

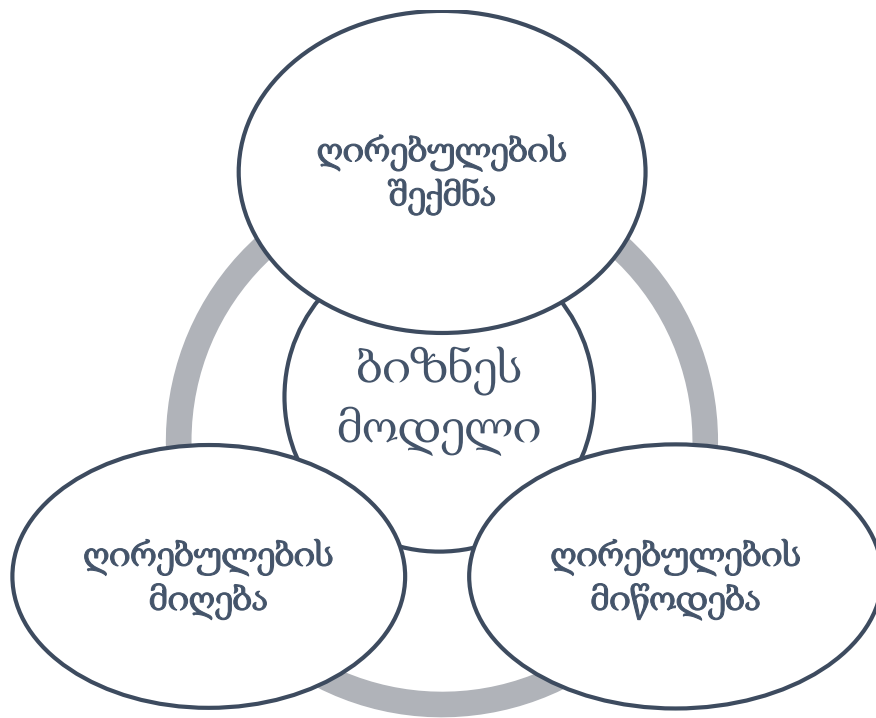
სერვისებზე დაფუძნებული ბიზნეს მოდელები მართლაც მნიშვნელოვანი გახდა კომპანიებისთვის, რომლებიც ცდილობენ სწორად იმოქმედონ კონკურენტულ ბაზრებზე. Akalan et al. (2022) ამტკიცებს, რომ მომხმარებლის გადაწყვეტილებების შეთავაზება ფირმებისთვის მეტი ფულის გამომუშავებისთვის

და კრიზისების ეფექტურად დაძლევისთვის გარდაუვალი ნაბიჯია. მტკიცებულებები 565 აშშ-ს მწარმოებელი ფირმებიდან COVID-19 პანდემიის დროს აჩვენებს, რომ კომპანიებმა, რომლებიც ფოკუსირდნენ მომხმარებელთა გადაწყვეტილებებზე, დაახლოებით \$30 მილიონით მეტი გამოიმუშავეს, ვიდრე მათ, ვინც არ გააკეთეს. ეს გვიჩვენებს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია სერვისებზე ფოკუსირება რთულ პერიოდში. Akalan et al. (2022) ასევე საუბრობს იმაზე, თუ როგორ შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა მომხმარებლის გადაწყვეტილებებს სხვადასხვა ეფექტი იმაზე, თუ რამდენად კარგად მუშაობს კომპანია. Akalan et al. (2022) თვლის, რომ ლიტერატურიდან მიღებული ჩარჩოს გამოყენება შეიძლება დაეხმაროს კომპანიებს გამოიყენონ ქრადსორსინგი (crowdsourcing) სერვისზე დაფუძნებულ ბიზნეს მოდელებში, განსაკუთრებით მომხმარებელთა ონლაინ სერვისში. ძირითადად, სერვისზე დაფუძნებული მოდელების ჰიპოთეზური ინტეგრაციით, რეალური მონაცემებისა და თეორიების გამოყენებით, კომპანიები არა მხოლოდ მეტ შემოსავალს ღებულობენ, არამედ უფრო მოქნილები ხდებიან რთულ სიტუაციებში. ეს გვიჩვენებს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ბიზნეს მოდელები გრძელვადიან პერსპექტივაში კონკურენტუნარიანობის და გამძლეობის შესანარჩუნებლად [11].

ჰიბრიდული ბიზნეს მოდელები წარმოადგენს სტრატეგიულ მიდგომას ბიზნესისთვის, რომელიც ცდილობს ციფრული ეკონომიკის სირთულეებთან გამკვლავებას ტრადიციული ოპერაციების ელემენტების შენარჩუნებით. Shvedun et al. (2022) ამტკიცებს, რომ ჰიბრიდული მოდელი გვთავაზობს დინამიურ გადაწყვეტას იმ კომპანიებისთვის, რომლებიც აპირებენ არსებული ბიზნეს მოდელების გარდაქმნას და ციფრულ ინოვაციებთან ადაპტაციას. მრავალი ტიპის ბიზნეს მოდელის ინტეგრირებით, ორგანიზაციებს შეუძლიათ გამოიყენონ როგორც ტრადიციული, ასევე ციფრული სტრატეგიების უპირატესობა. ეს ჰიბრიდული მიდგომა ემთხვევა მრავალფეროვანი ბიზნეს მოდელების გაგებისა და განხორციელების ყოვლისმომცველ მნიშვნელობას, როგორც ეს ხაზგასმულია ბიზნეს მოდელების მნიშვნელობის შესახებ ნარკვევში. Tuni et al. (2023) თვლის, რომ ცირკულარულ ბიზნეს მოდელებზე გადასვლის განხილვისას, ჰიბრიდული მოდელი კიდევ უფრო აქტუალური ხდება, რადგან ის ორიენტირებულია წრიულ

ეკონომიკასთან დაკავშირებული რისკებისა და სირთულეების გადაჭრაზე. ამიტომ, როგორც ტრადიციული, ისე ციფრული მოდელების ელემენტების ათვისებით, ბიზნესებს შეუძლიათ გააძლიერონ თავიანთი კონკურენტუნარიანობა და მდგრადობა განვითარებად ბიზნეს ლანდშაფტში [12, 13].

ბიზნეს მოდელის ძირითადი კომპონენტები:



ნახაზი 1. ბიზნეს მოდელის ძირითადი კომპონენტები.

ღირებულების წინადადება გადამწყვეტ როლს თამაშობს ბიზნეს მოდელის განსაზღვრაში და წარმოადგენს კრიტიკულ კომპონენტს ბიზნესის წარმატებებში. Muminova et al. (2023) და Andari et al. (2023) ამტკიცებენ, რომ დამაჯერებელი ღირებულების წინადადება მდგომარეობს კანვას ბიზნეს მოდელში (BMC), რომელიც ხაზს უსვამს უნიკალურ სარგებელსა და გადაწყვეტილებებს. კარგად განსაზღვრული ღირებულების წინადადება წარმოადგენს სახელმძღვანელოს მომხმარებელთან ურთიერთობის, შემოსავლების სტრატეგიების და ზოგადად ბიზნესის მდგრადობის დასამყარებლად. მტკიცე ღირებულების წინადადების მნიშვნელობის ხაზგასმა ბიზნეს მოდელების ფართო ჩარჩოში ხაზს უსვამს მის ინსტრუმენტულ როლს ორგანიზაციული სტრატეგიების ჩამოყალიბებაში,

ინოვაციების ხელშეწყობაში და საბოლოოდ ბიზნესის სიცოცხლისუნარიანობისა და წარმატების განსაზღვრაში [14, 15].

შემოსავლის წყაროები: იმისთვის, რომ ბიზნესი განვითარდეს კონკურენტულ გარემოში ნებისმიერი ორგანიზაციისთვის აუცილებელია ძლიერი ბიზნეს მოდელის შემუშავება. შემოსავლების ნაკადები არის ბიზნეს მოდელის უმნიშვნელოვანესი კომპონენტი, რომელიც გადამწყვეტ როლს თამაშობს საწარმოს ფინანსური წარმატებისა და მდგრადობის განსაზღვრაში. Muminova et al. (2023) ხაზს უსვამს შემოსავლების ნაკადების მნიშვნელობას ექსპორტის უფრო მაღალი მოცულობისა და შემოსავლის მისაღწევად. სამიზნე მომხმარებლების იდენტიფიცირებით, უნიკალური ღირებულების წინადადებების შექმნით და ეფექტური შემოსავლების ნაკადების შემუშავებით, ბიზნესს შეუძლიათ გააძლიერონ თავიანთი ფინანსური მაჩვენებლები და კონკურენტული უპირატესობა. უფრო მეტიც, Fernando et al. (2022) განმარტავს, რომ ცირკულარულ ეკონომიკაზე დაფუძნებული საპირისპირო ლოგისტიკის (CERL) ინტეგრაცია შეიძლება გახდეს სტრატეგიული მექანიზმი რესურსების ინვესტიციიდან მოგების მისაღებად, რაც ხელს შეუწყობს მდგრადი შემოსავლების ნაკადებს და მთლიან ფინანსურ მაჩვენებელს. კარგად განსაზღვრული შემოსავლების ნაკადის სტრატეგია სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ბიზნესისთვის, რათა მიაღწიონ ზრდას, მომგებიანობას და გრძელვადიან წარმატებას თავიანთ ინდუსტრიებში [14, 16].

ხარჯების სტრუქტურა არის მნიშვნელოვანი კომპონენტი ბიზნეს მოდელების სფეროში, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კომპანიის ფინანსური ლანდშაფტის ფორმირებაში და საერთო სიცოცხლისუნარიანობაში. Nikitin (2023) თვლის, რომ დანახარჯების ელემენტების ზედმიწევნით შესწავლა, როგორცაა წარმოების ხარჯები და საოპერაციო ხარჯები, უმნიშვნელოვანესია ბიზნეს მენეჯერებისთვის, რომლებიც მიზნად ისახავს ოპტიმიზაციას და ბაზარზე კონკურენტული უპირატესობების მიღწევას. ხარჯების სტრუქტურის სირთულის გაგება საშუალებას აძლევს ბიზნესს განავითარონ შემოსავლების მდგრადი ნაკადები, განსაზღვრონ ხარჯების დაზოგვის პოტენციური შესაძლებლობები და ხელი შეუწყონ გრძელვადიან მდგრადობას. მაშასადამე, ბიზნეს მოდელებში

ხარჯების სტრუქტურის ყოვლისმომცველი ანალიზი აუცილებელია ორგანიზაციული ეფექტურობის განსახორციელებლად, ზრდის ხელშეწყობისთვის და საბოლოოდ, ბიზნეს საწარმოს წარმატების გასაძლიერებლად [17].

კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC)

ბოლო წლებში კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) გახდა ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული ინსტრუმენტი ორგანიზაციებისთვის, რათა ეფექტურად წარმოაჩინონ, გაანალიზონ და განავითარონ თავიანთი ბიზნეს მოდელები. ეს ინსტრუმენტი უზრუნველყოფს სისტემურ ჩარჩოს, რომელიც ასახავს ბიზნეს მოდელის ძირითად კომპონენტებს ერთიან, მარტივ დიაგრამაში. ძირითადი ელემენტების გამოკვეთით, როგორცაა მომხმარებელთა სეგმენტები, ღირებულების წინადადებები, არხები, შემოსავლების ნაკადები და ხარჯების სტრუქტურა, BMC საშუალებას აძლევს ბიზნესს გამოავლინოს ძლიერი და სუსტი მხარეები მათი მიმდინარე მოდელის ფარგლებში. ეს საშუალებას აძლევს გადაწყვეტილების მიმღებს მიიღონ სტრატეგიული გადაწყვეტილებები და მოერგოს ცვალებად საბაზრო პირობებს.

კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) გამოყენება აუცილებელია იმ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც ცდილობენ დანერგონ სიახლეები და ფეხი აუწყონ დღევანდელ დინამიურ ბიზნეს გარემოს. Verrue et al. (2014)-ს და Lampela et al. (2021)-ს შეხედულებების გაანალიზებით აშკარა ხდება, რომ მომხმარებლის ღირებულების შექმნის, სტრატეგიული აქტივობებისა და რესურსების განაწილების ყოვლისმომცველი გაანალიზება გადამწყვეტია ძლიერი ბიზნეს მოდელის შესაქმნელად. ისეთი ელემენტების ინტეგრირებით, როგორცაა ღირებულებების ცვლილებები და მაკროგარემოს ფაქტორები, ბიზნესს შეუძლია გააძლიეროს თავისი ბიზნეს მოდელების ეფექტურობა ორმხრივ ბაზრებზე [18, 19].

კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) წარმოადგენს გადამწყვეტ ინსტრუმენტს ეფექტური ბიზნეს სტრატეგიების ჩამოსაყალიბებლად. იგი გვთავაზობს ყოვლისმომცველ ჩარჩოს ბიზნეს მოდელის ძირითადი ელემენტების გასაგებად, დასაგეგმარებლად და გასაუმჯობესებლად. ძირითადი კომპონენტების სისტემატური ანალიზის მეშვეობით, როგორცაა ძირითადი აქტივობები,

ძირითადი პარტნიორები და ხარჯების სტრუქტურა, ორგანიზაციებს შეუძლიათ მიიღონ ღირებული ინფორმაცია თავიანთი ოპერაციებისა და ბაზრის პოზიციონირების შესახებ. SWOT ანალიზისა და ინოვაციური მიდგომების ინტეგრირებით, როგორცაა ლურჯი ოკეანის სტრატეგიის ჩარჩო (BOC), კომპანიებს შეუძლიათ დახვეწონ თავიანთი ბიზნეს მოდელები, გააძლიერონ კონკურენტული უპირატესობები და ეფექტურად უპასუხონ ბაზრის გამოწვევებს. კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) მიერ მოწოდებული სტრუქტურირებული მიდგომა არა მხოლოდ აუმჯობესებს გადაწყვეტილების მიღების პროცესს, არამედ ხელს უწყობს უწყვეტ გაუმჯობესებას და ადაპტირებას დღევანდელ დინამიურ ბიზნეს ლანდშაფტში. Rizan et al. (2024) ამტკიცებს, რომ კანვას ბიზნეს მოდელს (BMC) შეუძლია გაუმარტივოს სტუდენტებს ბიზნესის სწავლა და დაწყება ბიზნეს გეგმების და პრეზენტაციების მაგალითზე, რაც წახალისებს და პოტენციურად გამოიწვევს ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას. ეს ემთხვევა ბიზნეს მოდელების უფრო ფართო მნიშვნელობას დღევანდელ ბაზრის რთულ ლანდშაფტებში, რასაც ადასტურებს Marcelo et al.-ის (2023) ბრაზილიის ხილისა და ბოსტნეულის წარმოების ჯაჭვის ანალიზით და მიწოდების ცენტრების როლით. კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) გამოყენებით, ბიზნესს შეუძლიათ გააანალიზონ თავიანთი ღირებულების შეთავაზება, ამოიციონ ძირითადი რესურსები და აქტივობები და გააუმჯობესონ შემოსავლების ნაკადები, შესაბამისად, გააძლიერონ თავიანთი პოზიციები ბაზარზე და უზრუნველყონ მდგრადი ზრდა. აქედან გამომდინარე, კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) გამოყენება წარმოადგენს ფუნდამენტურ სტრატეგიას საწარმოებისთვის, რომლებიც ცდილობენ გაუმკლავდნენ სირთულეებს, ეფექტურად განახორციელონ ინოვაციები და მიაღწიონ გრძელვადიან წარმატებას კონკურენტულ ბიზნეს გარემოში [20, 21].

კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) არის სტრატეგიული მართვის შაბლონი, რომელიც გამოიყენება ახალი ბიზნეს მოდელების შემუშავებისა და არსებულის დოკუმენტაციისთვის. ის გთავაზობთ ვიზუალურ დიაგრამას ელემენტებით, რომლებიც აღწერს ფირმის ღირებულების შემოთავაზებას, ინფრასტრუქტურას, კლიენტებს და ფინანსებს, რაც ეხმარება კომპანიებს გააერთიანონ თავიანთი

საქმიანობა პოტენციური კომპრომისების ილუსტრირებით. კანვას ბიზნეს მოდელის სტრუქტურა დაყოფილია ცხრა ძირითად კომპონენტად:

კანვას ბიზნეს მოდელი

ძირითადი პარტნიორები	ძირითადი აქტივობები	ღირებულების წინადადება	მომხმარებელთან ურთიერთობა	მომხმარებელთა სეგმენტი
	ძირითადი რესურსები		დისტრიბუციის არხები	
ხარჯების სტრუქტურა			შემოსავლების ნაკადები	

ნახაზი 2. კანვას ბიზნეს მოდელის სტრუქტურა.

1. ძირითადი პარტნიორები ხაზს უსვამს გარე ურთიერთობებს და თანამშრომლობებს, რომლებიც გადამწყვეტია ბიზნესის წარმატებისთვის. აღსანიშნავია, რომ მხოლოდ პარტნიორზე არ უნდა იყოს ბიზნესი დამოკიდებული. ყოველთვის არსებობს პარტნიორის დაკარგვის რისკი, რამაც ბიზნესის შეფერხება არ უნდა გამოიწვიოს;
2. ძირითადი აქტივობები აღწერს ძირითად აქტივობებსა და პროცესებს, რომლებიც აუცილებელია მომხმარებლებისთვის ღირებულების შეთავაზების მიწოდებისა და შემოსავლის მისაღებად;
3. ძირითადი რესურსები განსაზღვრავს აუცილებელ აქტივებს, ინფრასტრუქტურას და რესურსებს, რომლებიც საჭიროა ბიზნესის ეფექტური ფუნქციონირებისთვის. როგორც წესი შემდეგი კითხვები არის აქტუალური, როდესაც რესურსებზე ვსაუბრობთ:
 - a. რა არის თქვენი ძირითადი რესურსები?
 - b. რა გეგმა გაქვთ მათ შესანარჩუნებლად?
 - c. არის თუ არა შესაძლებლობა, რომ გაკვეთილი რესურსები პარტნიორებისგან მოიძიოთ?

d. არის თუ არა შესაძლებლობა, რომ პარტნიორის გარკვეული რესურსები თქვენთან გადმოიტანოთ?

4. **ღირებულების წინადადება** აღწერს პროდუქციას ან მომსახურებას, რომელსაც სთავაზობს ბიზნესი მომხმარებლებს. აქვე უნდა განისაზღვროს თუ რა პრობლემას უგვარებს ორგანიზაციის მომსახურება კლიენტებს;
5. **მომხმარებელთან ურთიერთობა** განსაზღვრავს ურთიერთობების ტიპებს, რომელსაც ამყარებს ბიზნესი თავის მომხმარებლებთან, რათა შეიძინოს, შეინარჩუნოს და გაიზარდოს მისი მომხმარებელთა ბაზა;
6. **დისტრიბუციის არხები** ასახავს სხვადასხვა არხებს, რომლითაც ბიზნესი ურთიერთობს და აწვდის ღირებულებას თავის მომხმარებლებს. ეს შეიძლება იყოს ონლაინ/ ოფლაინ ან ორივე;
7. **მომხმარებელთა სეგმენტი** განსაზღვრავს ადამიანთა ან ორგანიზაციების სხვადასხვა ჯგუფს, რომელთაც ბიზნესი მოემსახურება (ასაკი, სქესი, შემოსავლის ოდენობა, საცხოვრებელი ადგილი და ა.შ.);
8. **ხარჯების სტრუქტურა** ასახავს ბიზნესის მიერ ბიზნეს მოდელის ოპერირებისა და შენარჩუნების ხარჯებს, ფიქსირებული და ცვლადი ხარჯების ჩათვლით. ეს შეიძლება იყოს ერთჯერადი, მიმდინარე, ფიქსირებული და ცვალებადი ხარჯები;
9. **შემოსავლების ნაკადები** განსაზღვრავს ბიზნეს მოდელის მიერ გამოიმუშავებული შემოსავლის წყაროებს, მათ შორის ფასების მექანიზმებსა და შემოსავლების მოდელებს. გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი გარემოებები:
 - a. ხარჯები, რომელიც გაწაულ იქნა პროდუქტის/მომსახურების შექმნისთვის;
 - b. მსგავს პროდუქტზე/მომსახურებაზე ბაზარზე არსებული ფასები;
 - c. პროდუქტის/მომსახურების მომხმარებლის მიერ აღქმული ღირებულება.

კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) შექმნის ნაბიჯ-ნაბიჯ სახელმძღვანელო წარმოადგენს ფუნდამენტურ ინსტრუმენტს მეწარმეებისა და ბიზნეს

ლიდერებისთვის, რომლებიც ცდილობენ თავიანთი ბიზნეს მოდელების ეფექტურად სტრუქტურირებას და დახვეწას. დაიწყეთ ძირითადი ელემენტების განსაზღვრით, როგორცაა მომხმარებელთა სეგმენტები, ღირებულების შეთავაზებები და შემოსავლების ნაკადები. Bätz et al.-ის (2022) თანახმად, ეს კომპონენტები წარმოადგენს გადაწყვეტ ასპექტებს სამეწარმეო კონტექსტში, რომელსაც დამფუძნებლებმა საფუძვლიანად უნდა გაიაზრონ. შემდგომში გამოკვეთეთ არხები, მომხმარებლებთან ურთიერთობა, ძირითადი რესურსები, აქტივობები და პარტნიორობა კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) ყოვლისმომცველი სტრუქტურის გასამყარებლად. ეს პროცესი ემთხვევა Bohnsack et al.-ის (2019) დასკვნებს, რომლებიც ასახავს ონლაინ პლატფორმების პრაქტიკულ გამოყენებას ბიზნეს მოდელის შემუშავების სწავლებაში. კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) თითოეული სეგმენტის განმეორებითი შეფასებითა და დახვეწით, ბიზნესს შეუძლია სირთულეების და შესაძლებლობების იდენტიფიცირება და შემდგომ მოდელების დახვეწა და ოპტიმიზაცია [22, 23].

კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) გამოყენება სტრატეგიული გადაწყვეტილების მისაღებად გთავაზობთ სტრუქტურირებულ და ქმედითუნარიან მიდგომას ბიზნეს ოპერაციების გაგებისა და ოპტიმიზაციისთვის. Basole et al. (2016) ამტკიცებს, რომ ვიზუალური ანალიტიკური სისტემების ინტეგრაციას შეუძლია გააძლიეროს მიწოდების ჯაჭვის მენეჯერების გადაწყვეტილების მიღების პროცესები, მიაწოდოს მათ მოთხოვნაზე ინფორმაცია, პროგნოზირებადი ანალიტიკური ფუნქციები და ინტერაქტიული ვიზუალური წარმოდგენები. მენეჯერებს შეუძლიათ მიიღონ უფრო ღრმა ხედვა თავიანთი მიწოდების ქსელებში და მიიღონ უფრო ინფორმირებული სტრატეგიული გადაწყვეტილებები [24].

კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) არის მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი ღირებულებაზე ორიენტირებული ბიზნეს მოდელების შემუშავებისთვის, რომელიც ფოკუსირებულია მომხმარებლის საჭიროებების გაგებაზე და ღირებულების წინადადებების შემუშავებაზე. ჯანდაცვის კონტექსტში, სადაც პაციენტზე ორიენტირებული ზრუნვა უმნიშვნელოვანესია, კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) ხელს უწყობს სერვისების შესაბამისობას დაინტერესებული მხარეების მოთხოვნებთან და მათთვის ოპტიმალური ღირებულების მიწოდებას.

თუმცა, გამოწვევები და შეზღუდვები წარმოიქმნება მის გამოყენებაში, განსაკუთრებით დინამიური ბაზრის პირობებში. კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) ადაპტაცია და მოქნილობა გადამწყვეტია განვითარებადი კონკურენტების, მარეგულირებელი ცვლილებებისა და განვითარებადი ციფრული პლატფორმების მიმართ სხვადასხვა ინდუსტრიაში. ამ გამოწვევების გაგება და შერბილება აუცილებელია ბიზნესის მდგრადი წარმატებისთვის.

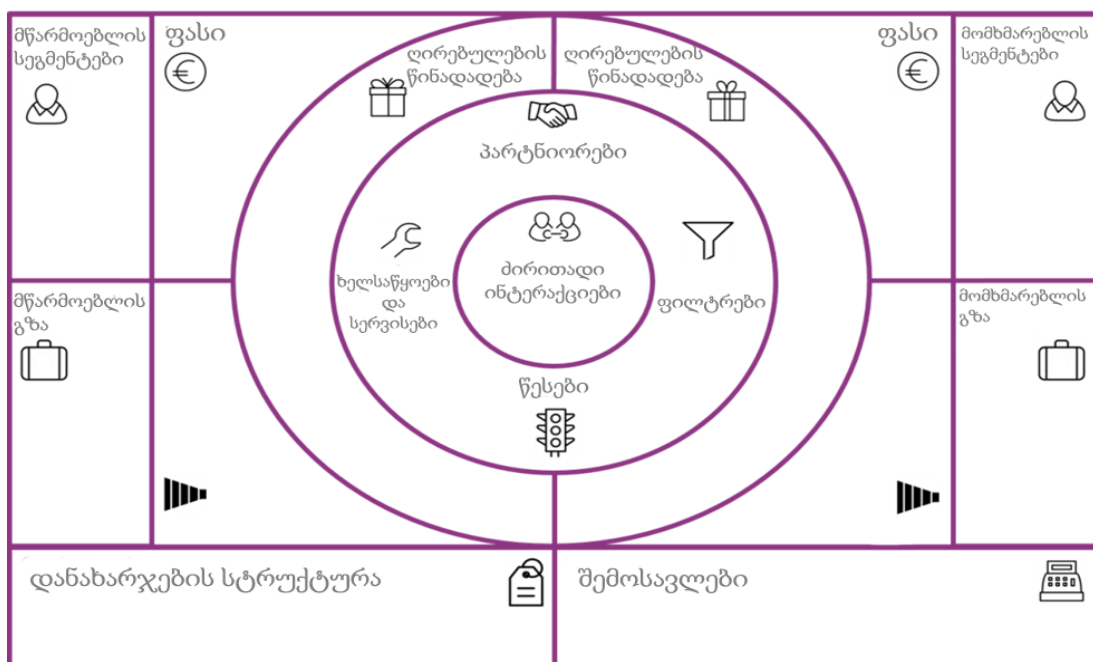
კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) მომავალი ტენდენციებისა და ინოვაციების შესწავლისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ განვითარებადი გარემო, რომელიც გავლენას ახდენს ციფრული ტექნოლოგიებით და მდგრადობის იმპერატივებით. Li et al. (2020) განმარტავს თუ როგორ ცვლის ციფრული ტექნოლოგიები ბიზნეს მოდელებს. ეს ტენდენცია ხაზს უსვამს მოქნილობისა და ადაპტაციის მნიშვნელობას კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) დიზაინში, სადაც ორგანიზაციებმა უნდა განიხილონ ბაზრის მრავალფეროვანი სეგმენტები და პროდუქტები. გარდა ამისა, Lillley et al.-ის (2014) თანახმად, მდგრადი მოხმარების ბერკეტების მოდელი (SCL) ხაზს უსვამს მდგრადობის მზარდ მნიშვნელობას ბიზნეს სტრატეგიებში. მომხმარებელზე ორიენტირებული დიზაინისა და მდგრადობის პრინციპების ინტეგრირება კანვას ბიზნეს მოდელში შეიძლება გადამწყვეტი იყოს ღირებულების წინადადებების და მდგრადი მოხმარების გასაძლიერებლად [25, 26].

ციფრული პლატფორმის კანვასი (DPC)

Osterwalder-ის და Pigneur-ის კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) წარმოადგენს ინოვაციური ბიზნეს მოდელების შექმნის ინსტრუმენტს ღირებულების ჯაჭვებისთვის. თუმცა, Scholten-ის (2016) აზრით ის არ არის ოპტიმალური ციფრული პლატფორმების ბიზნეს მოდელებისთვის. ამის გადასაჭრელად მან შემოგვთავაზა შეცვლილი კანვასი, რათა შესაძლებელი ყოფილიყო პლატფორმის ბიზნეს მოდელების შექმნა. როგორც ჩანს, ის აერთიანებს Parker et al.-ის (2016) პლატფორმის ბიზნეს კვლევის შედეგებსა და Osterwalder-ისა და Pigneur-ის (2010) მიერ შექმნილ კანვას ბიზნეს მოდელს (BMC). Scholten-ის შეცვლილ კანვასში მწარმოებლები და მომხმარებლები არიან მომხმარებელთა ძირითადი ჯგუფები

ორმხრივ ბაზარზე. მომხმარებელი შეიძლება პერიოდულად იყოს პროდიუსერი და პირიქით. პლატფორმის დიზაინის შექმნისას, პირველ რიგში, მნიშვნელოვანია ძირითადი ურთიერთქმედების, ღირებულების ერთეულის (მაგ. Airbnb-ის ნაქირავებ სახლების სია) და ძირითადი მომხმარებლების ჯგუფების იდენტიფიცირება. ძირითადი ურთიერთქმედება უნდა იყოს მარტივი, მიმზიდველი და მომხმარებელთათვის ღირებულების მომტანი. პლატფორმები ხელს უწყობს მწარმოებლებს შექმნან სასარგებლო, შესაბამისი და საინტერესო ღირებულების ერთეულები მომხმარებლისთვის. პლატფორმა სულაც არ ქმნის რაიმე ღირებულების ერთეულებს. მას ასევე არ აქვს კონტროლი პროდუქტის ან მომსახურების წარმოების პროცესზე, რაც მთავარი განსხვავებაა ტრადიციული ღირებულების ჯაჭვის ბიზნესისგან [27, 28, 29].

ციფრული პლატფორმის კანვასი



ნახაზი 3. ციფრული პლატფორმის კანვასის სტრუქტურა.

პარტნიორები, ფილტრები, წესები, ხელსაწყოები და სერვისები იძლევა წარმატებული ძირითადი ურთიერთქმედების საშუალებას. პარტნიორები უზრუნველყოფენ დამატებით სერვისებს, რომლებიც დაკავშირებულია ძირითად ინტერაქციასთან. ფილტრები უზრუნველყოფენ მომხმარებლების და

მწარმოებლების შესაბამისობაში მოყვანას – ისინი აერთიანებენ ყველაზე შესაფერის მხარეებს წარმატებული ურთიერთქმედების შესაქმნელად. მაგალითად, მხოლოდ შესაბამისი მწარმოებლები და მათი ღირებულების ერთეულები ნაჩვენებია კონკრეტული მომხმარებლისთვის. ეს ხელს უშლის ინფორმაციის გადინებას და ხელს უწყობს გადაწყვეტილების მიღებას.

Parker et al. (2016) და Scholten (2016) განმარტავენ, რომ ეკოსისტემის ორკესტრირებისთვის და ადამიანების ქცევისთვის გამოიყენება წესები, რომლებიც განსაზღვრავენ, ვინ მონაწილეობს ეკოსისტემაში, როგორ ხდება ღირებულების გაზიარება და როგორ წყდება კონფლიქტები. პლატფორმის ეკონომიკაში პლატფორმის პარტნიორები ქმნიან ღირებულების მნიშვნელოვან ნაწილს, ამიტომ მოგება სამართლიანად უნდა გაიზიაროს. ეს ადვილი არ არის, რადგან მომხმარებელთა სხვადასხვა ჯგუფს შეიძლება ჰქონდეს განსხვავებული ინტერესები. აუცილებლად იქნება კონფლიქტები, რაც აშკარად ჩანს Facebook-ის კონფიდენციალურობის პოლიტიკაში. გარდა ამისა, სანქციები განისაზღვრება იმ შემთხვევაში, თუ მომხმარებლები იმოქმედებენ წესების საწინააღმდეგოდ [27, 29].

პლატფორმის ბიზნესში შემოსავლების მიღება შესაძლებელია შემდეგი ძირითადი გზებით:

1. ტრანზაქციის საკომისიოს დარიცხვით, რაც არის ფასის ან ფიქსირებული გადასახადის პროცენტი;
2. მწარმოებლებს მომხმარებლებთან წვდომის საფასურის გადახდით ან პირიქით;
3. პლატფორმაზე გაუმჯობესებული წვდომის საფასურის გადახდით (მაგ., უკეთესი მიზნობრივი ან უფრო მიმზიდველი შეტყობინებები მომხმარებლებისთვის);
4. ნორმალურზე მაღალი ხარისხის გადასახადის გადახდის გზით (მაგ. ბავშვების განსაკუთრებულად სანდო მომვლელების შეთავაზება). ციფრული პლატფორმის მოდელში ფასის ელემენტი გულისხმობს იმის განსაზღვრას, თუ რამდენის გადახდა სურთ კლიენტებს ან მწარმოებლებს შესაბამისი სერვისებისთვის. ხარჯების სტრუქტურა წარმოადგენს ბიზნესის ფუნქციონირებისთვის საჭირო ფიქსირებულ და ცვლად ხარჯებს [29].

არხები მიუთითებს იმაზე, თუ როგორ და სად ხდება პროდუქტის დისტრიბუცია და გაყიდვა, როგორ იზიდავს ბიზნესი მომხმარებლებს და როგორ ერთვებიან ისინი პლატფორმაში. მომხმარებელთა მოგზაურობა მოიცავს კლიენტის ყველა ინტერაქციას ან შეხების წერტილს პლატფორმასთან, პროდუქტთან, სერვისთან და ბრენდთან შეკვეთამდე, შეკვეთის მიწოდების პროცესში და მიწოდების შემდეგ. ყოვლისმომცველი გამოცდილება იქმნება, როდესაც მომხმარებელი კმაყოფილია მთელი მოგზაურობით. მწარმოებლის მოგზაურობა ჰგავს მომხმარებლის მოგზაურობას, მაგრამ პროდიუსერის თვალსაზრისით [27, 28, 31].

ციფრული პლატფორმის კანვასი (DPC) და კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) არის ორი აუცილებელი ინსტრუმენტი იმ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც მიზნად ისახავს სტრუქტურირდეს და გააუმჯობესოს მათი ოპერაციები. კონკრეტულად პლატფორმის კანვასის უპირატესობებზე ფოკუსირებისას, Pujasari et al. (2021) ხაზს უსვამს სარგებლიანობას და დადებით შედეგებს, რომლებიც დაკავშირებულია ციფრულ პლატფორმებთან, როგორცაა სწავლის მართვის სისტემები (LMS). ციფრული პლატფორმის კანვასი ხელს უწყობს შინაარსის უწყვეტ გაზიარებას, მოსწავლე-მასწავლებელს შორის ურთიერთქმედებას და უზრუნველყოფს უკუკავშირს საგანმანათლებლო გარემოში. ეს აძლიერებს სტუდენტთა ჩართულობას, ინტერაქტიულობას და საერთო სწავლის გამოცდილებას. ანალოგიურად, Alamo Avila et al. (2018) ნათელს ჰფენს ციფრული წარმოების ხელსაწყოების პოტენციალს პროდუქტის დიზაინში, აჩვენებს, თუ როგორ შეიძლება ტექნიკისა და პროგრამული უზრუნველყოფის ინტეგრაციამ გამოიწვიოს პერსონალიზირებადი პროდუქტები. დიზაინის კონტექსტში პლატფორმის კანვასის მსგავსი პლატფორმების გამოყენებამ შეიძლება ანალოგიურად გააძლიეროს კრეატიულობა და პერსონალიზაციის ვარიანტები. პლატფორმის კანვასის უპირატესობების გამოყენებით, ორგანიზაციებს შეუძლიათ ეფექტურად გამოიყენონ ტექნოლოგია პროცესების გასამარტივებლად, მომხმარებლის გამოცდილების გასაუმჯობესებლად და ინოვაციების დასანერგად [32, 33].

პლატფორმის კანვასის კანვას ბიზნეს მოდელთან შედარებისას ჩნდება ერთი ძირითადი შეზღუდვა მრავალი ტექნოლოგიისა და პლატფორმის შეუფერხებლად ინტეგრაციაში. Boja et al.-ის აზრით, პლატფორმის კანვასი ხშირად მოითხოვს მორგებული მულტიმედიური პროგრამირების ტექნიკას მობილური აპლიკაციებისთვის, რაც გულისხმობს ტექნიკური სირთულის ფენის დამატებას. მიუხედავად იმისა, რომ კანვას ბიზნეს მოდელი უზრუნველყოფს ყოვლისმომცველ ჩარჩოს ბიზნესის სტრატეგიების სტრუქტურირებისთვის, Huang et al., (2015) თვლის, რომ ციფრული პლატფორმის კანვასს გაუჭირდება თანამედროვე ეკონომიკური განვითარების საჭიროებების დაკმაყოფილება, როგორც ეს ჩანს ელექტრონული კომერციის ტრადიციული რეჟიმების შეზღუდვებში სოფლის მეურნეობის პროდუქტებისთვის. ეს ხაზს უსვამს პლატფორმის კანვასის მნიშვნელოვან ნაკლოვანებას სწრაფად ცვალებად ბაზრის დინამიკასთან ადაპტაციაში. ორ მოდელს შორის გადაწყვეტილების მიღებისას, ბიზნესმა უნდა გაითვალისწინონ კანვას ბიზნეს მოდელის მიერ შემოთავაზებული სიმარტივე და საწყის ეტაპებზე ადაპტაციის უნარი. პლატფორმის კანვასი გვთავაზობს უფრო სპეციალიზებულ შეხედულებებს ტექნოლოგიაზე ორიენტირებული ინდუსტრიებისთვის [34, 35].

ციფრული პლატფორმის კანვასის (DPC) და კანვას ბიზნეს მოდელს (BMC) შორის არჩევანის გასაკეთებლად აუცილებელია ჩავუღრმავდეთ თითოეული ხელსაწყო განმასხვავებელ მახასიათებლებსა და გამოყენებადობას. კანვას ბიზნეს მოდელი გვთავაზობს სტრუქტურირებულ ჩარჩოს კომპანიის ბიზნეს მოდელის ვიზუალიზაციისა და დახვეწისთვის, რომელიც მოიცავს ძირითად კომპონენტებს, როგორცაა ღირებულების შეთავაზება, მომხმარებელთა სეგმენტები, შემოსავლების ნაკადები და ხარჯების სტრუქტურა. ამის საპირისპიროდ, Clemens et al.-ს (2022) მიაჩნია, რომ ციფრული პლატფორმის კანვასი ფოკუსირებულია ქსელის ეფექტებზე, მონაცემთა დინამიკაზე და ეკოსისტემის პარტნიორობაზე, რომლებიც გადამწყვეტია ციფრულ პლატფორმაზე დაფუძნებულ ბიზნესში. მიუხედავად იმისა, რომ კანვას ბიზნეს მოდელი ხელს უწყობს ტრადიციული ბიზნეს ოპერაციების გაგებას, ციფრული პლატფორმის კანვასი ორიენტირებულია პლატფორმის ეკოსისტემებში თანდაყოლილ სირთულეებთან გამკვლავებაზე,

როგორც ეს ნაჩვენებია Díaz et al.-ის (2017) მიერ ჭკვიან ქალაქებში IoT-ზე მხარდაჭერილი სერვისების შესწავლისას. ამგვარად, შესაბამისი კანვასის შერჩევა დამოკიდებულია ბიზნეს მოდელის ბუნებაზე - ტრადიციული ან პლატფორმაზე დაფუძნებული - და სტრატეგიული გადაწყვეტილების მიღებისთვის საჭირო ნიუანსების გარკვევის აუცილებლობაზე. უპირატესობებისა და უარყოფითი მხარეების შედარებითი ანალიზისა და შეფასების საშუალებით, ბიზნესს შეუძლია გაარკვიოს, როდის გამოიყენოს თითოეული კანვასი ეფექტურად [36, 37, 98].

ციფრული პლატფორმის კანვასის (DPC) და კანვას ბიზნეს მოდელის (BMC) შედარებისას აუცილებელია მათი უნიკალური მახასიათებლებისა და გამოყენების გათვალისწინება ბიზნეს კონტექსტში. Murray & Scuito -ის (2018) თანახმად კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) გთავაზობთ ყოვლისმომცველ ჩარჩოს ტრადიციული ბიზნეს მოდელის ძირითადი ელემენტების ანალიზისთვის, მათ შორის ღირებულების წინადადებები, შემოსავლების ნაკადები და ხარჯების სტრუქტურები. Bala et al. (2018) კი თვლის, რომ პლატფორმის კანვასი ფოკუსირებულია ციფრული პლატფორმების განვითარებად ლანდშაფტზე, რომელიც აკავშირებს ბიზნესებსა და მომხმარებლებს, უზრუნველყოფს ხედვას მასშტაბურობის, მომხმარებელთა სეგმენტაციისა და შემოსავლების გენერირების სტრატეგიების შესახებ. მიუხედავად იმისა, რომ კანვას ბიზნეს მოდელი უფრო შესაფერისია ტრადიციული ბიზნეს მოდელებისა და სტრატეგიების გასაანალიზებლად, პლატფორმის კანვასი მორგებულია ინოვაციური დამწყებთათვის, რომლებიც მუშაობენ ონლაინ პლატფორმების საშუალებით. ამ ჩარჩოებს შორის განსხვავებების გაგება და თითოეულის გამოყენების უპირატესობებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად გააძლიეროს სტრატეგიული გადაწყვეტილებების მიღება მრავალფეროვან ბიზნეს გარემოში [38, 39].

ლინ კანვასი (LC)

ლინ კანვასი (LC) არის ტრადიციული კანვას ბიზნეს მოდელის სწრაფი და შეკუმშული ვერსია, რომელიც ფოკუსირებულია სტარტაპის წარმატებისთვის აუცილებელ ძირითად ელემენტებზე. ის გამომდინარეობს ლინ სტარტაპის (LS) პრინციპებიდან და ხაზს უსვამს პრობლემის გადაჭრის მექანიზმის ჩამოყალიბებას,

ძირითად მეტრიკებს, ღირებულების შეთავაზებას და გაყიდვის უნიკალურ უპირატესობებს. Costantini et al.-ის (2019) თანახმად, ლინ კანვასის (LC) ასპექტების ინტეგრირებით ეთიკის კანვასთან, ბიზნესებს შეუძლიათ შექმნან უფრო მდგრადი და ღირებულებებზე ორიენტირებული მოდელები. ეს სტრატეგიული განლაგება ხაზს უსვამს განმეორებითი იტერაციების და მუდმივი უკუკავშირის მნიშვნელობას ლინ კანვასის (LC) ჩარჩოში, რაც საშუალებას აძლევს ბიზნესს სწრაფად ადაპტირდეს ბაზარზე მომხმარებლების ინტერესებიდან გამომდინარე. მიუხედავად იმისა, რომ ლინ კანვასი (LC) გამოირჩევა სტარტაპ ორგანიზაციებში რესურსების შეზღუდვით და სწრაფად ცვალებადი გარემოთი, კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) გთავაზობთ ყოვლისმომცველ მიმოხილვას დამკვიდრებული ბიზნესებისთვის, რომლებიც ეძებენ გაფართოებას ან დივერსიფიკაციას [40].

ლინ კანვასი (LC) წარმოადგენს ღირებულ ინსტრუმენტს მეწარმეებისთვის, რომელიც იძლევა ბიზნეს მოდელების მკაფიო ვიზუალიზაციის და შეფასების საშუალებას მოკლედ და სტრუქტურირებულად. მისი მიზანია წარმატებული ბიზნეს მოდელისთვის აუცილებელი ძირითადი კომპონენტების იდენტიფიცირება, როგორცაა მომხმარებელთა სეგმენტები, ღირებულების შეთავაზებები და შემოსავლების ნაკადები. ლინ კანვასის (LC) გამოყენების საშუალებით მეწარმეებს შეუძლიათ მარტივად გააანალიზონ თავიანთი ბიზნეს კონცეფციები, რაც მათ ხელს შეუწყობს ეფექტური სტრატეგიების და პოტენციური დაბრკოლებების განსაზღვრაში. ეს მიდგომა ხელს უწყობს ბიზნესპროექტის სიცოცხლისუნარიანობისა და მდგრადობის შეფასების გამარტივებულ პროცესს. თანამედროვე ტექნოლოგიების ინკორპორირებით, როგორცაა ბლოკჩეინი და მონაცემთა ბაზაზე დაფუძნებული სერვისები, ბიზნესს შეუძლია გააძლიეროს ღირებულების შექმნა და თანამშრომლობა სხვადასხვა ინდუსტრიებში. ლინ კანვასი (LC), რომელიც აერთიანებს ლინ (LC) და (EC) ეთიკის კანვასის ელემენტებს, უზრუნველყოფს ჩარჩოს ინოვაციური და ეთიკური ბიზნეს მოდელების შესაქმნელად, რითაც ხაზს უსვამს მის შესაბამისობას და სარგებელს სამეწარმეო ლანდშაფტში.

ლინ კანვასი (LC) განმარტავს შემდეგ თემებს:

1. **პრობლემა** განსაზღვრავს მთავარ პრობლემებს ან მტკივნეულ წერტილებს, რომლებსაც აწყდება სამიზნე მომხმარებელთა სეგმენტი, რომელთა გადაჭრასაც სტარტაპი მიზნად ისახავს;
2. **გადაწყვეტა** აღწერს უნიკალურ გადაწყვეტას ან ღირებულების წინადადებას, რომელსაც სტარტაპი გვთავაზობს მომხმარებელთა გამოვლენილი პრობლემების ან საჭიროებების გადასაჭრელად;
3. **ძირითადი მეტრიკები** განსაზღვრავს შესრულების ძირითად ინდიკატორებს (KPI), რომლებსაც სტარტაპი გამოიყენებს პროგრესის გასაზომად, წარმატების თვალყურის დევნებისთვის და მონაცემების საფუძველზე გადაწყვეტილებების მისაღებად;
4. **უნიკალური ღირებულების შეთავაზება (UVP)** აღწერს სტარტაპის გადაწყვეტის უნიკალურ სარგებელსა და უპირატესობებს ბაზარზე არსებულ ალტერნატივებთან შედარებით (რას სთავაზობს სტარტაპი ისეთს, რაც არ აქვთ კონკურენტებს);
5. **უსამართლო უპირატესობა** ხაზს უსვამს სტარტაპის ნებისმიერ უნიკალურ უპირატესობას, გამოცდილებას ან აქტივს, რაც მას კონკურენტულ უპირატესობას აძლევს ბაზარზე;
6. **მომხმარებელთა სეგმენტები** განსაზღვრავს კლიენტთა ან მომხმარებელთა კონკრეტულ ჯგუფს, რომელთათვისაც ბიზნესი ქმნის ღირებულებას;
7. **არხები** ასახავს სხვადასხვა არხებს ან მეთოდებს, რომლითაც სტარტაპი მიაღწევს და მოიპოვებს მომხმარებელს, ასევე გაავრცელებს თავის პროდუქტს ან მომსახურებას;
8. **შემოსავლების ნაკადები** აღწერს სხვადასხვა გზებს, რომლითაც სტარტაპი გეგმავს შემოსავლის გამომუშავებას, როგორცაა პროდუქტის გაყიდვები, გამოწერა, ლიცენზირება, რეკლამა და სხვა;
9. **დანახარჯების სტრუქტურა** ასახავს ბიზნესის მიერ ბიზნეს მოდელის ოპერირებისა და შენარჩუნების ხარჯებს, ფიქსირებული და ცვლადი ხარჯების ჩათვლით;

10. არსებული ალტერნატივები განსაზღვრავს ბაზარზე არსებულ ორგანიზაციებს, რომლებიც იგივე ბიზნეს პრობლემას ჭრიან;
11. კონცეპცია აღწერს ბიზნეს იდეას მარტივი, ნებისმიერი ადამიანისთვის გასაგები სიტყვებით.

პრობლემა	გადაწყვეტა	უნიკალური ღირებულების შეთავაზება	უსამართლო უპირატესობა	მომსმარებელთა სეგმენტები
არსებული ალტერნატივები	ძირითადი მეტრიკები	კონცეპცია	არხები	
დანახარჯების სტრუქტურა		შემოსავლის ნაკადები		

ნახაზი 4. ლინ კანვასის სტრუქტურა.

მონაცემთა საიმედოობა და უცვლელობა ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში

ინფორმაციის სანდოობა და უცვლელობა წარმოადგენს კრიტიკულ ნიშნებს მონაცემთა მთლიანობის შესაფასებლად და ინფორმაციის ხარისხის მაღალი სტანდარტის შესანარჩუნებლად ციფრული ინფორმაციის მენეჯმენტის კონტექსტში. Malakooti et al. (2022) თვლის, რომ სანდოობა ეხება მონაცემთა თანმიმდევრულობას და სიზუსტეს, რაც უზრუნველყოფს ინფორმაციის თანხვედრას თავდაპირველ წყაროსთან, რაც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია გადაწყვეტილების მიღების პროცესებისთვის სხვადასხვა სექტორში, ნავთობისა და გაზის ჩათვლით. მსოფლიოში, სადაც მონაცემთა რეალურ დროში ანალიზი სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება, მონაცემთა სანდოობა უმნიშვნელოვანესია, რადგან ეს პირდაპირ გავლენას ახდენს სტრატეგიების ეფექტურობაზე. მეორეს მხრივ, უცვლელობა არის მონაცემთა თვისება, რომელიც ხელს უშლის მათ

მოდიფიკაციას ან წაშლას ჩაწერის შემდეგ, რომელიც ამყარებს ნდობას დაინტერესებულ მხარეებს შორის. Rahardja et al. (2022) ამტკიცებს, რომ ეს კონცეპცია სულ უფრო აქტუალურია საგანმანათლებლო კონტექსტშიც, სადაც შეფასებებისა და კვალიფიკაციების უსაფრთხო ჩაწერას შეუძლია ტრადიციული აკადემიური ჩარჩოების გარდაქმნა. ინფორმაციის ავთენტიფიკაციისა და გადამოწმების შესაძლებლობა გაყალბების რისკის გარეშე გადამწყვეტია სანდოობის შესაქმნელად სხვადასხვა სფეროში. ამ პრინციპებს ერთად შეუძლიათ გადაჭრას პრობლემები, რომლებიც წარმოიქმნება ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზებიდან, სადაც მონაცემთა მანიპულირების პოტენციური რისკის ქვეშ აყენებს მომხმარებლის ნდობას და ინფორმაციის სიზუსტეს აპლიკაციებში. მონაცემთა მენეჯმენტში საიმედოობისა და უცვლელობის მიღება არა მხოლოდ აძლიერებს ნდობას, არამედ გზას უხსნის ინოვაციურ გადაწყვეტილებებს ინფორმაციის მთლიანობის დასაცავად იმ ეპოქაში, სადაც მონაცემთა დარღვევა და დეზინფორმაცია გავრცელებული გამოწვევაა. ეს მყარი საფუძველი აუცილებელია ყველა ინდუსტრიაში საიმედო სისტემების შესაქმნელად, რაც უზრუნველყოფს კრიტიკული მონაცემების ხელმისაწვდომობას და ასევე სათანადო დაცვას ნებისმიერი უკანონო მოდიფიკაციისგან [41, 42].

დღევანდელ აპლიკაციებში ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზები ძალიან მნიშვნელოვანია მონაცემების სანდოობისა და უსაფრთხოების შესანარჩუნებლად. მონაცემების ერთ ადგილზე შენახვა და მართვა აადვილებს ინფორმაციის წვდომას და ცვლილებას, ასევე უზრუნველყოფს მის თანმიმდევრულობას. Kumar et al. (2023) განმარტავს, რომ კრიპტოგრაფიული მეთოდების და წვდომის კონტროლის გამოყენება უმნიშვნელოვანესია, რათა მგრძობიარე ინფორმაცია საიმედო და კონფიდენციალური იყოს, განსაკუთრებით ფინანსურ სფეროში. ასევე, ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზები ხელს უწყობს მონაცემთა მართვას, რაც ორგანიზაციებს უმარტივებს მონაცემების გამოყენების კონტროლს. ეს ერთიანი სტრუქტურა უფრო მეტად აუცილებელი ხდება, როგორც კი აპლიკაციები იზრდება, რაც სანდო და უცვლელი ჩანაწერების შენახვას აუცილებელს ხდის [43].

Abd El-Wahab et al. (2023) თვლის, რომ ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში მონაცემების საიმედოობის და უცვლელობის შენარჩუნება რთულია მონაცემთა

მთლიანობის პრობლემებისა და არავტორიზებული ცვლილებების რისკის გამო. ეს პრობლემები ხშირად წარმოიქმნება ცუდი „იცოდე შენი კლიენტის“ (KYC) და ფულის გათეთრების წინააღმდეგ (AML) პროცესებიდან, რამაც შეიძლება შექმნას მონაცემთა სილოსები და გაზარდოს თაღლითობის რისკი. ბლოკჩეინის ტექნოლოგია გვთავაზობს ამ პრობლემების გადაწყვეტას დეცენტრალიზებული კონფიდენციალის უზრუნველყოფით, რომელიც ზრდის მონაცემთა ავთენტურობას და გამჭვირვალობას. ჭკვიანი კონტრაქტებით ორგანიზაციებს შეუძლიათ შესაბამისობის შემოწმების ავტომატიზირება, რაც რეალურ დროში მონიტორინგს და საკითხებზე სწრაფი რეაგირების საშუალებას იძლევა. საერთო ჯამში, ეს გადაწყვეტილებები ხელს უწყობს მონაცემთა მართვის უფრო ძლიერი სისტემის შექმნას, რომელიც აგვარიდებს ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზების ძირითად სისუსტეებს [44]. ანალოგიურად, Kabashi et al.-ის (2024) აზრით იმისათვის, რომ აკადემიური სერთიფიკატების შემოწმებისას ინდივიდების საგანმანათლებლო ფონი დარჩეს უცვლელი და შემოწმებადი, საჭიროა უცვლელ ჩანაწერებზე დამოკიდებულება, რაც საბოლოოდ ხელს შეუწყობს ნდობას დაინტერესებულ მხარეებს შორის. ამრიგად, მონაცემთა სანდოობისა და უცვლელობის უზრუნველყოფა არ არის მხოლოდ ტექნიკური მოთხოვნა, არამედ ფუნდამენტური აუცილებლობა სხვადასხვა სფეროში მთლიანობის შესანარჩუნებლად [45].

ორგანიზაციებში გადაწყვეტილების მიღების პროცესებზე დიდ გავლენას ახდენს მონაცემების სანდოობა, რადგან არაზუსტმა ან არასრულმა ინფორმაციამ შეიძლება გამოიწვიოს არასწორი სტრატეგიები და არასახარბიელო შედეგები. როდესაც მონაცემთა მთლიანობა ირღვევა, მიღებულ გადაწყვეტილებებს შეიძლება არ ჰქონდეს საჭირო ნდობა და შეიძლება გამოიწვიოს რესურსების არასწორად განაწილება, რაც საბოლოოდ იმოქმედებს პროდუქტიულობასა და კონკურენტუნარიანობაზე. მაგალითად, კვლევაში, რომელიც ფოკუსირებულია ღრუბლოვანი საცავის დეცენტრალიზებულ გადაწყვეტილებებზე, Ashraf (2021) აღნიშნავს, რომ „ღრუბლოვანი გარემო დაუცველია რამდენიმე თავდასხმის მიმართ, რომლებიც საფრთხეს უქმნის ქსელის ძირითად კონფიდენციალურობას,

მთლიანობას, ხელმისაწვდომობას და უსაფრთხოებას“. ეს დაუცველობა ხაზს უსვამს არასანდო მონაცემების შედეგებს კრიტიკულ ბიზნეს ოპერაციებში [46].

მონაცემთა უცვლელობა არის ინფორმაციის თვისება, რომელიც ხელს უშლის მის შეცვლას ან წაშლას მისი ჩაწერის შემდეგ. ეს მახასიათებელი გადამწყვეტია მონაცემთა მთლიანობისა და ავთენტურობის შესანარჩუნებლად, განსაკუთრებით ისეთ გარემოში, სადაც ნდობა უმნიშვნელოვანესია. Ndri et al.-ის (2023) აზრით ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში, მონაცემთა მანიპულირების ან დაკარგვის რისკებმა შეიძლება ზიანი მიაყენოს მთელი სისტემის საიმედოობას. მაგალითად, ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის გამოყენება, რომელიც მოქმედებს დეცენტრალიზებულ მოდელზე, ასახავს იმას, თუ როგორ შეიძლება უცვლელობამ გააძლიეროს მონაცემთა უსაფრთხოება და სანდოობა. ბლოკჩეინი უზრუნველყოფს, მონაცემების შენახვას შეცვლის საშუალების გარეშე, რითაც ინარჩუნებს მის საიმედოობას. გარდა ამისა, Rahardja et al. (2022) აღნიშნავს, რომ განათლებაში ასეთი უცვლელი სისტემების ინტეგრირებამ შეიძლება მოახდინოს რევოლუცია სერთიფიკატების და აკადემიური მიღწევების აღრიცხვის თვალსაზრისით, რაც გადამოწმების პროცესს უფრო გამჭვირვალეს და მარტივს გახდის [42, 47].

მონაცემთა შენახვის სისტემებში ნამდვილი უცვლელობის მიღწევა რთულია და მოითხოვს ფრთხილად დაგეგმვას საიმედო მონაცემთა ბაზების შესამუშავებლად. ერთ-ერთი მთავარი სირთულე არის გარე წყაროებიდან მიღებული მონაცემების უცვლელად შენარჩუნება, რაც გულისხმობს ამ წყაროების ნდობას ზუსტი ინფორმაციის მიწოდებისთვის. Testi, (2024) კვლევაში აღნიშნავს, მონაცემთა წარდგენის უზუსტობებმა შეიძლება შეარყიოს მთელი სისტემის მთლიანობა, რაც ასახავს კონფლიქტს უცვლელ ჩანაწერებზე დაყრდნობასა და ძირითადი მონაცემთა წყაროების სიზუსტეს შორის. უფრო მეტიც, ბლოკჩეინის უნარმა, გაუმკლავდეს მონაცემთა დიდი მოცულობებს, ზოგჯერ შეიძლება შეასუსტოს უსაფრთხოება და დეცენტრალიზაცია, რაც წარმოადგენს ძირითად ელემენტებს მონაცემების უცვლელად შესანარჩუნებლად George et al. (2024) [48, 49].

შეუცვლელობის ცნების შეფასებისას აშკარა კონტრასტი ჩნდება ცენტრალიზებულ და დეცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებს შორის. ცენტრალიზებული სისტემები, როგორც წესი, იმართება ერთი ორგანოს მიერ, მიდრეკილია მონაცემთა ცვლილებებისკენ და შეიძლება განიცადოს მთლიანობის დარღვევა ადამიანის შეცდომის ან მავნე განზრახვის გამო. ასეთმა დაუცველობამ შეიძლება გამოიწვიოს მონაცემთა სიზუსტისა და სანდოობის შეუსაბამობა. ამის საპირისპიროდ, დეცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზები გვთავაზობს გაძლიერებულ უცვლელობას მათი განაწილებული ბუნების წყალობით. თითოეული ტრანზაქცია აღირიცხება მრავალ კვანძში, რაც ძალზე ართულებს არასანქცირებულ ცვლილებებს. ბლოკჩეინის ტექნოლოგია უზრუნველყოფს სიმართლის ერთ, გადამოწმებულ წყაროს, ხელს უწყობს ნდობას და გამჭვირვალობას მონაცემთა ეკოსისტემებში [44]. უფრო მეტიც, ჰიპერ-კონტრაქტების განხორციელება ავტომატიზირებს პროცესებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ რეალურ დროში შესაბამისობას და მონიტორინგს, რაც კიდევ უფრო აძლიერებს სისტემის მთლიანობას [50]. შესაბამისად, დეცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზები წარმოადგენს დამაჯერებელ გადაწყვეტას მონაცემთა სანდოობის გასაუმჯობესებლად ცენტრალიზებული დაუცველობით სავსე ლანდშაფტში.

მონაცემთა მთლიანობისა და სანდოობის დასაცავად ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში, მონაცემთა გადამოწმების ძლიერი ტექნიკის დანერგვა უმნიშვნელოვანესია. მაგალითად, Kumar et al., (2023) აღნიშნავს, რომ კრიპტოგრაფიული მეთოდებისა და კონსენსუსის პროტოკოლების ინტეგრაციის მეშვეობით ორგანიზაციებს შეუძლიათ მიაღწიონ იმას, რომ მხოლოდ ავთენტიფიცირებულ მომხმარებლებს შეეძლოთ შეცვალონ ან შეიყვანონ ახალი ჩანაწერები, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს არავტორიზებული წვდომის ან მონაცემთა გაყალბების რისკს. გარდა ამისა, George et al. (2024) განიხილავს ნივთების ინტერნეტის (IoT) და ბლოკჩეინის კვეტას და აღწერს, თუ როგორ შეიძლება ვალიდაცია გაგრძელდეს ტრადიციული მეთოდების მიღმა, ჰიპერ-კონტრაქტების გამოყენებით მონაცემთა ვალიდაციის წესების ავტომატიზაციისა და დინამიურად აღსრულების მიზნით. თუმცა, ამ მოწინავე სისტემებში

არსებული სირთულე და თავსებადობის გამოწვევები მოითხოვს ზედმიწევნით დაგეგმვასა და შესრულებას. საბოლოო ჯამში, მონაცემთა ვალიდაციის ძლიერი მექანიზმების ჩამოყალიბება არა მხოლოდ მხარს უჭერს მონაცემთა მთლიანობას, არამედ აძლიერებს მონაცემთა ბაზის ცენტრალიზებული ინფრასტრუქტურის მთლიან მდგრადობას განვითარებადი საფრთხეების მიმართ [43, 49].

ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის პოტენციური ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში შეუცვლელობის პრობლემების გადასაჭრელად ძალიან მნიშვნელოვანია. დეცენტრალიზებული ბუღალტერიის სისტემების გამოყენებით ორგანიზაციებს შეუძლიათ დარწმუნდნენ, რომ მონაცემები დაცულია და შესაძლებელია მისი მიკვლევა, რაც აყალიბებს ნდობას და საიმედოობას. ბლოკჩეინის მახასიათებლები, როგორცაა კრიპტოგრაფიული უსაფრთხოება და კონსენსუსის მეთოდები, ეფექტურად უჭერს მხარს მონაცემთა მთლიანობას, როგორც ეს ნაჩვენებია კვლევაში, რომელიც ფოკუსირებულია მის გამოყენებაზე ფინანსური ელექტრონული ჩანაწერების მართვაში [51]. თუმცა, Swarnalatha et al.-ის (2022) აზრით, მიუხედავად იმისა, რომ ბლოკჩეინის გამოყენებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს მონაცემთა გაყალბებასთან დაკავშირებული რისკები, არის გამოწვევებიც. ბლოკჩეინის დანერგვა მიმდინარე სისტემებში ბადებს თავსებადობის საკითხებს, განსაკუთრებით სხვადასხვა ნივთების ინტერნეტის (IoT) მოწყობილობებსა და ბლოკჩეინ სისტემებს შორის, როგორც აღნიშნულია კვლევაში, რომელიც მიუთითებს გარკვეულ დაუცველობებზე და დაბრკოლებებზე. ამ გამოწვევებთან ერთად, ბლოკჩეინის შესაძლებლობა შეცვალოს მონაცემთა სანდოობა და გააუმჯობესოს უცვლელობა ჩანაწერების მენეჯმენტში, აძლიერებს მის ფართო გამოყენებას ბევრ სექტორში [52].

ჰიბრიდული მონაცემთა ბაზის მოდელების გამოჩენა დიდი ნაბიჯია მონაცემთა ცენტრალიზებულ სისტემებში დანახული პრობლემების გადასაჭრელად, განსაკუთრებით მონაცემთა სანდოობასა და უცვლელობასთან დაკავშირებით. ტრადიციული რელაციური მონაცემთა ბაზების ძლიერი მხარეების შერევით ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის დეცენტრალიზებულ ასპექტებთან, ამ მოდელებს შეუძლიათ უკეთ შეინარჩუნონ ტრანზაქციის მთლიანობა და გააუმჯობესონ გამჭვირვალობა. ბლოკჩეინის გამოყენება

მონაცემთა ბაზის სისტემებში უზრუნველყოფს უცვლელი ჩანაწერების და დამოწმებადი ტრანზაქციების შენახვის შესაძლებლობას, რაც ამცირებს მონაცემთა გაყალბებასთან დაკავშირებულ რისკებს [41]. მაგალითად, ჰიბრიდული მეთოდი მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს შეინახონ ისტორიული მონაცემები და ასევე გააკეთონ რეალურ დროში განახლებები. უფრო მეტიც, George et al. (2024) აღნიშნავს, რომ ნივთების ინტერნეტის (IoT) და ბლოკჩეინის ნაზავი აჩვენებს, თუ როგორ შეუძლიათ ჰიბრიდულ მოდელებს უკეთესი უსაფრთხოებისა და ეფექტურობის შეთავაზება [41, 49].

ბლოკჩეინ ტექნოლოგიების ეფექტური გამოყენების საერთაშორისო გამოცდილება

ბოლო წლებში ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის კვლევისა და გამოყენების ზრდა შეინიშნება კრიპტოვალუტის გარდა სხვა სფეროებშიც, როგორებიცაა სოფლის მეურნეობა, ჯანდაცვა, განათლება, საინფორმაციო ტექნოლოგიები და ა.შ. მეცნიერებმა და პრაქტიკოსებმა აღიარეს ბლოკჩეინის პოტენციური მიწოდების ჯაჭვებში და მონაცემთა მენეჯმენტში გამჭვირვალობის, უსაფრთხოებისა და ეფექტურობის ამაღლების მიზნით. Kavka et al, (2020) აღნიშნავს, რომ ბლოკჩეინი გასცდა თავის თავდაპირველ გამოყენებას კრიპტოვალუტებში და თავს იმკვიდრებს სხვადასხვა სფეროებში, როგორიცაა ჯანდაცვა, მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი, განათლება და სხვა. მაგალითად, ჯანდაცვაში იგი შეიძლება გამოვიყენოთ პაციენტების სენსიტიური მონაცემების მართვასა და უსაფრთხოებისთვის, დაინტერესებულ მხარეებს შორის ნდობის ასამაღლებლად და მონაცემთა კონფიდენციალურობასთან დაკავშირებული კრიტიკული საკითხების გადასაჭრელად. გარდა ამისა, ბლოკჩეინის შესაძლებლობები უცვლელი ჩანაწერების შესაქმნელად, რაც მნიშვნელოვანია აუდიტისა და მონაცემთა ვერიფიკაციისთვის, მიმზიდველს ხდის მას ისეთ სფეროებში, როგორიცაა სოფლის მეურნეობა და ლოჯისტიკა, სადაც მიკვლევადობა და ინფორმაციაზე რეალურ დროში წვდომა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია [53].

ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის გამოჩენამ მნიშვნელოვნად შეცვალა ინფორმაციული ტექნოლოგიები სხვადასხვა სექტორში, რაც განაპირობებს უფრო მეტ ეფექტურობასა და გამჭვირვალობას. მაგალითად, Khan et al, (2024) ამბობს,

რომ მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტში ბლოკჩეინი გვთავაზობს ინოვაციურ გადაწყვეტას დაინტერესებულ მხარეებს შორის მიკვლევადობისა და ნდობის გასაძლიერებლად, რითაც გადაჭრის მუდმივ საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია მონაცემთა მთლიანობასა და თაღლითობასთან. გარდა ამისა, Negi (2024) აღნიშნავს, რომ ბლოკჩეინის ინტეგრაცია ჰუმანიტარული მიწოდების ჯაჭვებში, სადაც მონაცემთა უსაფრთხო გაცვლა ხელს უწყობს ეფექტურ ფინანსურ ნაკადებს და გამჭვირვალე დონორთა დაფინანსებას, განაპირობებს მის მოქნილობას და ხაზს უსვამს მის პოტენციალს კრიტიკული ოპერატიული გამოწვევების გადასაჭრელად. [54, 55]

Shabu et al.-ის (2024) თანახმად, მონაცემთა დეცენტრალიზებული მენეჯმენტი აძლიერებს უსაფრთხოებას ინფორმაციის შენახვისა და წვდომის პრინციპის ცვლილებით. თითოეული ტრანზაქცია აღირიცხება უცვლელ საცავში, რაც ქმნის მკაფიო, აუდიტორულ კვალს, რომელიც აძლიერებს მიკვლევადობას და გამჭვირვალეობას მონაცემთა დამუშავების დროს. ამ სტრუქტურული ცვლილებით ბლოკჩეინი ანაწილებს მონაცემებს მრავალ კვანძზე ცენტრალური ავტორიტეტის გარეშე, რაც თითქმის შეუძლებელს ხდის მონაცემების არავტორიზებულ მანიპულირებას [56].

ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის ეფექტური გამოყენება არის ძირითადი გზა მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტში სირთულეების მოსაგვარებლად. გაძლიერებული გამჭვირვალეობის, მიკვლევადობისა და დაინტერესებულ მხარეებს შორის ნდობის ამაღლებით ბლოკჩეინს შეუძლია მნიშვნელოვნად შეამსუბუქოს დეზინფორმაციისა და მონაცემთა მთლიანობის გამოწვევები, რომლებიც ხშირად გვხვდება ტრადიციულ სისტემებში. Veramallu et al.-ის (2021) კვლევის თანახმად, ბლოკჩეინის ინტეგრაცია მიწოდების ჯაჭვებში არა მხოლოდ ამარტივებს ოპერაციებს, არამედ ორგანიზაციას აძლევს საშუალებას სწრაფად მოახდინონ ხარვეზებზე რეაგირება. უფრო მეტიც, Duan et al. (2024) ამბობს, რომ ბლოკჩეინის გამოყენება ხელს უწყობს ყველა მხარეს შორის მონაცემთა გაზიარებას რეალურ დროში, რამაც შეიძლება კიდევ უფრო შეამციროს შეფერხებები და გაზარდოს გადაწყვეტილების მიღების ეფექტურობა [57, 58].

ბოლო წლების განმავლობაში სოფლის მეურნეობის სექტორში გაიზარდა ინტერესი ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის დანერგვის მიმართ. Coppoolse et al. (2020) თვლის, რომ ის არის გამჭვირვალობის, მიკვლევადობისა და ეფექტურობის გაზრდის საშუალება საკვების მიწოდების ჯაჭვებში. ტრანზაქციების უცვლელი ჩანაწერის უზრუნველყოფით ბლოკჩეინი ხელს უწყობს ბიოფორტიფიცირებული თესლისა და კულტურების ავთენტიფიკაციას, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს კვების შედეგებს. გარდა ამისა, ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის დეცენტრალიზებული ბუნება საშუალებას აძლევს სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებს - ფერმერებს, მომწოდებლებს, საცალო მოვაჭრეებს და მომხმარებლებს - აკონტროლონ მონაცემები რეალურ დროში, რითაც ხელს უწყობს ნდობის ამაღლებას სოფლის მეურნეობის ღირებულების ჯაჭვში, რაც გადამწყვეტია ისეთი საკითხების წინააღმდეგ საბრძოლველად, როგორცაა ყალბი პროდუქტები. გარდა ამისა, Berger et al. (2018) ამბობს, რომ ბლოკჩეინის ინტეგრაციას ჭკვიან კონტრაქტებთან შეუძლია გაამარტივოს პროცესები, მათ შორის გადახდები, საკუთრების გადაცემა და შესაბამისობის შემოწმება, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ოპერაციულ ეფექტურობას. Novakovic et al. (2019) თვლის, რომ ჭკვიანი კონტრაქტები აძლიერებს გამჭვირვალობას, რაც საშუალებას აძლევს ყველა მხარეს წვდომა ჰქონდეს პროდუქტის წარმოშობისა და ხარისხის შესახებ მონაცემებზე რეალურ დროში, რაც გადამწყვეტია სოფლის მეურნეობის სისტემებისადმი ნდობის შესანარჩუნებლად [59, 60, 61].

ჩვენს ეპოქაში სურსათის უვნებლობა და ხარისხი უმნიშვნელოვანესია. შესაბამისად, სოფლის მეურნეობის მიწოდების ჯაჭვში მიკვლევადობის გაძლიერება კრიტიკულად მნიშვნელოვანია. Conti (2022) თვლის, რომ ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის დანერგვა ხელს უწყობს საკვები პროდუქტების რეალურ დროში თვალყურის დევნებას ფერმიდან მაგიდამდე, რაც უზრუნველყოფს გამჭვირვალობას და ანგარიშვალდებულებას დაინტერესებულ მხარეებს შორის. ამ ინოვაციას შეუძლია მნიშვნელოვნად შეამციროს საკვების თაღლითობისა და დაბინძურების პრობლემები, რადგან თითოეული ტრანზაქცია უსაფრთხოდ არის დარეგისტრირებული. Cruz et al. (2024) კი აღნიშნავს, რომ მომხმარებელთა წინაშე არსებული აპლიკაციების ხელმისაწვდომობა ინდივიდებს აძლევს საშუალებად

მიიღონ შესყიდვის გადაწყვეტილებები პროდუქტის დეტალური ისტორიაზე დაყრდნობით. ეს მიდგომა აძლიერებს მომხმარებელთა ნდობას სურსათის მიწოდების სისტემაში, რაც იწვევს უფრო უსაფრთხო და საიმედო კვების გარემოს [62, 63].

ფერმერებისთვის ფინანსურ სერვისებზე ხელმისაწვდომობა უმნიშვნელოვანესია, განსაკუთრებით მათი პროდუქტიულობისა და მდგრადობის გაზრდის თვალსაზრისით. ტრადიციული საბანკო სისტემები ხშირად უგულებელყოფენ სოფლის სასოფლო-სამეურნეო თემებს, რის გამოც ფერმერები დაუცველნი არიან ბაზრის არაპროგნოზირებადი ცვლილებებისა და არახელსაყრელი კლიმატური პირობების მიმართ. Maitre et al.-ის (2023) განმარტებით, ბლოკჩეინის ტექნოლოგია გვთავაზობს პერსპექტიულ გადაწყვეტას დეცენტრალიზებული ფინანსური სერვისების ხელშეწყობით, რაც ფერმერებს მათ კონკრეტულ საჭიროებებზე მორგებულ საკრედიტო და სადაზღვევო პროდუქტებზე უფრო მარტივ წვდომას აძლევს. ჭკვიანი კონტრაქტების გამოყენებით დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ შექმნან უფრო გამჭვირვალე და ეფექტური დაფინანსების მექანიზმები და შეამცირონ ტრანზაქციის ხარჯები [64].

ბლოკჩეინ ტექნოლოგიაში ბოლოდროინდელმა მიღწევებმა მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა სხვადასხვა სექტორზე, განსაკუთრებით ჯანდაცვაზე, სადაც მონაცემთა უსაფრთხო და ეფექტური მართვის საჭიროება ძალიან მნიშვნელოვანია. Chung et al.-ის (2022) თანახმად, ბლოკჩეინის დეცენტრალიზებული ბუნება საშუალებას აძლევს ჯანდაცვის პროვაიდერებს გააუმჯობესონ პაციენტის მონაცემების უსაფრთხოება და უზრუნველყონ მომხმარებლის კონფიდენციალურობა დაინტერესებულ მხარეებს შორის ინფორმაციის უწყვეტი გაზიარებისას. უფრო მეტიც, Azzopardi et al.-ის (2021) აზრით ბლოკჩეინი გვთავაზობს პერსპექტიულ გამოყენებას ისეთ სფეროებში, როგორცაა სამედიცინო მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი, რაც საშუალებას გვაძლევს რეალურ დროში თვალყური მივადევნოთ სამედიცინო პროდუქტებს, რაც ამცირებს თაღლითობის შესაძლებლობას და აუმჯობესებს ლოჯისტიკას [65, 66].

He et al. (2022) განმარტავს, რომ ტრადიციული ჯანდაცვის ინფრასტრუქტურა ხშირად ებრძვის მონაცემთა ფრაგმენტულ დაზიანებებს, რაც ხელს უშლის უწყვეტ კომუნიკაციას და თანამშრომლობას პროვაიდერებს შორის. ბლოკჩეინის გამოყენებამ შეიძლება ხელი შეუწყოს თავსებადობის პრობლემების მოგვარებას ჯანდაცვის საინფორმაციო სისტემის ერთიანი ჩარჩოს ჩამოყალიბებით, რომელიც დააკავშირებს მონაცემებს, სისტემებსა და მოწყობილობებს, რაც გაამარტივებს ინფორმაციის გაზიარებას სხვადასხვა პლატფორმებს შორის. უფრო მეტიც, Rawas et al.-ის (2024) კვლევამ აჩვენა, რომ ბლოკჩეინზე დაფუძნებული ღრუბლოვანი ჯანმრთელობის ელექტრონული ჩანაწერის (EHR) სისტემის დანერგვამ შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს მონაცემთა უსაფრთხოება და მენეჯმენტი, რაც პაციენტებს მისცემს კონტროლს საკუთარ პერსონალურ ჯანმრთელობის ინფორმაციაზე [67, 68].

ყალბი მედიკამენტები მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის საზოგადოებრივ ჯანმრთელობას, რაც მოითხოვს მტკიცე ზომების მიღებას წამლების მიკვლევადობის გასაძლიერებლად მთელს გავრცელების ჯაჭვში. Azevedo et al. (2019) თავის კვლევაში განმარტავს, რომ ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის გამოყენებით, დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ შექმნან დეცენტრალიზებული და უცვლელი წიგნი, რომელიც აღრიცხავს ფარმაცევტულ პროდუქტებთან დაკავშირებულ ყველა ტრანზაქციას. გარდა იმისა, რომ ეს მიდგომა გვამღებს საშუალებას რეალურ დროში თვალყური ვადევნოთ წამლების ისტორიას მწარმოებლებიდან მომხმარებელამდე, ასევე ნერგავს ნდობას დაინტერესებულ მხარეებს შორის მედიკამენტის ავთენტურობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით. Ciptomulyono et al. (2023) აღნიშნავს, რომ ბიბლიომეტრიული ანალიზი ხაზს უსვამს იმას, რომ ნდობა და მიკვლევადობა არის ძირითადი სარგებელი, რომელიც მიღებულია ბლოკჩეინის აპლიკაციებიდან მიწოდების ჯაჭვებში, რაც განაპირობებს მის მნიშვნელოვან როლს ფარმაცევტულ სფეროში. ამ ტექნოლოგიების ინტეგრირებამ შეიძლება გააძლიეროს უსაფრთხოება, ხელი შეუწყოს შესაბამისობას და გააუმჯობესოს მთლიანი ოპერაციული გამჭვირვალობა ინდუსტრიაში, რაც უზრუნველყოფს ჯანდაცვის უფრო უსაფრთხო შედეგებს [69, 70].

მედიკამენტების მიწოდების ჯაჭვის თანდაყოლილი სირთულე და არაეფექტურობა მნიშვნელოვან გამოწვევებს უქმნის ჯანდაცვის სფეროს, რაც იწვევს ისეთ საკითხებს, როგორცაა ყალბი მედიკამენტები. Farooqui et al. (2024) თვლის, რომ ინოვაციური ტექნოლოგიების, მათ შორის ბლოკჩეინის გამოყენებით შესაძლოა შეიქმნას უფრო უსაფრთხო და გამჭვირვალე მიწოდების ჯაჭვი. მაგალითად, ბლოკჩეინის ინტეგრაციამ შეიძლება გაამარტივოს ფარმაცევტული პროდუქტების თვალყურის დევნება. თუმცა ამისათვის აუცილებელია, რომ ყოველი ნაბიჯი წარმოებიდან მიწოდებამდე იყოს ვერიფიცირებადი და მასში ჩარევა სხვას არ შეეძლოს. ეს მიდგომა არა მხოლოდ გააძლიერებს მონაცემთა მთლიანობას, არამედ ხელს შეუწყობს მედიკამენტების გადაადგილების მონიტორინგს რეალურ დროში, რაც დაინტერესებულ მხარეებს საშუალებას მისცემს სწრაფად მოახდინონ რეაგირება შეუსაბამობებზე. გარდა ამისა, ეს ტექნოლოგიური ევოლუცია ხაზს უსვამს მონაცემთა უსაფრთხო გაზიარების მნიშვნელობას, რაც აუცილებელია თაღლითობის თავიდან ასაცილებლად და პაციენტის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად Aref et al. (2024). შედეგად მიღებულმა გაუმჯობესებამ შეიძლება გარდაქმნას წამლების მიწოდების ჯაჭვების მართვის პროცესი, რაც ხელს შეუწყობს უფრო გამძლე ფარმაცევტულ ინფრასტრუქტურას [71, 72].

იმ ეპოქაში, სადაც ანგარიშვალდებულება დაფინანსებისა და რესურსების განაწილებაში უმთავრესია, ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის გამოყენება ტრანსფორმაციულ შესაძლებლობას წარმოადგენს. დეცენტრალიზებული ბუღალტრული აღრიცხვის ჩართვით, ორგანიზაციებს სხვადასხვა სექტორში შეუძლიათ უზრუნველყონ ფინანსური რესურსების გამჭვირვალედ თვალყურის დევნება, რაც ამცირებს არასწორი მართვის ან თაღლითობის შესაძლებლობებს. მაგალითად, David-Olawade et al. (2024) აღნიშნავს, რომ ჯანდაცვის სექტორში, ბლოკჩეინს შეუძლია ხელი შეუწყოს უფრო გამჭვირვალე ფინანსური გზების ჩამოყალიბებას პაციენტების სერვისებისთვის, რითაც ხელს უწყობს დაინტერესებულ მხარეებს შორის ნდობას და უზრუნველყოფს, რომ თანხები პირდაპირ იყოს დაკავშირებული პაციენტის შედეგებთან. გარდა ამისა, Hughes et al. (2024) თვლის, რომ საგანმანათლებლო დაწესებულებებს შეუძლიათ გამოიყენონ

ბლოკჩეინი გრანტებისა და დაფინანსების სამართავად და უზრუნველყონ თითოეული ლარის აღრიცხვა, რაც გაზრდის ფინანსურ პასუხისმგებლობას. შედეგად, ბლოკჩეინის გამოყენება ხელს უწყობს გამჭვირვალობის კულტურას, რაც საბოლოო ჯამში განაპირობებს მდგრად განვითარებას სხვადასხვა სფეროში. ეს ცვლილება არა მხოლოდ ემთხვევა საუკეთესო პრაქტიკას, არამედ ეხება ფინანსურ ტრანზაქციებში მკაფიო ანგარიშვალდებულების მზარდ მოთხოვნას [73, 74].

Markouh et al. (2024) თავის კვლევაში ხაზს უსვამს ბლოკჩეინის პოტენციალს საგანმანათლებლო სექტორში გამოწვევების გადასაჭრელად, როგორცაა მონაცემთა შეუცვლელი და მთლიანობა. ბლოკჩეინს შეუძლია აამაღლოს სანდოობა მასწავლებლებს, საგანმანათლებლო დაწესებულებებსა და სხვა დაინტერესებულ მხარეებს შორის სანდო მონაცემების წარმოების თვისების წყალობით, რაც ამარტივებს საგანმანათლებლო ჩანაწერების შეუფერხებელ გაცვლას. Dubey et al. (2023) კი თვლის, რომ ჭკვიანი კონტრაქტების ინტეგრაციამ შეიძლება მოახდინოს გადამოწმების პროცესების ავტომატიზაცია, ადმინისტრაციული ამოცანების გამარტივება და საგანმანათლებლო დაწესებულებების ოპერატიული ეფექტურობის ამაღლება [75, 76].

Rahardja et al. (2022) თავის კვლევაში ხაზს უსვამს ბლოკჩეინის ტრანსფორმაციულ პოტენციალს განათლებაში, განსაკუთრებით მონაცემთა მთლიანობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით. საგანმანათლებლო დაწესებულებების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამოწვევაა მონაცემთა დაცვის რეგულაციების დაკმაყოფილება. ბლოკჩეინ ტექნოლოგიის დანერგვამ შეიძლება გააძლიეროს საგანმანათლებლო მონაცემების უსაფრთხოება, კონფიდენციალურობა და ავთენტურობა, რადგან ის ქმნის შეცდომისადმი მდგრად ჩანაწერებს, რომლების შეცვლაც არ შეიძლება და მათი სისწორე მარტივად შემოწმებადია. ასეთი შესაძლებლობები არა მხოლოდ აძლიერებს დაინტერესებული მხარეების ნდობას, არამედ ხელს უწყობს აკადემიური შედეგების უფრო შეუფერხებელ გაზიარებას ინსტიტუტებს, დამსაქმებლებსა და სტუდენტებს შორის [77].

განათლებაში ციფრულ პლატფორმებზე მზარდი დამოკიდებულება მოითხოვს სტუდენტების მონაცემების არაავტორიზებული წვდომისა და

დარღვევებისგან დაცვის მძლავრ სისტემებს. Adhicandra et al. (2024) თვლის, რომ დეცენტრალიზებული სისტემები, განსაკუთრებით ბლოკჩეინი გვთავაზობს მნიშვნელოვან წინსვლას ამ სფეროში. მაგალითად, მკვლევარებმა აჩვენეს, რომ ბლოკჩეინს შეუძლია გააძლიეროს სტუდენტური ჩანაწერების უსაფრთხოება და მთლიანობა, რაც განაპირობებს მონაცემთა გამჭვირვალედ მართვის საშუალებას გაყალბების ან გაყალბების რისკის გარეშე. უფრო მეტიც, Geetha et al. (2023) აღნიშნავს, რომ სახის ამოცნობის სისტემის გამოყენება დასწრების აღრიცხვისთვის, როდესაც ინტეგრირებულია ბლოკჩეინთან, არა მხოლოდ უზრუნველყოფს ჩანაწერების ზუსტ შენახვას, არამედ ამცირებს ადმინისტრაციულ გამოწვევებს. ეს დასკვნები ხაზს უსვამს ბლოკჩეინის პოტენციალს საგანმანათლებლო მონაცემებისთვის უსაფრთხო ციფრული ეკოსისტემის შესაქმნელად [78, 79, 96].

თავი 1.

ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელი

1.1. მონაცემთა ბაზებში ინფორმაციის შენახვისას თანამედროვე კრიპტოგრაფიული მეთოდების გამოყენების ასპექტები

თანამედროვე კრიპტოგრაფია გთავაზობს სველი ხელმოწერის საკმაოდ ეფექტურ ალტერნატივას: RSA, DSA, ECDSA ალგორითმების გამოყენებით. ნებისმიერი ელექტრონული შეტყობინება შეიძლება ხელმოწერილ იქნას აღნიშნული მეთოდების გამოყენებით და ამ შემთხვევაში ამბობენ რომ ეს არის ციფრული ხელმოწერა [80]. თუმცა, ციფრული ხელმოწერა ჩვენ არ გვაძლევს იმის გარანტიას, რომ ეს ხელმოწერა გაკეთდა საჭირო დროს და საჭირო ადგილას. აღსანიშნავია რომ სველი ხელმოწერაც არ იძლევა ამის გარანტიას.

მონაცემთა ბაზებში ინფორმაციის შენახვისას შესაძლებელია, რომ მოხდეს მათი დამოწმება ციფრული ხელმოწერის მეშვეობით და ამ მონაცემების ციფრული ხელმოწერა შეიძლება ჩაიწეროს კომპიუტერულ აპლიკაციაში [81]. ამ შემთხვევაში პირი, რომელსაც აქვს პირდაპირი წვდომა მონაცემთა ბაზაზე, ვერ შეძლებს მოახდინოს მონაცემების მართლსაწინააღმდეგო რედაქტირება ბაზაში იმის გამო, რომ მას არ ექნება ამ ხელმოწერის შესაძლებლობა. თუმცა, შესაძლოა, რომ ამ შემთხვევაში მოხდეს რამდენიმე ადამიანის ერთმანეთთან შეკავშირება, მათ შორის ისეთებისაც, რომლებსაც აქვთ წვდომა როგორც მონაცემთა ბაზაზე, ისე ციფრული ხელმოწერის გასაღებზე. ამ შემთხვევაში ისინი ნებისმიერი ჩანაწერის გაყალბებას შეძლებენ.

ციფრული ხელმოწერა გულისხმობს ასიმეტრიული კრიპტოგრაფიის გამოყენებას [82]. დავუშვათ გვაქვს რაღაც ტექსტი T რომელსაც გვინდა მოვაწეროთ ხელი ციფრულად. დაშიფვრისას გამოიყენება რაღაც E ალგორითმი და K გასაღები. დაშიფვრა გულისხმობს $E(T, K)$ გამოთვლის ჩატარებას, რომლის შედეგადაც მიიღება რაღაც რიცხვი U . განშიფვრა გულისხმობს $D(U, K')$ გამოვლის ჩატარებას, რომელმაც შედეგად უნდა მოგვცეს T . თუ K და K' არის ერთიდაიგივე ან ერთმანეთისგან გამომდინარეობენ, მაშინ ეს არის სიმეტრიული კრიპტოგრაფია.

ხოლო თუ K არ გამომდინარეობს K' -გან ან K' არ გამომდინარეობს K -გან, მაშინ ეს არის ასიმეტრიული კრიპტოგრაფია. შევთანხმდეთ იმაზე, რომ ტექსტი T ადვილად შეიძლება გარდავექმნათ რიცხვად, ამიტომ, შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ ეს არის რიცხვი. ასევე შევთანხმდეთ იმაზე, რომ K არის რაღაც რიცხვი, რომელიც ცნობილია მხოლოდ ხელმოწერი მხარისათვის. მაშინ ბუნებრივია რომ $T(M, K)$ გამოთვლის ჩატარებას შეძლებს მხოლოდ ის ადამიანი, რომელმაც იცის K . ხოლო მიღებული რიცხვი U იქნება T ტექსტის ხელმოწერა K რიცხვის მცოდნე პირის მიერ.

როდესაც K რიცხვის მცოდნე პირი შექმნის რაღაც T ტექსტს, მოაწერს მას ხელს K რიცხვს გამოყენებით და გააგზავნის ამ ტექსტს ადრესატთან, მან აუცილებლად უნდა გააყოლოს ასევე U -ც. რაც შეეხება მიმღებ მხარეს, მისი ერთადერთი ამოცანა არის დარწმუნდეს იმაში რომ ეს U ნამდვილად არის T ტექსტის ხელმოწერა K რიცხვის მცოდნე პირის მიერ, მაგრამ მას არ შეუძლია ჩაატაროს იგივე გამოთვლა რაც ჩაატარა K რიცხვის მცოდნე პირმა იმიტომ, რომ მან არ იცის რისი ტოლია რიცხვი K . ამიტომ, მან უნდა გამოიყენოს $D(U, K')$ ალგორითმი. თუ D ალგორითმის განხორციელების შედეგად მიღებული იქნა რიცხვი T მაშინ მიმღებ მხარეს შეუძლია დარწმუნდეს, რომ ეს ტექსტი ნამდვილად K რიცხვის მცოდნე პირის მიერ არის ხელმოწერილი. ერთადერთი, რაც მოითხოვება არის ის რომ K -ს გამოთვლა არ უნდა შეიძლებოდეს K' -გან. ეს მოგვცემს ჩვენ იმის საშუალებას, რომ K რიცხვის მცოდნე პირმა გაასაჯაროს K' რათა ყველას მისცეს იმის საშუალება, რომ შეამოწმონ მისი ხელმოწერა და არვის მისცეს იმის საშუალება რომ მის მსგავსად მოაწერონ ხელი.

ასიმეტრიული კრიპტოგრაფიის ერთ-ერთი მაგალითი არის RSA ალგორითმი [83]. ასიმეტრიულობა დაფუძნებულია იმ ფაქტზე, რომ თუ მოცემულია ორი მარტივი რიცხვი p და q , მაშინ მათი ნამრავლის გამოთვლა შესაძლებელია მოხდეს რეალურ დროში იმ შემთხვევაშიც კი თუ p და q ძალიან დიდი რიცხვებია, თუმცა მათი ნამრავლიდან პირვანდელი რიცხვების აღდგენა შეუძლებელია გადარჩევის მეთოდის გამოყენების გარეშე, რაც გამორიცხავს ამ ორი რიცხვის პოვნას რეალურ დროში, თუ ისინი ძალიან დიდი რიცხვებია. მარტივად რომ ვთქვათ K რიცხვის

როლში გამოდის p , q რიცხვები და K' -ის როლში გამოდის მათი ნამრავლი. სწორედ ამიტომ არის შესაძლებელი K' -ის გასაჯაროება[84].

ჰეშირება არის კრიპტოგრაფიაში ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ფუნქციონალი [85]. ჰეშირების მეშვეობით ჩვენ ნატურალურ რიცხვთა უსასრულო სიმრავლიდან თითოეულს შევუსაბამებთ რაღაც რიცხვს, ნატურალურ რიცხვთა სასრული ქვესიმრავლიდან, ამასთან ეს შესაბამისობა არის ისეთი, რომ როდესაც ნებისმიერად ვიღებთ ნატურალურ რიცხვს მისი შესაბამისი რიცხვის პოვნა სასრული ქვესიმრავლიდან არის შედარებით ადვილი, ვიდრე პირიქითი პროცესი. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, პრაქტიკულად შეუძლებელია იმის დადგენა თუ რომელ ნატურალურ რიცხვს შეესაბამება სასრული ქვესიმრავლიდან აღებული რიცხვი. მაგალითად, $F(x) = X^{997} \bmod 1007$ შეიძლება განვიხილოთ ჰეშირების ფუნქციად. ნებისმიერი X ნატურალური რიცხვისთვის ამ ფუნქციის გამოთვლა შესაძლებელია რეალურ დროში, მაგრამ მეორეს მხრივ, თუ ჩვენ გვაქვს რიცხვი 500 და გვინტერესებს რომელი x -სთვის გვაძლევს ეს F ფუნქცია 500-ს, ამის გაკეთება მათემატიკური მეთოდებით იქნება შეუძლებელი, თუ არ გამოვიყენებთ გადარჩევის მეთოდს.

ჰეშირება შეიძლება გამოყენებული იქნას ხელმოსაწერი ტექსტის შესაკუმშად, რადგან ტექსტი რომელიც შედგება ათასობით სიმბოლოსგან ხელმოსაწერად ძალიან დიდ გამოთვლებს მოითხოვს, ხოლო ჰეშირების შედეგად ამ ტექსტის სიდიდე დაიყვანება 512 ბიტზე (SHA512-ის შემთხვევაში).

ჰეშირებას ძალიან დიდი გამოყენება აქვს მომხმარებელთა პაროლების შენახვის დროს ისეთ საინფორმაციო სისტემებში, რომლებშიც მომხმარებელთა ავთენტიკაცია ხდება მათი პაროლების შემოწმების გზით. ბუნებრივია, რომ სისტემას დამახსოვრებული უნდა ჰქონდეს ეს პაროლები. როდესაც მომხმარებელი ავთენტიკაციისას მიუთითებს პაროლს, სისტემამ უნდა შეადაროს ის შენახულ პაროლს. სისტემის მიერ პაროლების ღია ტექსტის სახით შენახვა კი ქმნის უზარმაზარ საფრთხეს, რადგან სისტემის ადმინისტრატორს აქვს შესაძლებლობა ნახოს ნებისმიერი პაროლი და შემდგომ იმოქმედოს ამ პაროლის მფლობელი მომხმარებლის სახელით. გარდა ამისა, თუ მონაცემთა ბაზას მოიპარავს ბოროტმოქმედი, ისიც ხელში ჩაიგდებს ყველა მომხმარებლის პაროლს და შეძლებს

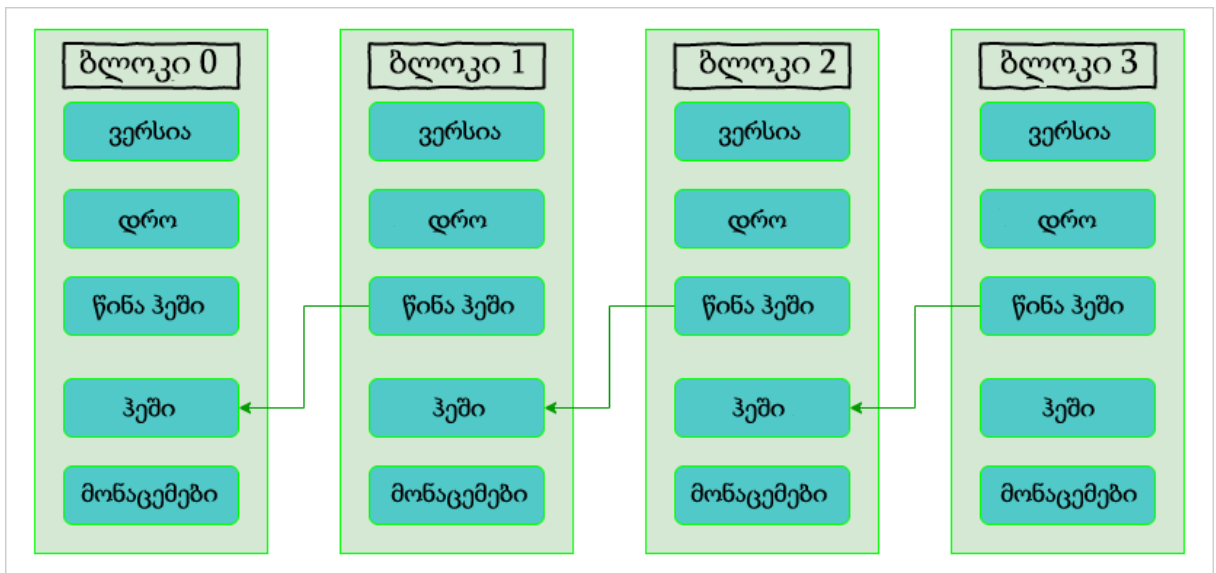
მათი სახელით მოქმედებას. სწორედ ამიტომ, პაროლები უნდა ინახებოდეს დაშიფრული სახით. ამ შემთხვევაში ყველაზე კარგი დაშიფვრის მექანიზმი არის ჰეშირება, რადგან ჰეშირების შედეგად მიღებული მონაცემით პრაქტიკულად შეუძლებელია თავდაპირველი მონაცემის აღდგენა. რაც შეეხება ავთენტიკაციის პროცესს, ამჯერად მომხმარებელი კვლავ პაროლს უთითებს, თუმცა სისტემა შემდგომ ჰეშავს ამ პაროლს და ამ ჰეშირების შედეგს ადარებს მონაცემთა ბაზაში შენახულ პაროლების ჰეშებს. ამის გამო საინფორმაციო სისტემის ადმინისტრატორიც კი ვერ შეძლებს გაიგოს რა არის რომელიმე მომხმარებლის პაროლი. თუმცა, არის რეკომენდაცია, რომ პაროლში მომხმარებლებმა გამოიყენონ ასოების, ციფრების, სასვენი ნიშნების კომბინაცია და პაროლი იყოს რაც შეიძლება გრძელი, რადგან დღეის მდგომარეობით, მარტო ასოების და ციფრების მოკლე კომბინაციების ჰეშები უკვე დათვლილია და შესაძლებელია ჰეშის მიხედვით პირველწყაროს აღდგენა [86].

ყველაზე პოპულარული ჰეშირების ალგორითმი არის SHA256. სწორედ ამ ალგორითმზეა დაფუძნებული პოპულარული კრიპტოვალუტა ბიტკოინი. თუმცა მეტი უსაფრთხოებისთვის სასურველია SHA512-ის გამოყენება. კიდევ ერთი ჰეშირების ალგორითმი, რომელიც ფართოდ გამოიყენებოდა იყო MD5, მაგრამ მას შემდეგ, რაც გამოთვალეს კანონზომიერება თუ როდის შეესაბამებოდა ორ სხვადასხვა შემავალ მონაცემს ერთიდაიგივე გამომავალი მონაცემი MD5 გახდა კომპრომეტირებული და მას აქტიურად აღარ გამოიყენებენ.

1.2. ბლოკჩეინი, როგორც მონაცემთა სტრუქტურა

ბლოკჩეინი არის მონაცემთა სტრუქტურა, რომელიც თავისი აღნაგობით წააგავს ბმულ სიას. კერძოდ, აქაც ყოველ შემდეგ კვანძში, ინახება ბმული წინა კვანძზე, თუმცა ბმული სიისგან განსხვავებით, ყოველ შემდეგ კვანძში დამატებით ინახება ასევე წინა კვანძის ჰეში. აქედან გამომდინარე, თუ წინა კვანძში მოხვდება რაიმე ცვლილება, მაშინ შემდეგი კვანძში შენახული წინა კვანძის ჰეში უკვე არასწორი იქნება და ამგვარად გამოვლინდება მართლსაწინააღმდეგო მოქმედება.

თუმცა, თუ ბოროტმოქმედს გააჩნია შესაძლებლობა, რომ ყველა შემდეგ კვანძს მიწვდეს და იქაც გადააკეთოს ჰემები, მაშინ გაყალბების მცდელობის გამოვლენა შეუძლებელი იქნება. სწორედ ამიტომ ცდილობენ, რომ ყოველ კვანძისთვის გამოთვალონ ისეთი სიდიდე (ტექსტში შემდგომ - ნონსი), რომელიც დამოკიდებული იქნება კვანძის შიგთავსზე, რომლის გამოთვლაც გარკვეულ დროით და ენერგეტიკულ დანახარჯთან იქნება დაკავშირებული და რომელსაც შეინახავენ თავად ამ კვანძში. ეს იმას ნიშნავს, რომ ნონსი თავად ამ კვანძის ჰემის გამოთვლაშიც მიიღებს მონაწილეობას. თუ კვანძში ცვლილება განხორციელდება, მაშინ თავად ნონსიც თავიდან იქნება გამოსათვლელი, ხოლო იმის გათვალისწინებით, რომ ამ კვანძის ჰემიც შეცვლილი იქნება, ცხადია, რომ შემდგომი კვანძებიც შეიცვლება და მათთვისაც ნონსები თავიდან იქნება გამოსათვლელი, რაც ასევე დროით და ენერგეტიკულ დანახარჯებთან იქნება დაკავშირებული. რაც მეტია კვანძების რაოდენობა, მით უფრო მეტი დრო იქნება საჭირო, რაც შეუძლებელს ხდის კვანძის ისეთ ცვლილებას, რომელიც შეუმჩნეველი იქნება [87, 95].



ნახაზი 5. ბლოკების სტრუქტურა.

როგორც წესი, კვანძის ნონსი გამოითვლება, როგორც უტოლობის ამონახსნი, რომლის პარამეტრიც არის წინა კვანძის მონაცემები, ხოლო თავად უტოლობაში უცნობი ცვლადი შებმულია ჰემირების ფუნქციაში. აქედან გამომდინარე, ამ

უტოლობის ერთი მაინც ამონახსნის საპოვნელად აუცილებელია გადარჩევის მეთოდის გამოყენება, რაც დაკავშირებულია უამრავი ჰეშის გამოთვლასთან და მნიშვნელოვან დროით და ენერგეტიკულ დანახარჯთან.

დაუშვათ გვაქვს კვანძები $N_1, N_2, N_3 \dots$, თითოეულ კვანძში ინახება მონაცემები $D_1, D_2, D_3 \dots$, წინა კვანძის ჰეში $H(N_2), H(N_3) \dots$, ამ კვანძის შესაბამისი ნონსი $X_1, X_2, X_3 \dots$ ყოველი კვანძისთვის ნონსის გამოთვლა უნდა მოხდეს უტოლობის მეშვეობით, რომელსაც პირველი კვანძისთვის შეიძლება ჰქონდეს შემდეგი სახე

$$H(X_1, D_1) < 0000001$$

მეორე კვანძისთვის კი ექნება შემდეგი სახე:

$$H(X_2, D_2, H(N_1)) < 0000001$$

ხოლო მესამე კვანძისთვის კი ექნება შემდეგი სახე:

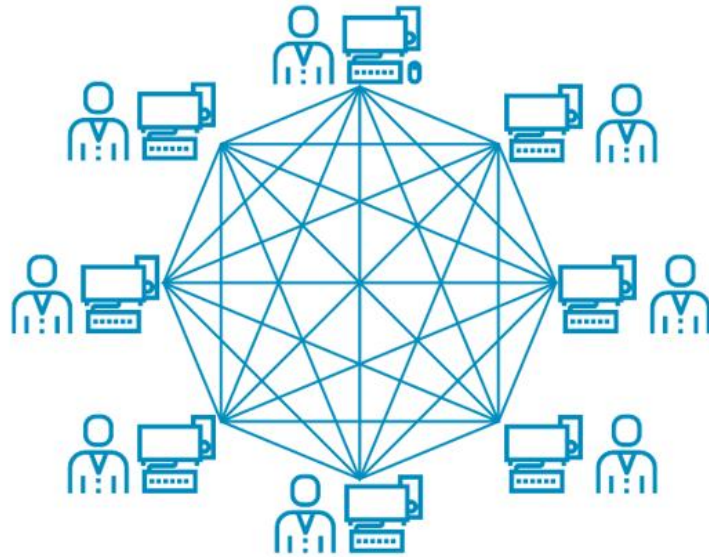
$$H(X_3, D_3, H(N_2)) < 0000001$$

და საზოგადოდ, i -ური კვანძისთვის ექნება სახე:

$$H(X_i, D_i, H(N_{i-1})) < 0000001$$

ამ უტოლობების ამოხსნა უნდა მოხდეს X_1, X_2, X_3 , ცვლადების, საზოგადოდ X_i - X_i ცვლადის მიმართ. იმის გათვალისწინებით, რომ ცვლადზე მოდებულია ჰეშირების ფუნქცია, უტოლობის ამოხსნის ერთადერთი გზა არის გადარჩევის მეთოდი, რაც დიდ დროს მოითხოვს. თუ ჩასწორდება i -ური კვანძი, მაშინ ამ კვანძისთვის და ყველა შემდეგი კვანძისთვის უნდა მოხდეს ამ უტოლობის თავიდან ამოხსნა თანმიმდევრულად ყოველი შემდეგი კვანძისთვის (პროცესის დაპარალელება გამორიცხულია), რაც რეალურ დროში ვერ მოხერხდება. სწორედ ამაში მდგომარეობს ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმი [88, 89].

გარდა ამისა, ბლოკჩეინის კიდევ ერთი დამცავი მექანიზმი არის მისი დეცენტრალიზაცია, რაც გულისხმობს, რომ ბლოკჩეინის მონაცემები ერთდროულად რამდენიმე კომპიუტერზე ინახება და თუ რომელიმე კომპიუტერზე მოხდება მონაცემთა არამართლზომიერი ცვლილება, სხვა კომპიუტერები ამას არ დაადასტურებენ, რაც გამოავლენს ცვლილების მართლწინააღმდეგობას.



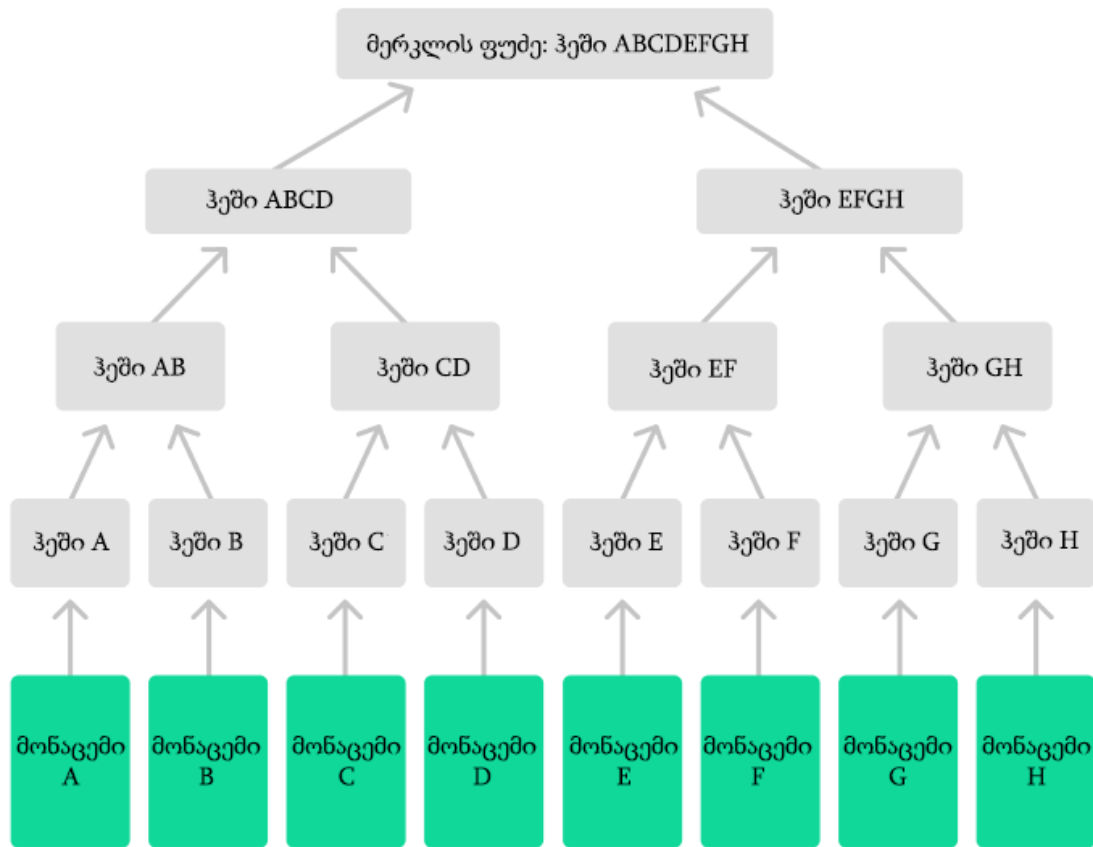
ნახაზი 6. დეცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზა.

უნდა აღინიშნოს, რომ მნიშვნელობა არ აქვს, რა სახის მონაცემები ინახება ბლოკჩეინის კვანძში. ეს მონაცემი შეიძლება იყოს ტექსტი, რიცხვი, რამე მონაცემის ჰეში. ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდი არის მონაცემების შენახვა მერკლის ხეში[90], ხოლო მერკლის ხის ფესვური კვანძის ჰეშის შენახვა ბლოკჩეინის კვანძში. ასეთი მიდგომით, ბლოკჩეინის კვანძში ნებისმიერი მოცულობის მონაცემების შენახვა არის შესაძლებელი.

მერკლის ხის სტრუქტურა არის შემდეგი: მონაცემები, რომლებიც უნდა განთავსდეს ხეში, წარმოადგენენ ფოთლებს, ხოლო მათი ჰეშები ინახება მშობელ კვანძებში, ამ კვანძების ჰეშები ინახება უკვე მათ მშობელ კვანძებში და ა. შ., საბოლოოდ მიიღება ფესვური კვანძი, რომლის ჰეშიც შეინახება ბლოკჩეინის კვანძში. აღსანიშნავია, რომ მერკლის ხის ფოთლებს შეიძლება მიენიჭოს ძალიან ზუსტი შექმნის თარიღი და დრო, რომელიც შეიძლება იყოს უნიკალური და ცალსახად დააიდენტიფიციროს ხის ფოთოლი.

ცხადია, რომ არ აქვს მნიშვნელობა, მერკლის ხის ფოთლებში რა მონაცემი ინახება. ეს მონაცემი შეიძლება იყოს ტექსტი ან შეიძლება იყოს ამ ტექსტის ჰეში. თუმცა, თუ მერკლის ხის ფოთლებში ინახება რაიმე ტექსტის ჰეში, მაშინ წინასწარვე ცნობილია, თუ რა ზომის იქნება მერკლის ხის ფოთოლი, რადგან ჰეშს ყოველთვის ფიქსირებული ზომა აქვს და ეს საშუალებას იძლევა, რომ მერკლის ხისთვის გამოყოფილი მეხსიერება იყოს ოპტიმალურად გამოყენებული. ნაშრომში

დასახული მიზნებისათვის სწორედ მერკლის ხეში მონაცემთა ჰეშის შენახვა არის ეფექტური.



ნახაზი 7. მერკლის ხის სტრუქტურა.

როგორც ცნობილია, ბლოკჩეინი განკუთვნილია იმისათვის, რომ მასში განთავსდეს ჩანაწერები, რომლებიც დაცული იქნება ნებისმიერი ცვლილებისგან. კერძოდ, თუ ბლოკჩეინის კვანძში განთავსებული ჩანაწერი გადაკეთებული იქნება ამ კვანძისთვის ნონსის დათვლის შემდეგ, მაშინ საჭირო იქნება ამ კვანძის ნონსის და ყველა შემდეგი კვანძის ნონსის თავიდან დათვლა, რაც რეალურ დროში შეუძლებელია, თუ შემდგომი კვანძების რაოდენობა დიდია. თუმცა, თუ ჩანაწერები განთავსდება არა ბლოკჩეინის კვანძში, არამედ მერკლის ხის ფოთლებში და თავად ამ მერკლის ხის ფესვურა კვანძის ჰეში განთავსდება ბლოკჩეინის კვანძში, იგივე ეფექტს მივიღებთ, რადგან მერკლის ხის თუნდაც ერთი ფოთლის გადაკეთება გამოიწვევს ამ ფოთლის ყველა წინაპარი კვანძის ცვლილებას, მათ შორის - ფესვურა კვანძისაც, რაც ნიშნავს, რომ ბლოკჩეინის კვანძიც შეიცვლება და ამ შემთხვევაშიც თავიდან იქნება დასათვლელი

ბლოკჩეინის ამ კვანძის და ყველა შემდგომი კვანძების ნონსები. ამგვარად, ბლოკჩეინში ჩანაწერები განთავსდება მერკლის ხის ფოთლებში და მერკლის ხის ერთი ფოთოლი შეესაბამება ერთ ჩანაწერს. მერკლის ხის ფოთოლს, რომელშიც განთავსებულია ბლოკჩეინის ჩანაწერი, ვუწოდებთ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციას.

ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ერთი მნიშვნელოვანი თვისება არის ის, რომ მისი ცვლილება აღარ ხდება და შესაბამისად მისი ჰეში მუდმივი სიდიდეა. იმ შემთხვევაშიც კი, თუ მერკლის ხის ფორმირება ჯერ არ დასრულებულა, ბლოკჩეინ-ტრანზაქციას უკვე საბოლოო სახე აქვს და მისი ჰეშის გამოყენება უკვე შესაძლებელია ამ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაზე ბმულისთვის.

ბლოკჩეინის აგება ხდება შემდეგნაირად: ბლოკჩეინის მორიგი კვანძისთვის ნონსის გამოთვლის პარალელურად ხდება ბლოკჩეინში ჩასასმელი ჩანაწერების ჩასმა ახალ მერკლის ხეში, რომელიც ჯერ არცერთ ბლოკჩეინ კვანძში არ არის ჩასმული. როგორც კი გამოითვლება ბლოკჩეინის მორიგი კვანძისთვის ნონსი, მაშინვე შეიქმნება ახალი ბლოკჩეინ კვანძი, რომელშიც ჩაისმება ამ ახალი მერკლის ხის ფესვურა კვანძის ჰეში და დაიწყება ამ ბლოკჩეინ კვანძის ნონსის გამოთვლა, ხოლო ბლოკჩეინის ახალი ჩანაწერებისთვის მოხდება ახალი მერკლის ხის აგება. ეს პროცესი მეორდება უსასრულოდ.

თითოეულ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში ინახება შემდეგი მონაცემები:

- იმ ინფორმაციის ჰეში, რომლის დაცვაც არის საჭირო ბლოკჩეინში;
- წინა პუნქტში ხსენებული ინფორმაციის ჰეშის ციფრული ხელმოწერა იმ მხარის მიერ, ვინც უფლებამოსილია, რომ ისარგებლოს ბლოკჩეინის მომსახურებით (ტექსტში შემდგომ - ბლოკჩეინის მომხმარებელი);
- წინა პუნქტში ხსენებული მხარის ღია გასაღები, რომლითაც შეიძლება შემოწმდეს მისი ციფრული ხელმოწერის ვალიდურობა;
- მოცემული ტრანზაქციის საფუძველი ტრანზაქციის ჰეში, ასეთის არსებობის შემთხვევაში. საფუძველი ტრანზაქცია სავალდებულო არ არის, თუმცა თუ ბლოკჩეინის მომხმარებლის მიერ ახალი ტრანზაქციის დამატებისას ეს მონაცემი მოწოდებული იქნება, მაშინ ხდება გადამოწმება, ეკუთვნის თუ არა ამავე მომხმარებელს საფუძველი ტრანზაქცია. ასევე მოწმდება, არსებობს თუ არა სხვა ტრანზაქცია, რომელიც ეფუძნება იგივე

საფუძველ ტრანზაქციას, რასაც ახალი ტრანზაქცია. თუ ასეთი ტრანზაქცია არსებობს, მაშინ მომხმარებელს უარს ეტყვიან ახალი ტრანზაქციის დამატებაზე ბლოკჩეინში. საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშის და ახალი ტრანზაქციის ჰეშის ხელმოწერა ბლოკჩეინის მომხმარებლის მიერ ხდება ერთობლივად.

- ტრანზაქციის შექმნის თარიღი და დრო მაქსიმალური სიზუსტით, რათა მიღწეულ იქნას ამ მონაცემის უნიკალურობა.

მას შემდეგ, რაც ჩანაწერი შეინახება ბლოკჩეინში, მომხმარებელს ეგზავნება ამ ჩანაწერის შემცველი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეში (ხელმოწერილი ბლოკჩეინის მწარმოებლის მიერ), რომელსაც მომხმარებელი მიამაგრებს იმ ინფორმაციაზე, რომლის ჰეშიც გადააგზავნა ბლოკჩეინში ჩანაწერის გასაკეთებლად და რომლის გადაკეთებისგან დაცვაც არის მისი მიზანი. გარდა ამისა, აღნიშნული ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეში მომხმარებელმა უნდა გაუგზავნოს ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს იმ შემთხვევაში, თუ ამ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაზე დაფუძნებული ახალი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის შექმნა იქნება საჭირო.

1.3. ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარესა და მომხმარებელს შორის ორმხრივი კომუნიკაციის საკითხების ანალიზი

ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარესა და ბლოკჩეინის მომხმარებელს შორის არის ორმხრივი კომუნიკაცია. კომუნიკაციის ინიცირება ხდება ბლოკჩეინის მომხმარებლის მიერ, რომელიც ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს სთხოვს ბლოკჩეინში ჩანაწერის დამატებას. მომხმარებელი ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს ჩანაწერის გასაკეთებლად აწვდის შემდეგ მონაცემებს:

1. იმ ინფორმაციის ჰეშს, რომლის ბლოკჩეინით დაცვაც უნდა;
2. წინა პუნქტში ხსენებული ჰეშის ციფრულ ხელმოწერას (იმ შემთხვევაში, თუ იგზავნება საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშიც, მაშინ ხელმოწერა უნდა განხორციელებული იყოს ამ ჰეშზეც);

3. მომხმარებლის ღია გასაღები, რომლითაც შემოწმდება წინა პუნქტში ხსენებული ციფრული ხელმოწერა;

4. ბლოკჩეინის იმ ტრანზაქციის ჰეში, რომელიც არის მიმდინარე ტრანზაქციის საფუძველი (არ არის სავალდებულო)

მას შემდეგ, რაც მიიღებს ბლოკჩეინის მომხმარებლის მოთხოვნას, ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე ატარებს შემოწმებებს და მხოლოდ მათი დასრულების შემდეგ მოხდება ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის შექმნა. აღნიშნული შემოწმებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. მომხმარებლის ღია გასაღებით მოწმდება, არის თუ არა მოცემული მომხმარებელი რეგისტრირებული ბლოკჩეინის მწარმოებლის მიერ თუ პასუხი უარყოფითია, მაშინ შემოწმების პროცესი წყდება და ტრანზაქცია არ იქმნება;

2. მომხმარებლის ღია გასაღებით მოწმდება, დაჰეშილი ინფორმაციის ხელმოწერა ეკუთვნის თუ არა ღია გასაღებით იდენტიფიცირებულ მომხმარებელს; თუ პასუხი უარყოფითია, მაშინ შემოწმების პროცესი წყდება და ტრანზაქცია არ ხორციელდება;

3. თუ მომხმარებლის მიერ მოწოდებულია ბლოკჩეინის იმ ტრანზაქციის ჰეში, რომელსაც ეფუძნება ახალი ტრანზაქცია, მაშინ მოწმდება:

- არსებობს თუ არა ასეთი ტრანზაქცია ბლოკჩეინში;
- ეკუთვნის თუ არა ეს ტრანზაქცია ბლოკჩეინის იმ მომხმარებელს, რომელიც იდენტიფიცირდება ღია გასაღებით და ხელმოწერით;
- არის თუ არა ეს ტრანზაქცია გამოუყენებელი (არ უნდა არსებობდეს სხვა ტრანზაქცია, რომელიც უკვე ეფუძნება ამ ტრანზაქციას).

თუ შემოწმების ყველა ეტაპზე პასუხი დადებითია, მაშინ ბლოკჩეინ-ტრანზაქცია შეიქმნება. ბლოკჩეინის მწარმოებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ტრანზაქციის ჰეშის უნიკალურობა. თუ აღმოჩნდა, რომ ტრანზაქციის შექმნის შემდგომ გამოთვლილი ამ ტრანზაქციის ჰეში ემთხვევა სხვა ტრანზაქციის ჰეშს (რისი ალბათობაც ძალიან მცირეა), ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე აუქმებს ძველ ტრანზაქციას და ქმნის ახალს (რაც გამოიწვევს შექმნის თარიღის ცვლილებას) და ამ შემთხვევაში ტრანზაქციის ჰეში ალბათობის მაღალი ხარისხით განსხვავებული

იქნება. ამის შემდეგ ბლოკჩეინის მომხმარებელს უნდა დაუბრუნდეს პასუხი მის მოთხოვნაზე. მოთხოვნის პასუხად ბლოკჩეინის მომხმარებელს ეგზავნება შემდეგი ინფორმაცია:

1. ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეში, რომელიც შეიქმნა ამ ბლოკჩეინ-მომხმარებლის მოთხოვნის საპასუხოდ;
2. იმ ინფორმაციის ჰეში, რომელიც მომხმარებლის მოთხოვნით ჩაიწერა ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში;
3. წინა ორ პუნქტში ხსენებული ჰეშების ერთობლივი ციფრული ხელმოწერა ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარის მიერ;
4. ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარის ღია გასაღები, რომლითაც შემოწმდება წინა პუნქტში ხსენებული ხელმოწერის ნამდვილობა.

მას შემდეგ, რაც ბლოკჩეინის მომხმარებელი მიიღებს ზემოთ მითითებულ ოთხ მონაცემს თავისი მოთხოვნის საპასუხოდ, ბლოკჩეინის მომხმარებელი ატარებს შემოწმებებს და მხოლოდ მათი დასრულების შემდეგ მოახდენს ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეშის მიზმას ბლოკჩეინით დასაცავ ინფორმაციაზე. აღნიშნული შემოწმებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. ბლოკჩეინის მომხმარებელი ამოწმებს, ბლოკჩეინის მწარმოებლის მიერ მოთხოვნის პასუხად გადმოგზავნილი ღია გასაღები ნამდვილად ეკუთვნის თუ არა ბლოკჩეინის მწარმოებელს;
2. მომხმარებელი ამოწმებს, ბლოკჩეინის მწარმოებლის მიერ მოთხოვნის პასუხად გადმოგზავნილი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეში ნამდვილად ხელმოწერილია თუ არა ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარის მიერ წინა პუნქტში ხსენებული ღია გასაღების მეშვეობით;
3. მომხმარებელი ამოწმებს, ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეში არის თუ არა უნიკალური (ანუ მანამდე ხომ არ ყოფილა გამოგზავნილი იგივე ჰეში ბლოკჩეინის მხარის მიერ);

იმ შემთხვევაში, თუ ყველა შემოწმება წარმატებით დასრულდება, მომხმარებელი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეშს მიაბამს იმ ინფორმაციას, რომლის დაცვაც ხორციელდება მოცემული ტრანზაქციით. სასურველია ასევე მიებას

ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰეშის და ინფორმაციის ჰეშის ერთობლივი ხელმოწერაც, რომელიც მოწოდებულია ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარის მიერ.

1.4. ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელის წარმოება და ჰოსტინგი

ბლოკჩეინის წარმოება დაკავშირებულია საკმაოდ დიდ დანახარჯებთან და საჭიროებს საკმაოდ ძვირადღირებულ აპარატურას და მომსახურე პერსონალს. შესაძლებელია, რომ ორგანიზაციაში, რომელიც იყენებს ბლოკჩეინს, იყოს ცალკე სამსახური, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება ბლოკჩეინის წარმოებაზე და არ იქნება პირდაპირ დაქვემდებარებაში იმ სამსახურებთან, რომლებიც იყენებენ ბლოკჩეინს. თუმცა, შესაძლებელია, რომ ბლოკჩეინის წარმოება ხდებოდეს ცალკე კომპანიის მიერ, რომელიც იქნება სპეციალიზებული სწორედ ბლოკჩეინზე და ყველა, ვისაც დასჭირდება ბლოკჩეინი, კომპანიისგან მიიღებს შესაბამის მომსახურებას.

ბლოკჩეინის წარმოება გულისხმობს, როგორც ნონსის გამოთვლას და ახალი ტრანზაქციების გენერაციას, ისე ამ ტრანზაქციის განთავსებას სანახში, რომლიდანაც დაინტერესებული მხარე შეძლებს მოიპოვოს ტრანზაქციების მონაცემები, თუმცა არა ნებისმიერი პირი. ბლოკჩეინის საცავზე წვდომა (მხოლოდ წაკითხვის რეჟიმში) უნდა ჰქონდეთ ბლოკჩეინის მომხმარებლებს, თუმცა მათ ასევე უნდა ჰქონდეთ შესაძლებლობა, რომ ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარის სანახის ასლი თავის საკუთარ სივრცეში შეინახონ, რათა ინფორმაცია ოპერატიულად მოიპოვონ ბლოკჩეინიდან. ასევე, თუ ბლოკჩეინის მწარმოებელ კომპანიას დაუზიანდება თავისი სანახი და დაეკარგება იქ განთავსებული ბლოკჩეინი, ბლოკჩეინის მომხმარებლებს დარჩებათ თავიანთი ასლები.

მიზანშეწონილია, რომ ბლოკჩეინის მომხმარებლები მხოლოდ ბლოკჩეინის სანახის ასლის შენახვით არ შემოიფარგლებოდნენ და დეცენტრალიზაციის ამოცანასაც ნაწილობრივ ითავსებდნენ. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ სიტუაციაში, როდესაც ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე წარმოადგენს ცალკე კომპანიას და ბლოკჩეინის მომხმარებლებიც ასევე ცალკე კომპანიებს

წარმოადგენენ. ბუნებრივია, რომ ნონსის გენერაცია ძალიან დიდ რესურსებს მოითხოვს და ეს ბლოკჩინის მწარმოებელი მხარის ამოცანაა (სწორედ ამისთვის არსებობს ბლოკჩინის მწარმოებელი მხარე), მაგრამ ბლოკჩინში დამატებული ახალი კვანძების დადასტურების ამოცანა შესაძლებელია გადაეცეს ბლოკჩინის მომხმარებლებსაც. კერძოდ, როდესაც ბლოკჩინის მწარმოებელი ახალი კვანძისთვის დაასრულებს ნონსის გამოთვლას, ახალი კვანძი უნდა დაფიქსირდეს ბლოკჩინის სანახში. ამის შემდეგ ბლოკჩინის მომხმარებლებს უნდა გაეგზავნოთ შეტყობინება, რომ მათაც დაამატონ აღნიშნული კვანძი თავის ბლოკჩინის სანახში, თუმცა მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დაადასტურებენ მას, ანუ გადაამოწმებენ, რომ აღნიშნული კვანძის ნონსი ნამდვილად სწორად არის გამოთვლილი ბლოკჩინის მწარმოებლის მიერ, რომ ეს კვანძი ბმავია ბლოკჩინის უკვე არსებულ კვანძებთან და რომ მერკლის ხე, რომელიც ბმავია ამ კვანძთან, კორექტულად არის აგებული და მასში არსებული ტრანზაქციები კორექტულია. ეს უკანასკნელი გულისხმობს შემდეგს:

- ტრანზაქციაში არის თუ არა ჩაწერილი ყველა აუცილებელი კომპონენტი;
- ტრანზაქციაში ჩაწერილი ინფორმაციის ჰეში და მისი ხელმოწერა ნამდვილად ეკუთვნის ამავე ტრანზაქციაში ჩაწერილი ღია გასაღების მფლობელს;
- თუ მოცემულ ტრანზაქციას გააჩნია საფუძველი ტრანზაქცია, ხომ ეკუთვნის ეს უკანასკნელი იგივე მომხმარებელს, რომელსაც ეკუთვნის ახალი ტრანზაქცია და ხომ არ არსებობს ამ საფუძველი ტრანზაქციისთვის სხვა ტრანზაქცია, რომლისთვისაც იგი უკვე არის საფუძველი ტრანზაქცია.

თუ ბლოკჩინ მომხმარებლების გარკვეული რაოდენობა არ დაადასტურებს კვანძის სისწორეს, მაშინ ბლოკჩინის მწარმოებელი ვალდებული იქნება, რომ ეს კვანძი თავიდან ააგოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში ის ბლოკჩინ-მომხმარებლები, რომლებიც სადაოს ხდიან კვანძის სისწორეს, მაგრამ მათი რაოდენობა არ არის საკმარისი, რომ ბლოკჩინის მწარმოებელმა მხარემ თავიდან დააგენერიროს კვანძი, პირადად განიხილავენ სადაო საკითხს ბლოკჩინის მწარმოებელ

მხარესთან. ეს მიდგომა ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს არ მისცემს საშუალებას, რომ შეგნებულად ან დაუდევრობით ააგოს არასწორი შემადგენლობის მქონე ბლოკჩეინი და არც ბლოკჩეინის ცალკეულ მომხმარებლებს შეეძლება, რომ ხელი შეუშალონ ბლოკჩეინის აგების პროცესის ნორმალურ მიმდინარეობას. თუმცა, ბლოკჩეინის მომხმარებლის მიერ ახალი კვანძის დადასტურების ამოცანა არ არის აუცილებელი ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელის ფუნქციონირებისათვის და მას სარეკომენდაციო ხასიათი აქვს.

1.5. ბლოკჩეინის კონფიდენციალობის ასპექტები

კონფიდენციალობა ბლოკჩეინის ერთერთი მთავარი მახასიათებელია. კრიპტოვალუტებში გამოყენებული ბლოკჩეინი არ შეიცავს ინფორმაციას გადამხდელისა და მიმღების ვინაობის შესახებ, არამედ მათი იდენტიფიცირება ხდება მათი ღია გასაღებით. ღია გასაღებიდან კი არანაირად არ გამომდინარეობს ინფორმაცია მისი მფლობელის შესახებ. ნაშრომში შემოთავაზებული ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელის გამოყენების სფერო არ არის შეზღუდული კრიპტოვალუტის ფუნქციონალით და შესაბამისად, საჭიროა კონფიდენციალობის საკითხის შესწავლა.

პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს, რომ ნაშრომში შემოთავაზებული მოდელის მიხედვით აგებული ბლოკჩეინი არ არის საყოველთაოდ ხელმისაწვდომი და მასზე წვდომა მხოლოდ იმ მომხმარებლებს აქვთ, რომლებიც ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარესთან წინასწარ არიან შეთანხმებული თანამშრომლობაზე და მეორეც, ბლოკჩეინში ნებისმიერი მონაცემი ჰემის სახით ინახება. ამის გათვალისწინებით, თუ ვინმეს ხელი მიუწვდება ბლოკჩეინზე (ლეგალურად თუ არალეგალურად), ის ვერ შეძლებს ბლოკჩეინიდან აღადგინოს პირვანდელი ინფორმაცია. ერთადერთი, რაც ბლოკჩეინიდან შეიძლება დადგინდეს არის ის, თუ რა სიხშირით ხდება კონკრეტული მომხმარებლის მიერ თავის მონაცემთა ბაზაში ისეთი ოპერაციების შესრულება, რომელთა ჰემსაც ბლოკჩეინში იცავს. თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ ასეთი ოპერაციების რაოდენობა შეიძლება იყოს ათასობით, ეს ვერანაირ

წარმოდგენას ვერ შექმნის იმაზე, თუ კონკრეტულად რა ინფორმაციას შეიცავენ ეს ოპერაციები. თუ ბლოკჩეინი წარმოებს მხოლოდ ერთი მომხმარებლისათვის, მაშინ ეს ბლოკჩეინი ხელმისაწვდომიც მხოლოდ ამ ერთი მომხმარებლისათვის იქნება, და ეს პრობლემა საერთოდ აღარ იქნება დღის წესრიგში.

იცინა თუ არა ბლოკჩეინის მომხმარებლებმა ერთანეთის შესახებ? ნაშრომში შემოთავაზებული მოდელი არ მოითხოვს ამას. ბლოკჩეინის მომხმარებლის შესახებ უნდა იცოდეს ბლოკჩეინის მწარმოებელმა მხარემ, რომელიც თავის პრივატულ მონაცემთა ბაზაში დაარეგისტრირებს ბლოკჩეინის მომხმარებლის ღია გასაღებს. ეს ინფორმაცია მას დასჭირდება ბლოკჩეინ მომხმარებლის ავთენტიკაციისთვის, როდესაც აღნიშნული სუბიექტი მიმართავს ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს ბლოკჩეინში ახალი ჩანაწერის გაკეთების მოთხოვნით. ავთენტიკაცია საჭიროა იმისათვის, რომ ბლოკჩეინის მწარმოებელმა მხარემ ბლოკჩეინით მომსახურება არ გაუწიოს ისეთ მომხმარებელს, რომელთანაც არანაირი წინასწარი შეთანხმება არ არსებობს. რაც შეეხება ბლოკჩეინის მომხმარებლებს, მათ ერთმანეთის ღია გასაღებთან შეხება აქვთ მხოლოდ მაშინ, როდესაც ისინი კვანძს ადასტურებენ. თუმცა, ამ დროს ხდება იმის შემოწმება, ეკუთვნის თუ არა ინფორმაციის ჰეშის ხელმოწერა იმავე (და არა რომელ) მომხმარებელს, რომლის ღია გასაღებიც ამავე ტრანზაქციაშია ჩაწერილი, რაც არ მოითხოვს მომხმარებლის ვინაობის ცოდნას. საფუძველი ტრანზაქციის არსებობის შემთხვევაში მოწმდება ახალი ტრანზაქცია და საფუძველი ტრანზაქცია ეკუთვნის თუ არა ერთი და იგივე (და არა რომელ) მომხმარებელს. ამ შემთხვევაშიც ღია გასაღების ცოდნა საკმარისია და მომხმარებლის ვინაობა არ არის საჭირო.

1.6. ბლოკჩეინის მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის სადაო საკითხების ანალიზი

ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელი, რომელიც განხილულია წინამდებარე ნაშრომში, განკუთვნილია კომერციული მიზნით გამოყენებისთვის. ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე ემსახურება არა ნებისმიერ მსურველს, არამედ მხოლოდ მას,

ვისთანაც წინასწარ აქვს მიღწეული შეთანხმება მომსახურების გაწევის შესახებ. შესაბამისად, ბლოკჩეინის მწარმოებლის ინტერესებშია, რომ მოახდინოს ბლოკჩეინის მომხმარებლის ავთენტიკაცია და დარწმუნდეს, რომ ამ მომხმარებელთან მას აქვს მიღწეული წინასწარი შეთანხმება მომსახურების გაწევის შესახებ. თუ ასეთი შეთანხმება არ არსებობს, მაშინ ბლოკჩეინის მწარმოებელი უარს ეტყვის ბლოკჩეინის მოხმარების მსურველს მომსახურებაზე. მომხმარებლის ავთენტიკაცია ხდება მისი ღია გასაღებით, რომელიც წინასწარ არის ცნობილი ბლოკჩეინის მწარმოებლისთვის. როდესაც ბლოკჩეინის მომხმარებელი მიმართავს ბლოკჩეინის მწარმოებელს ბლოკჩეინში ჩანაწერის გაკეთების მოთხოვნით, იგი ბლოკჩეინის მწარმოებელს აწვდის თავისი საიდუმლო გასაღებით ხელმოწერილ მონაცემს და თავის ღია გასაღებს, რომლითაც ბლოკჩეინის მწარმოებელს შესაძლებლობა აქვს, რომ შეამოწმოს ხელმოწერის ავთენტურობა, ანუ ნამდვილად ეკუთვნის თუ არა ეს ხელმოწერა იმ მომხმარებელს, რომლის ღია გასაღებიც იქნა მოწოდებული ბლოკჩეინის მწარმოებლისთვის. გარდა ამისა, ბლოკჩეინის მწარმოებელი ამ ღია გასაღებს გადაამოწმებს ბლოკჩეინის მომხმარებლების საკუთარ რეესტრში რათა დარწმუნდეს, რომ ამ მომხმარებელთან მას გააჩნია შეთანხმება მომსახურების შესახებ.

მიუხედავად ზემოთქმულისა, ბლოკჩეინის მწარმოებელსა და ბლოკჩეინის მომხმარებელს შორის შეიძლება მაინც წარმოიქმნას სადაო სიტუაცია იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ბლოკჩეინის მომხმარებელი წარმატებით გაივლის ავთენტიკაციას. ასეთი სიტუაცია შეიძლება წარმოიქმნას მაშინ, როდესაც ერთი მხარე უარყოფს იმ მონაცემებს, რომელზეც მეორე მხარე განაცხადებს, რომ ეს პირველი მხარის მიერ მოწოდებული მონაცემებია.

განვიხილოთ სადაო სიტუაცია, როდესაც ბლოკჩეინის მომხმარებელმა ბლოკჩეინის მწარმოებელს გადაუგზავნა მოთხოვნა ბლოკჩეინში ჩანაწერის დამატებაზე. ბლოკჩეინის მწარმოებელმა მომხმარებელს დაუბრუნა პასუხი, რომელიც შეესაბამება შემთხვევას, როდესაც ბლოკჩეინში წარმატებით გაკეთდა ჩანაწერი. შესაძლებელია ორი შემთხვევა:

ბლოკჩეინის მწარმოებელმა არ გააკეთა ჩანაწერი ბლოკჩეინში და მომხმარებელს გაუგზავნა არასწორი პასუხი, თითქოს გააკეთა. როდესაც მომხმარებელი მოიძიებს ბლოკჩეინში ჩანაწერს, აღმოჩნდება, რომ ეს ჩანაწერი არ არსებობს. ამ შემთხვევაში მომხმარებელს მოუწევს იმის დამტკიცება, რომ მან ნამდვილად გაუგზავნა მოთხოვნა ბლოკჩეინის მწარმოებელს და მისგან მიიღო პასუხი, რომლითაც დაუდასტურა ბლოკჩეინში ჩანაწერის გაკეთება. გავიხსენოთ, რომ როდესაც მომხმარებელი დაუკავშირდება ბლოკჩეინის მწარმოებელ კომპანიას და გადაუგზავნის ბლოკჩეინში ჩასაწერი ინფორმაციის ჰეშს და საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშს, ასევე უნდა გააყოლოს ჰეშის და საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშის ერთიანი ხელმოწერა თავისი პრივატული გასაღებით და შესაბამისი ღია გასაღები, რომელსაც ბლოკჩეინის მწარმოებელი კომპანია გადაამოწმებს ღია გასაღებების ბაზაში და თუ ეს გასაღები ბაზაში იქნება ნაკოვნი, მაშინ მოხდება მომხმარებლის ხელმოწერის გადაამოწმება ამ ღია გასაღებით. თუ ხელმოწერა დადასტურდება, მაშინ ბლოკჩეინის მწარმოებელი კომპანია მომხმარებელს შეატყობინებს, რომ მისი მოთხოვნის საფუძველზე ჩასვა ჩანაწერი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში და დაუბრუნებს ამ ტრანზაქციის ჰეშს, ასევე ამ ტრანზაქციის ჰეშის, მომხმარებლის მიერ გადაგზავნილი ინფორმაციის ჰეშის და საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშის ერთობლივ ხელმოწერას თავისი პრივატული გასაღებით, რომლის შესაბამისი ღია გასაღები წინასწარ არის ცნობილი მომხმარებლისათვის. მომხმარებელი გადაამოწმებს ხელმოწერის სისწორეს და თუ ხელმოწერა ნამდვილად ეკუთვნის ბლოკჩეინის მწარმოებელ მხარეს, მაშინ ტრანზაქციის ჰეშს და მის ხელმოწერას ასახავს თავის მონაცემთა ბაზაში. სწორედ ამ ტრანზაქციის ჰეშს, თავისი ინფორმაციის ჰეშს, საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშს და ბლოკჩეინის მწარმოებლის მიერ მათ ერთობლივ ხელმოწერას წარმოადგენს მომხმარებელი თავისი სიმართლის დასამტკიცებლად.

განვიხილოთ კიდევ ერთი სადაო სიტუაცია, როდესაც მომხმარებელმა ბლოკჩეინის მწარმოებელს გადაუგზავნა მოთხოვნა ბლოკჩეინში ჩანაწერის დამატების შესახებ და ბლოკჩეინის მწარმოებელმა დაამატა ეს ჩანაწერი, თუმცა მოგვიანებით ბლოკჩეინის მომხმარებელმა განაცხადა, რომ მას არ გადაუგზავნია ბლოკჩეინის მწარმოებლისთვის აღნიშნული ჩანაწერის ბლოკჩეინში დამატების

მოთხოვნა. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე ბლოკჩეინში ჩანაწერს ამატებს მხოლოდ მას შემდეგ, რაც შეამოწმებს ბლოკჩეინის მომხმარებლის ხელმოწერის ავთენტურობას, ანუ მომხმარებლის მიერ გადმოგზავნილი ინფორმაციის ჰეშის და საფუძველი ტრანზაქციის ჰეშის (მისი არსებობის შემთხვევაში) ერთობლივ ხელმოწერას ამავე მოთხოვნის ფარგლებში მომხმარებლის მიერ გადმოგზავნილი ღია გასაღების მეშვეობით. მხოლოდ ხელმოწერის ავთენტურობის დადასტურების შემთხვევაში დაამატებს ბლოკჩეინის მწარმოებელი მხარე ჩანაწერს ბლოკჩეინში და მომხმარებელს დაუდასტურებს ჩანაწერის დამატებას ბლოკჩეინში. სწორედ აღნიშნულ ერთობლივ ხელმოწერას წარმოადგენს ბლოკჩეინის მწარმოებელი, რითაც დამტკიცდება, რომ მომხმარებლის მხრიდან ნამდვილად შემოვიდა აღნიშნული ჩანაწერის დამატების მოთხოვნა.

ბლოკჩეინის მწარმოებელსა და ბლოკჩეინის მომხმარებელს შორის შეიძლება წარმოიშვას ასევე სხვა სადაო სიტუაციები, თუმცა მათი თავიდან აცილება შესაძლებელია ტექნიკური საშუალებებით, რომელიც შეიძლება იყოს ინდივიდუალური კონკრეტული ბლოკჩეინის მწარმოებლის შემთხვევაში.

1.7. მონაცემთა ბაზაში მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებების პრევენციის ამოცანების ანალიზი

წინამდებარე ნაშრომში აგებული ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელის გამოყენების მიზანია მონაცემთა ბაზაში მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებების პრევენცია. განვიხილოთ, რა მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებების რისკი არსებობს მონაცემთა ბაზაში, რომელთა პრევენციაც შეიძლება ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელით.

იმის გათვალისწინებით, რომ მონაცემთა ბაზა ინახება ფაილებში, ცხადია, რომ პირს, რომელსაც ფიზიკურად მიუწვდება ხელი ამ ფაილებზე, შეუძლია ამ ფაილებში ცვლილებების განხორციელება მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის გვერდის ავლით. მიუხედავად იმისა, რომ ამგვარი ცვლილება ძალიან რთულია და

სავარაუდოდ, განსაკუთრებულ ადამიანურ რესურსებს მოითხოვს, ის შესაძლებელია და ამ გზით მოხერხდება მონაცემთა ბაზისთვის ნებისმიერი სახის მიცემა ისე, რომ ექსპერტსაც კი გაუჭირდება იმის დადგენა, მოხდა თუ არა მონაცემთა ბაზის ფაილში ცვლილებების განხორციელება მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის გვერდის ავლით. მონაცემთა ბაზის ფაილის ამგვარი ცვლილება მართლსაწინააღმდეგო ხასიათისაა და მისი მიზანი ყველა შემთხვევაში არის მონაცემთა გაყალბება. მაგალითად, ასეთი მონაცემთა გაყალბება შეიძლება იყოს ორგანიზაციის თანამშრომელთა გარკვეული წრის ინტერესებში, რომლებიც ცდილობენ რაღაც სარგებლის მიღებას ორგანიზაციის ზიანის მიყენების ხარჯზე. თუმცა, ასეთი ცვლილება შესაძლებელია იყოს მთლიანად ორგანიზაციის მენეჯმენტის ინტერესებში, რათა მათ საგადასახადო ორგანოებს დაუმალონ გადასახადები ან დაფარონ სხვა მართლსაწინააღმდეგო საქმიანობის კვალი.

მონაცემთა ბაზის მართლსაწინააღმდეგო ცვლილების ზემოთ განხილული მექანიზმი ყველაზე რთულად განსახორციელებელია, თუმცა, იმავდროულად ყველაზე ძნელად გამოსავლენია. ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი გზა არის ბლოკჩეინის მექანიზმის შემოღება, რომლის ორიგინალური მოდელიც შემოთავაზებულია წინამდებარე ნაშრომში.

მონაცემთა ბაზაში მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებებს ბოროტმოქმედები ძირითადად ახორციელებენ მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის მეშვეობით. ამგვარი ცვლილებების არსებობა შესაძლოა დადგინდეს ექსპერტის მეშვეობით. თუმცა, საქმეში ექსპერტის ჩართვა უნდა მოხდეს იმ შემთხვევაში, თუ ცვლილებები გამოვლენილია და საჭიროა საექსპერტო დასკვნა საქმისთვის სამართლებრივი შეფასების მისაცემად. ცვლილებების გამოვლენის ამოცანა ასევე შესაძლებელია მოაგვაროს წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებულმა ბლოკჩეინის ორიგინალურმა მოდელმა.

როგორც ცნობილია, რელაციური მონაცემთა ბაზა შედგება ცხრილებისაგან, ხოლო ცხრილი შედგება სტრიქონებისაგან. თუ მონაცემთა ბაზის ცხრილზე მომხმარებელს აქვს შეუზღუდავი წვდომა, მაშინ მას შეუძლია საკმაოდ შეუმჩნევლად შეიტანოს მართლსაწინააღმდეგო ცვლილება სტრიქონში და თუ არ მოხდება მონაცემთა ბაზის ნედლი ფაილის ანალიზი, ამ ფაქტის შესახებ ვერავინ

ვერაფერს გაიგებს. ეს საშუალებას აძლევს ბოროტმოქმედს თავისი მართლსაწინააღმდეგო ინტერესებიდან გამომდინარე ადვილად მიაღწიოს ისეთ მიზანს, რისი მიღწევაც გაუჭირდებოდა ქალაქდზე დაფუძნებული დოკუმენტაციის შემთხვევაში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სტრიქონში მართლსაწინააღმდეგო ცვლილების შეტანა შესაძლებელია მონაცემთა ბაზის ნედლი ფაილის პირდაპირ შეცვლის გზით, მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის გვერდის ავლით. ასეთი ცვლილება კი ნედლი ფაილის ანალიზის შედეგადაც ვერ გამოვლინდება. ყოველივე ამის გათვალისწინებით ცხადია, რომ ჩვენი ამოცანაა მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებებისგან დავიცვათ ცხრილის თითოეული სტრიქონი.

იმისათვის, რომ ბოროტმოქმედის მიერ განხორციელებული მართლსაწინააღმდეგო ცვლილებები მონაცემთა ბაზის ცხრილში იყოს აღმოჩენადი, შესაძლებელია გამოვიყენოთ მარტივი მიდგომა: ამ ცხრილის ყოველ ორ მომდევნო სტრიქონს შორის იარსებებს რაღაც ლოგიკური კავშირი, ისეთი, რომლის დამყარებაც მოითხოვს გარკვეული ბარიერის გადალახვას და თუ ვინმე შეეცდება, რომ რომელიმე სტრიქონში შეიტანოს მართლსაწინააღმდეგო ცვლილება, მაშინ მას მოუწიოს ამ სტრიქონის ყველა შემდგომ სტრიქონში აღნიშნული ლოგიკური კავშირის თავიდან დამყარება. ამის მიღწევა შესაძლებელია მარტივად, თუ ყოველ შემდეგ სტრიქონში შეინახება წინა სტრიქონის ჰეში, ხოლო ბოლო სტრიქონის ჰეში შეინახება განსაკუთრებულად დაცულ სივრცეში. ასეთი მიდგომის პირობებში, თუ ვინმე შეეცდება გადააკეთოს რომელიმე სტრიქონი, ან ამოშალოს არსებული სტრიქონი, ან ჩაამატოს ახალი სტრიქონი, მას მოუწევს ყველა შემდეგ სტრიქონში შენახული წინა სტრიქონის ჰეშების გადათვლა, ბოლო სტრიქონის ჰეშის თავიდან დათვლა და განსაკუთრებით დაცულ სივრცეში განთავსება. ამ უკანასკნელ ოპერაციაზე წვდომა კი, თუ იგი მართლსაწინააღმდეგოდ მოქმედებს, შესაძლოა მას არ გააჩნდეს, რაც შეიძლება განვიხილოთ ბარიერად. თუმცა, რეალურია იმის შანსი, რომ მართლსაწინააღმდეგოდ მოქმედი პირი სწორედ ის იყოს, ვისაც განსაკუთრებულად დაცულ სივრცეზე წვდომა გააჩნია.

ერთი მნიშვნელოვანი დეტალი, რაც არის გასათვალისწინებელი ზემოთ აღწერილ მიდგომაში, არის ის, რომ შესაძლებელია ცხრილში საჭირო გახდეს სტრიქონის მართლზომიერი დამატება, წაშლა ან ცვლილება. ამის გამო აუცილებელია არსებობდეს მექანიზმი, რომელიც ცხრილის მართლზომიერ ცვლილებას გახდის შესაძლებელს.

წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებული იქნება მექანიზმი, რომელიც ამავე ნაშრომში აგებული ბლოკჩეინის ორიგინალური მოდელს გამოიყენებს, როგორც განსაკუთრებით დაცული სივრცის ანალოგს, რაც ფაქტობრივად უზრუნველყოფს ამ უკანასკნელის ხელშეუვალობას.

1.8. მონაცემთა ბაზის დაცვის ამოცანები

როგორც ზემოთ განხილული ბლოკჩეინის მექანიზმიდან ჩანს, ბლოკჩეინი არ ინახავს ინფორმაციას, არამედ ინახავს ინფორმაციის ჰეშს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ინფორმაციის სტრუქტურა ვერანაირ გავლენას ვერ ახდენს ბლოკჩეინზე. თუმცა დასადგენია, თავად მონაცემთა ბაზის სტრუქტურაზე როგორ გავლენას ახდენს ბლოკჩეინი.

პირველ რიგში უნდა განიმარტოს, რა ამოცანები დგას მონაცემთა ბაზასთან მიმართებაში, რომელიც შეიძლება გადაიჭრას ბლოკჩეინის მეშვეობით. როგორც უკვე აღინიშნა, თუ მონაცემთა ბაზის ფაილზე ბოროტმოქმედს გააჩნია სრული წვდომა, მაშინ მას შეუძლია ამ ფაილში ნებისმიერი ჩასწორების გაკეთება, რომლის გამოვლენაც შეუძლებელი იქნება ტექნოლოგიის არსებული დონით. ამის გათვალისწინებით, **პირველადი ამოცანაა**, რომ მონაცემთა ბაზის ცხრილ(ებ)ისთვის შემოვიღოთ ისეთი ბარიერი, რომლის გადალახვაც ძნელი იქნება, როდესაც ამ ცხრილში მართლსაწინააღმდეგოდ განხორციელდება სტრიქონის დამატება, ამოშლა ან ცვლილება. ეს ამოცანა შეიძლება დაიყოს ორ სხვადასხვა ქვეამოცანად. პირველი ქვეამოცანა შეესაბამება ისეთ ცხრილს, რომელშიც მხოლოდ სტრიქონების დამატება შეიძლება იყოს მართლზომიერი, ხოლო სტრიქონების ცვლილება ან წაშლა არამართლზომიერია. მეორე ამოცანა კი

შეესაბამება ისეთ ცხრილს, რომელშიც მართლზომიერი შეიძლება იყოს არამარტო სტრიქონის დამატება, არამედ სტრიქონის ამოშლა და ცვლილებაც.

განვიხილოთ პირველი ქვეამოცანა, როდესაც ცხრილში მხოლოდ სტრიქონების დამატება შეიძლება იყოს მართლზომიერი, ხოლო ყველა სხვა ოპერაცია ცალსახად მართლსაწინააღმდეგოა. ასეთ ცხრილში სტრიქონის შეცვლა ან ამოშლა პირდაპირ უნდა იწვევდეს ბლოკჩეინთან წინააღმდეგობას, ხოლო ახალი სტრიქონის დამატება (რომელიც, ქვეამოცანის განმარტებიდან გამომდინარე, შეიძლება იყოს როგორც მართლზომიერი, ისე მართლსაწინააღმდეგო) უნდა მოითხოვდეს ბლოკჩეინში შესაბამისი ჩანაწერის გაკეთებას, რომლიდანაც ცხადი გახდება ამ სტრიქონის დამატების სავარაუდო მომენტი. ეს ფაქტი სტრიქონის დამატებელს აიძულებს დამატებულ სტრიქონს მიუთითოს ბაზაში სტრიქონის დამატების რეალური დრო. თუ სტრიქონში არ იქნება მიუთითებული დამატების რეალური მომენტი, ეს გამოიწვევს ბლოკჩეინში ჩანაწერის დამატების მომენტთან წინააღმდეგობას.

მეორე ქვეამოცანაში ბლოკჩეინთან პირდაპირი წინააღმდეგობა არ წარმოიქმნება, რადგან აქ ცხრილის ნებისმიერი ოპერაცია (სტრიქონის დამატება, წაშლა ან ცვლილება) შეიძლება განხორციელდეს როგორც მართლზომიერად, ისე მართლსაწინააღმდეგოდ. ამიტომ, სტრიქონში ამ ოპერაციების განხორციელება უნდა მოითხოვდეს ბლოკჩეინში შესაბამისი ჩანაწერის გაკეთებას, რომლიდანაც ცხადი გახდება სტრიქონში ამ ოპერაციების განხორციელების სავარაუდო მომენტი. ეს ფაქტი ოპერაციის განმახორციელებელს აიძულებს სტრიქონს მიუთითოს ოპერაციის განხორციელების რეალური დრო. თუ სტრიქონში არ იქნება მიუთითებული დამატების რეალური მომენტი, ეს გამოიწვევს ბლოკჩეინში ჩანაწერის დამატების მომენტთან წინააღმდეგობას.

ამ ორი ქვეამოცანის აღწერიდან ჩანს, რომ გვიწევს ბლოკჩეინში ჩანაწერის გაკეთების მომენტის შედარება სტრიქონზე ოპერაციის განხორციელების მომენტთან. თუმცა, ცხადია, რომ ეს შედარების ოპერაცია იქნება არა ტოლობა, არამედ მეტობა, რადგან განმარტებიდან გამომდინარე, ჯერ ხორციელდება ოპერაცია სტრიქონზე და შემდეგ კეთდება ჩანაწერი ბლოკჩეინში. ამ ორ მომენტს შორის არსებული დროითი ინტერვალის ხანგრძლივობისათვის კი უნდა

დაწესდეს ზედა ზღვარი, რომელიც იქნება საკმაოდ მცირე, მაგალითად - რამდენიმე წუთის სიგრძის. თუ აღნიშნული სიგრძე იქნება ამ ზღვარზე მეტი, მაშინ დადგინდება წინააღმდეგობა ბლოკჩეინსა და მონაცემთა ბაზას შორის.

მეორადი ამოცანა არის მონაცემთა ბაზის სტრიქონებში თანმიმდევრობის მკაცრი დაცვა, რათა დაზუსტდეს, თითოეული სტრიქონი რომელი სტრიქონის შემდეგ შეიქმნა (შევნიშნოთ, რომ არ არის აუცილებელი, ეს სტრიქონები ერთ ცხრილს მიეკუთვნებოდეს). აღსანიშნავია, რომ სტრიქონების ბოლო ცვლილების თარიღის მეშვეობით შესაძლებელია დასკვნის გაკეთება იმაზე, თუ ორი სტრიქონიდან რომელი შეიქმნა უფრო გვიან არსებული სახით. თუმცა, ეს ვერ მოაგვარებს იმ პრობლემას, რომ რაღაც მომენტში ბოროტმოქმედმა შეიძლება ერთი სტრიქონის ორი სხვადასხვა ვერსია შექმნას და ორივე ჩასვას ბლოკჩეინში, ხოლო მონაცემთა ბაზაში ხან ერთი ვერსია გამოაჩინოს და ხან მეორე, იმისდა მიხედვით, თუ როგორ აწყობს ბოროტმოქმედებისთვის. ამის თავიდან ასაცილებლად საჭირო იქნება თითოეულ სტრიქონს ბლოკჩეინის მეშვეობით მიეთითოს მისი წინამორბედი სტრიქონი და მკაცრად გაკონტროლდეს, რომ ეს წინამორბედი სტრიქონი უკვე არ იყოს გამოყენებული სხვა სტრიქონის წინამორბედ სტრიქონად. ასეთ შემთხვევაში, ერთი სტრიქონის ორი ვერსიის შექმნა ვეღარ მოხერხდება, რადგან მაშინ ორივესთვის საჭირო იქნება წინამორბედ სტრიქონად ერთი და იგივე სტრიქონის მითითება, რასაც შემოწმების მექანიზმი არ დაუშვებს.

1.8.1. პირველადი ამოცანის პირველი ქვეამოცანის იმპლემენტაცია

როგორც უკვე ზემოთ იყო აღნიშნული, პირველადი ამოცანის პირველი ქვეამოცანა შეიძლება გამოვიყენოთ ისეთი ცხრილის მიმართ, რომელშიც საერთოდ არ უნდა ხდებოდეს სტრიქონების ცვლილება ან ამოშლა (ნებისმიერი ასეთი ოპერაცია მართლსაწინააღმდეგოა) და უნდა ხდებოდეს მხოლოდ სტრიქონის მართლზომიერი დამატება. ამგვარი ცხრილის ცვლილებებისგან დასაცავად შეგვიძლია გამოვიყენოთ მიდგომა, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: ცხრილის ყოველი ახალი სტრიქონის დამატებისას ამ სტრიქონში უნდა შევიწინააღმდეგოთ

დამატების მომენტისათვის ცხრილის ბოლო სტრიქონის ჰეში, ხოლო თავად ახალი სტრიქონის ჰეში უნდა იყოს დაცული ბლოკჩეინში.

რა მოხდება იმ შემთხვევაში, თუ ცხრილის რომელიმე სტრიქონი (ოღონდ არა ბოლო სტრიქონი) იქნება შეცვლილი? მაშინ ცხადია, რომ ეს გამოიწვევს თავად ამ სტრიქონის ჰეშის შეცვლას. ცხრილის გადამოწმებისას კი აღმოჩნდება, რომ ცხრილში არსებობს სტრიქონი, რომლის ჰეშიც არ არის დაცული ბლოკჩეინში. ამის საფუძველზე გაკეთდება დასკვნა, რომ სტრიქონში განხორციელდა ცვლილება. თუმცა, სტრიქონში ცვლილებების განმხორციელებელმა მხარემ შეიძლება ბლოკჩეინში თავიდან ჩასვას შეცვლილი სტრიქონის ჰეში. მაშინ ბლოკჩეინში ჰეშების გადამოწმების გზით შეცვლილი სტრიქონი ვერ გამოვლინდება. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თითოეულ სტრიქონში ინახება წინა სტრიქონის ჰეში. შესაბამისად, თუ რომელიმე სტრიქონში მოხდება ცვლილება, ამ სტრიქონის შემდეგ სტრიქონში არსებული წინა სტრიქონის ჰეში აღარ იქნება ვალიდური. თუ ყველა სტრიქონისთვის გადამოწმდება, შეიცავს თუ არა ამ სტრიქონის შემდეგი სტრიქონი წინა სტრიქონის ვალიდურ ჰეშს, გამოვლინდება სტრიქონი, რომელშიც განხორციელდა ცვლილება. ასეთ სიტუაციაში ცვლილების განმხორციელებელ მხარეს შეუძლია ჩაასწოროს შემდეგ სტრიქონში არსებული წინა სტრიქონის ჰეში, მაგრამ მაშინ შემდეგი სტრიქონის ჰეში შეიცვლება, ეს შეცვლილი ჰეში არ იქნება დაცული ბლოკჩეინში და საჭირო იქნება მისი თავიდან ჩასმა ბლოკჩეინში. იმის გათვალისწინებით, რომ იგივე ლოგიკით ყველა შემდეგი სტრიქონის ჰეში შეიცვლება და ყველა მათი ჰეშის დამატება იქნება საჭირო ბლოკჩეინში, რაც ძალიან დიდ დროით და ენერგეტიკულ დანახარჯებთან იქნება დაკავშირებული, მივიღებთ, რომ ცხრილში ერთი სტრიქონის ცვლილებაც კი არსებითად გართულებულია და რაც უფრო ადრეა დამატებული სტრიქონი ცხრილში, მით უფრო რთულია ეს ცვლილება.

რა მოხდება იმ შემთხვევაში, თუ ცხრილის რომელიმე სტრიქონი (ოღონდ არა ბოლო სტრიქონი) იქნება წაშლილი? მაშინ ცხადია, რომ წაშლილი სტრიქონის შემდგომ სტრიქონში არსებული წინა სტრიქონის ჰეში უკვე არასწორი იქნება. როდესაც გადამოწმდება განხორციელდა თუ არა ცხრილში სტრიქონების ცვლილება, აღმოჩნდება, რომ ცხრილში არსებობს სტრიქონი, რომელიც არ შეიცავს

წინა სტრიქონის კორექტულ ჰემს (რადგან ეს არის წაშლილი სტრიქონის ჰემი). ამის საფუძველზე გაკეთდება დასკვნა, რომ ან წაიშალა წინა სტრიქონი ან შეიცვალა. თუ წინა სტრიქონის (ეს იქნება წაშლილი სტრიქონის წინა სტრიქონი) ჰემის გადამოწმებისას აღმოჩნდება, რომ ეს ჰემი შენახულია ბლოკჩეინში, დადგინდება, რომ ჰემის ცვლილება გამოიწვია არა წინა სტრიქონის ცვლილებამ, არამედ წაშლამ. სტრიქონის წამშლელმა მხარემ შეიძლება წაშლილი სტრიქონის შემდეგ სტრიქონებში თავიდან ჩაწეროს წინა სტრიქონის ჰემები, თუმცა ეს გამოიწვევს თავად ამ სტრიქონების ჰემების ცვლილებას, რომლებიც აღარ იქნება ბლოკჩეინში ჩაწერილი და წარმოიქმნება წინააღმდეგობა ბლოკჩეინთან.

1.8.2. პირველადი ამოცანის მეორე ქვეამოცანის იმპლემენტაცია

როგორ ვიცავთ ბლოკჩეინით ცხრილს, რომელშიც აუცილებელია სტრიქონების მართლზომიერი ცვლილება? პირველ რიგში უნდა განვმარტოთ, რას ვგულისხმობთ ისეთი ცხრილის ბლოკჩეინით დაცვაში (ამ ცხრილს ვუწოდოთ ძირითადი ცხრილი), რომელშიც მართლზომიერი ცვლილებები დასაშვებია. როდესაც ცხრილის სტრიქონი იცვლება, იშლება ძველი მონაცემები და მათ ადგილზე ჩნდება ახალი მონაცემები. ამიტომ, არსებობს ბუნებრივი ინტერესი, რომ ძველი მონაცემები არ წაიშალოს. ამის ნაცვლად მათი შენახვა მოხდეს ცალკე ცხრილში და საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იყოს სტრიქონის იმ ვერსიის აღდგენა, რომელიც მას გააჩნდა ცვლილებამდე. ამგვარი მიდგომა სრულიად ნორმალურია და გამოიყენება კიდევ ისეთ ინფორმაციასთან მიმართებაში, რომლის ცვლილებათა მონიტორინგიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. სწორედ ამ დროს ბოროტმოქმედმა შეიძლება განახორციელოს შემდეგი სახის მართლსაწინააღმდეგო ქმედება: მან შეიძლება ძირითად ცხრილში განახორციელოს ცვლილებები, რაც დასაშვები ოპერაციაა, მაგრამ იმავდროულად ძველი მონაცემები, რაც არსებობდა ცვლილებებამდე, არ შეინახოს დამატებით ცხრილში. შედეგად ბოროტმოქმედი საერთოდ დამალავს ცვლილების ფაქტს და ამას სათავისოდ გამოიყენებს. ამის გათვალისწინებით, ძირითად ცხრილთან მიმართებაში ბლოკჩეინის გამოყენების მიზანი უნდა იყოს იმის უზრუნველყოფა,

რომ ძირითად ცხრილში განხორციელებული ნებისმიერი ცვლილების შესახებ ინფორმაცია უწყვეტად აისახებოდეს დამატებით ცხრილში. თუ ბოროტმოქმედი შეეცდება, რომ არ ჩაწეროს ასეთი ინფორმაცია დამატებით ცხრილში, მოხდეს ასეთი ფაქტის გამოვლენა.

რადგანაც ძირითად ცხრილში დაშვებულია მართლზომიერი ცვლილებები, ცხადია, რომ სტრიქონის ყოველი ცვლილება გამოიწვევს ამ სტრიქონის ჰემის ცვლილებას და საჭირო იქნება ამ შეცვლილი ჰემის ჩასმა ბლოკჩეინში. იმავდროულად კი, ამ სტრიქონის შემდგომ სტრიქონში შენახული წინა სტრიქონის ჰემი ასევე უნდა ჩანაცვლდეს ახალი ვერსიით, რაც უკვე ამ შემდგომი სტრიქონის ჰემის ცვლილებას გამოიწვევს და იგივე პროცედურა უნდა განმეორდეს ყველა შემდეგი სტრიქონისათვის, რაც ბლოკჩეინის განმარტებიდან გამომდინარე, არარეალურია. ამის გათვალისწინებით, ცხადია, რომ შეუძლებელია ასეთი ცხრილის ბლოკჩეინით დაცვა იგივე მეთოდით, როგორც ეს ხორციელდებოდა პირველადი ამოცანის პირველ ქვეამოცანაში. ამიტომ, საჭირო გახდება ბლოკჩეინის დამცავ მექანიზმში დამატებითი ცხრილის ჩართვა, სადაც შეინახება ძირითად ცხრილში შეცვლილი სტრიქონების ძველ ვერსიები.

დამატებით ცხრილში იქნება ყველა ის ველი, რომელიც არის ძირითად ცხრილში და ასევე სპეციალური ავტონკრემენტული ველი ძირითადი გასაღებისთვის. დამატებით ცხრილში ემატება ძირითად ცხრილში დამატებული თითოეული სტრიქონის ასლი და ასევე ძირითადი ცხრილის სტრიქონში მოდიფიცირებული ყოველი სტრიქონის ასლი. ცხადია, რომ დამატებითი ცხრილში მხოლოდ სტრიქონების დამატება ხდება, რაც შეესაბამება პირველადი ამოცანის პირველ ქვეამოცანას. რაც შეეხება ძირითად ცხრილს, ამ ცხრილში უნდა დაემატოს ერთი ველი, რომელშიც შეინახება დამატებითი ცხრილის იმ სტრიქონის ძირითადი გასაღების მნიშვნელობა, რომელიც შეიცავს მოცემულ სტრიქონს მიმდინარე მდგომარეობით.

ძირითადი ცხრილის ყველა ის სტრიქონი, რომელიც ინტერესის ობიექტს წარმოადგენს, უნდა გადამოწმდეს დამატებით ცხრილში. კერძოდ, დამატებით ცხრილში უნდა მოიძებნოს ზუსტად ასეთი სტრიქონი, რომელიც თანმიმდევრობით იქნება ბოლო სტრიქონი ამ სტრიქონთან დაკავშირებულ სხვა

სტრიქონებს შორის, შემდეგ გამოვლინდეს ყველა ის სტრიქონი, რომელიც ძირითადი ცხრილის ერთ სტრიქონთან არის დაკავშირებული (ანუ ძირითადი ცხრილის ერთი სტრიქონის ისტორია) და შემოწმდეს, ამ სტრიქონის ყოველი თანმიმდევრული წყვილი არის თუ არა დაკავშირებული ერთმანეთთან უწყვეტი ჯაჭვით ბლოკჩეინში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, უნდა გამოვლინდეს ყველა სტრიქონი, რომელიც ამ თანმიმდევრულ წყვილებს შორის არის და შემოწმდეს, არიან თუ არა ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებული წინა სტრიქონის ჰეშის პრინციპით და არის თუ არა თითოეული ეს სტრიქონი დაცული ბლოკჩეინში. იმ შემთხვევაში, თუ შემოწმების პასუხი იქნება დადებითი, მაშინ შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ:

1. ძირითად ცხრილში განხორციელებული ყველა ცვლილება, რომელიც დამატებით ცხრილშია ჩაწერილი არ წაშლილა და კვლავ არსებობს;
2. ძირითადი ცხრილის სტრიქონებს აქვთ ზუსტად ის სახე, რა სახეც მათ ჰქონდათ დამატებით ცხრილში ჩაწერის მომენტში.

აქვე შეიძლება ჩატარდეს ანალიზი დამატებითი ცხრილის სტრიქონების შექმნის მომენტებსა და ბლოკჩეინში მათი ჰეშის დაცვის მომენტს შორის. თუ აღმოჩნდა, რომ ეს მომენტები არსებითად განსხვავებულია, მაშინ შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ ძირითად სტრიქონის ეს ვერსია მიღებულია უფრო გვიან, ვიდრე ბოლო ცვლილების განხორციელების მომენტად.

თუ მონაცემთა ბაზაში არის ცხრილი, რომლის სტრიქონებიც გვინდა დავიცვათ არასანქცირებული ცვლილებისგან (ანუ ისეთი ცვლილებისგან, რომელიც ხორციელდება ბიზნესპროცესების გვერდის ავლით), მაშინ ამ ცხრილისთვის შეიძლება გამოვიყენოთ პირველადი ამოცანა. ცხრილში უნდა დაემატოს ველი, რომელშიც შეინახება იმ ბლოკჩეინ ტრანზაქციის ჰეში, რომელშიც დაცული იქნება შესაბამისი სტრიქონის ჰეში.

როდესაც აღნიშნულ ცხრილში დაემატება ახალი სტრიქონი, გამოითვლება მისი ჰეში, რომელიც გადაეგზავნება ბლოკჩეინ კვანძს. ბლოკჩეინ-კვანძი აღნიშნულ ჰეშს მოათავსებს ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში და დააბრუნებს ტრანზაქციის ჰეშს. ტრანზაქციის ჰეში შენახული იქნება ახალი სტრიქონის სპეციალურ ველში. თუ სტრიქონში ამის შემდეგ რაიმე ცვლილება

განხორციელდება, ეს გამოიწვევს მისი ჰეში ცვლილებას (იმის ალბათობა, რომ ცვლილების შედეგად სტრიქონის ჰეში იგივე დარჩება, არსებითად მცირეა). ამ სტრიქონის სპეციალურ ველში კი იქნება იმ ტრანზაქციის ჰეში, რომელშიც დაცულია სტრიქონის პირვანდელი ვერსიის ჰეში.

თუ მოხდება სტრიქონის გადამოწმება, აღმოჩნდება, რომ სტრიქონის მიმდინარე ვერსიის ჰეში განსხვავდება იმ ჰეშისგან, რომელიც დაცულია ტრანზაქციაში, რომლის ჰეშიც შენახულია სტრიქონის სპეციალურ ველში. ეს იმას ნიშნავს, რომ საჭირო იქნება შეცვლილი სტრიქონის ჰეშის ახალ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში ჩამატება, რაც ბოროტმოქმედს გარკვეულ სირთულეებს შეუქმნის. მიუხედავად იმისა, რომ შესაძლოა ბოროტმოქმედს ხელი მიუწვდებოდეს სტრიქონზე და ახერხებდეს მის არასანქცირებულ ცვლილებას, ამ სტრიქონის ჰეშის ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში ჩასმისთვის მას შესაძლებელია არ გააჩნდეს შესაბამისი უფლებები. ამ შემთხვევაში მის მიერ არასანქცირებულად შეცვლილი სტრიქონი ადვილად გამოვლინდება.

თუ ბოროტმოქმედი შეძლებს, რომ არასანქცირებულად შეცვლილი სტრიქონი მაინც ჩასვას ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში, მაშინ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციიდან ცხადი გახდება თარიღი და დრო, როდის მოხდა ამ სტრიქონის ჰეშის ჩასმა ტრანზაქციაში და გადამოწმებელს შეუძლია შეადაროს ეს თარიღი და დრო თავად სტრიქონში მითითებულ სტრიქონის მიმდინარე სახით შექმნის თარიღსა და დროს. თუ მათ შორის დიდი სხვაობაა, მაშინ, შესაძლოა გაკეთდეს დასკვნა, რომ სტრიქონის მიმდინარე სახით შექმნის თარიღი არ ასახავს რეალობას და სტრიქონმა მიმდინარე სახე მიიღო ამ თარიღზე ბევრად უფრო გვიან. ამიტომ, ბოროტმოქმედს მოუწევს, რომ სტრიქონის არასანქცირებულ ცვლილებასთან ერთად მისი მიმდინარე სახით შექმნის თარიღი და დროც შეცვალოს უფრო გვიანდელით, რაც მარტივად გამოვლინდება გადამოწმების პროცესში.

1.8.3. მეორადი ამოცანის იმპლემენტაცია მონაცემთა ბაზაში

ერთადერთი პრობლემა, რასაც ეს მიდგომა ვერ ჭრის, არის ის, რომ ბოროტმოქმედს შეუძლია აწარმოოს სტრიქონების ერთზე მეტი ვერსია. კერძოდ,

ცხრილში, რომელიდაც ფიქსირებული სტრიქონის შემდეგ, ბოროტმოქმედს შეუძლია შექმნას ორი სტრიქონი, რომლებსაც წინა სტრიქონის სახით მიუთითებს აღნიშნულ ფიქსირებულ სტრიქონს და თითოეული ამ სტრიქონის ჰემს დაიცავს ბლოკჩეინში. თუმცა, ბოროტმოქმედი ამ ორიდან მხოლოდ ერთ სტრიქონს გამოაჩენს ბაზაში, ხოლო მეორე დამალული ექნება. ბლოკჩეინის დონეზე იმის გამოვლენა, რომ სტრიქონების ერთდროულად ორი ვერსია წარმოებს, შეუძლებელია, რადგან ბლოკჩეინში მხოლოდ სტრიქონების ჰემები ინახება. სწორედ ამიტომ საჭიროა, გამოვიყენოთ საფუძველი ტრანზაქციის მექანიზმი, რაც ნიშნავს იმას, რომ ყოველი ახალი სტრიქონის ჰემის ბლოკჩეინში ჩასმისას საფუძველი ტრანზაქციის სახით მიეთითოს იმ სტრიქონის შესაბამისი ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰემი, რომელიც წარმოადგენს ამ ახალი სტრიქონის წინა სტრიქონს. თუ ბოროტმოქმედი შეეცდება შექმნას ერთი სტრიქონის ორი ვერსია, მაშინ, ცხადია, რომ ამ სტრიქონების ჰემები განსხვავებული იქნება და თითოეული მათგანის ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში ჩასმა იქნება საჭირო. ამ უკანასკნელისთვის კი აუცილებელი იქნება საფუძველი ტრანზაქციის მითითება, რომელიც ცხადია ერთი და იგივე იქნება. ეს კი წინააღმდეგობაში მოვა საფუძველი ტრანზაქციის მექანიზმის მოთხოვნებთან, რომლებიც გულისხმობს, რომ ერთი და იგივე ტრანზაქცია არ შეიძლება იყოს ორი სხვადასხვა ტრანზაქციის საფუძველი.

წინა აბზაცში განხილულ მიდგომას ესაჭიროება ერთი დაზუსტება: ცხრილის პირველ სტრიქონს წინა სტრიქონი არ გააჩნია, რის გამოც ამ სტრიქონის ბლოკჩეინ-ტრანზაქციას საფუძველი ტრანზაქცია არ მიეთითება. ამიტომ ბოროტმოქმედს შეუძლია დაამზადოს ცხრილის პირველივე სტრიქონის ორი ვერსია და თითოეული ამ სტრიქონის საფუძველზე შექმნას დანარჩენი სტრიქონების ორ-ორი ვერსია. ამის გასაკონტროლებლად შესაძლებელია ცხრილის პირველი სტრიქონის ჰემის ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში ჩასმისას საფუძველ ტრანზაქციად მიეთითოს ბლოკჩეინ ტრანზაქცია, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ახალი ცხრილის რეგისტრაციის შესახებ (ცხრილის სრული სახელი), ხოლო ახალი ცხრილის რეგისტრაციის ტრანზაქციას საფუძველი ტრანზაქცია არ ექნება. თუ დაწესდება ჰემის პირობითი მნიშვნელობა, რომელიც უნდა მიეთითოს ცხრილის მარეგისტრირებულ ტრანზაქციას, მაშინ ბოროტმოქმედი ვერ შეძლებს ორჯერ

დაარეგისტრიროს ცხრილის ერთი და იგივე დასახელება. მეორენაირი მიდგომა შეიძლება იყოს ის, რომ ცხრილის მარეგისტრირებელი ტრანზაქციის საფუძველ ტრანზაქციად მიეთითოს ჰემის პირობითი მნიშვნელობა, რომლითაც გასაგები იქნება, რომ ეს არის ცხრილის მარეგისტრირებელი ტრანზაქცია. თუ რომელიმე კლიენტი შეეცდება ორჯერ დაარეგისტრიროს ერთი და იგივე ცხრილის სახელი, ცხადია, რომ ამ სახელების ჰემები ერთი და იგივე იქნება და მარეგისტრირებელ ტრანზაქციებს შორის ადვილად გამოვლინდება ცხრილის ერთი და იგივე სახელის მარეგისტრირებელი ტრანზაქციის გატარების მცდელობა.

თუ მონაცემთა ბაზაში არის ცხრილი, რომელიც გვინდა დავიცვათ არასანქცირებული დუბლირებისაგან ანუ ისეთი პროცესისაგან, როდესაც გარკვეული მომენტიდან ცხრილის სტრიქონების ორ-ორი ვერსია წარმოებს: ერთი, რომელიც შეიცავს გაყალბებულ მონაცემებს და საჭიროა დროებით, გარკვეული მიზნის მისაღწევად (მაგალითად - აუდიტისთვის საჩვენებლად) და მეორე, რომელიც შეიცავს რეალურ მონაცემებს და საბოლოოდ მონაცემთა ბაზაში სწორედ ეს სტრიქონები დარჩება, – მაშინ შესაძლებელია გაყალბდეს მეორე დაცვითი მექანიზმი. ცხრილში უნდა დაემატოს კიდევ ერთი სპეციალური ველი, რომელშიც თითოეული სტრიქონისთვის ჩაიწერება იმ ბლოკჩეინ-ტრანზაქციის ჰემი, რომელშიც დაცულია მოცემული სტრიქონის საფუძველი ანუ წინამორბედი სტრიქონის ჰემი.

როდესაც ცხრილში ემატება ახალი სტრიქონი, იმავდროულად უნდა დაზუსტდეს, რომელი სტრიქონია ამ სტრიქონის წინამორბედი ამ ცხრილიდან და ბლოკჩეინ-კვანძს სტრიქონის ჰემთან ერთად უნდა გადაეგზავნოს ამ სტრიქონის წინამორბედი სტრიქონის შესაბამისი ბლოკჩეინ ტრანზაქციის ჰემი, რომელიც ჩასმული იქნება მიმდინარე სტრიქონის ბლოკჩეინ-ტრანზაქციაში. თუმცა, ჩასმამდე ბლოკჩეინ-კვანძი დარწმუნდება, რომ მიმდინარე სტრიქონის წინამორბედი სტრიქონი არ არის სხვა სტრიქონის წინამორბედი და თუ გადამოწმება წარმატებული იქნება, მაშინ ბლოკჩეინ-კვანძი ჩასვამს მიმდინარე სტრიქონს ბლოკჩეინში. წინააღმდეგ შემთხვევაში კი უარს იტყვის ამ სტრიქონის ბლოკჩეინში ჩასმაზე.

თუ ბოროტმოქმედი შეეცდება, რომ რომელიმე სტრიქონის ორი ვერსია შექმნას, მას მოუწევს თითოეული მათგანის ჩასმა ბლოკჩეინში და თითოეულ მათგანზე მოუწევს საფუძველ სტრიქონად ერთი და იგივე სტრიქონის მითითება, რასაც ბლოკჩეინის მწარმოებელი არ დაუშვებს.

ცალკე უნდა აღინიშნოს ამ მიდგომის კიდევ ერთი გამოყენება: თუ ბოროტმოქმედი სტრიქონების ამგვარად დაკავშირებული მიმდევრობიდან ერთ რომელიმე სტრიქონს წაშლის, მაშინ ეს შეიძლება ადვილად გამოვლინდეს, თუ ამ მიმდევრობაში თითოეული სტრიქონისთვის შევამოწმებთ, არსებობს თუ არა მისი საფუძველი სტრიქონი, რისთვისაც ბლოკჩეინიდან იქნება ამოღებული ინფორმაცია თითოეული სტრიქონის საფუძველი სტრიქონის შესახებ. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ თუ ბოროტმოქმედი სტრიქონების ამგვარად დაკავშირებული მიმდევრობიდან რომელიმე სტრიქონს გადააკეთებს, მაშინ ბუნებრივია, მისი ჰეში შეიცვლება. ამიტომაც, ამ სტრიქონის ჰეში აღარ იქნება დაცული ბლოკჩეინში და შესაბამისად, ასეთი სტრიქონი გამოვლენილი იქნება, თუ მიმდევრობაში თითოეული სტრიქონისთვის შევამოწმებთ მისი საფუძველი სტრიქონის არსებობას.

1.8.4. მონაცემთა ბაზების შემოწმების მექანიზმის ეტაპები

პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მოიხმარს მონაცემთა ბაზას, იმგვარად უნდა იყოს დაპროგრამებული, რომ გარკვეული ოპერაციების განხორციელება არ მოხდეს, თუ სტრიქონი ბლოკჩეინში არ არის დაცული.

ეს გადამოწმებები უნდა გაკეთდეს პროგრამული უზრუნველყოფის მიერ, იმ მომენტში, როდესაც ხდება მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილების მიღება.

პირველ ეტაპზე მოწმდება, მონაცემთა ბაზის სტრიქონში მითითებული ჰეშის შესაბამისი ჩანაწერი თუ არსებობს ბლოკჩეინში. თუ ასეთი ჩანაწერი არსებობს, შემდეგ ხდება ინფორმაციის ჰეშის ამოკითხვა და მისი შედარება მონაცემთა ბაზის სტრიქონში არსებული ინფორმაციის ჰეშთან. თუ აღმოჩნდება, რომ ისინი განსხვავებულია, მაშინ ალბათობის მაღალი ხარისხით შეიძლება ჩაითვალოს, რომ

მონაცემთა ბაზის სტრიქონში ინფორმაცია არასანდოა და მოხდა მისი არასანქცირებული ცვლილება.

მეორე ეტაპზე მოწმდება, ხომ არ მოხდა მონაცემთა ბაზის სტრიქონის გადაადგილება ცხრილში სხვა სტრიქონებთან მიმართებაში. ამ მიზნით ხდება მონაცემთა ბაზის სტრიქონის წინა სტრიქონიდან ჩანაწერის ჰემის ამოკითხვა და მისი შედარება მონაცემთა ბაზის სტრიქონის შესაბამის ბლოკჩეინის ჩანაწერში არსებულ ჰემთან. თუ აღმოჩნდა, რომ ისინი განსხვავებულია, მაშინ ალბათობის მაღალი ხარისხით შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მოხდა სტრიქონის არასანქცირებული გადაადგილება.

თუ მომხმარებელი გადააკეთებს სტრიქონს, რომელიც დაცულია ბლოკჩეინის ტრანზაქციით, მაშინ შეიცვლება ამ სტრიქონის ჰემი, თუმცა ბლოკჩეინში იქნება სტრიქონის პირვანდელი ჰემი და გადაკეთებული სტრიქონის ჰემის ბლოკჩეინში არსებულ ჰემთან შედარების შედეგად დადგინდება, რომ სტრიქონი გადაკეთებულია ბლოკჩეინში დაცვის შემდგომ.

თუ მომხმარებლის მონაცემთა მოდელი ითვალისწინებს, რომ ბლოკჩეინით დაცული სტრიქონი შეიძლება ეფუძნებოდეს ამავე ბლოკჩეინით დაცულ სხვა სტრიქონს და არ შეიძლება, რომ იგივე სტრიქონს სხვა სტრიქონიც ეფუძნებოდეს, მაშინ, თუ მომხმარებელი შეეცდება, რომ სხვა სტრიქონების დაფუძნება თვითნებურად გადააკეთოს (ამან შეიძლება სტრიქონის ჰემის ცვლილება არც გამოიწვიოს, რადგან სტრიქონების ერთმანეთზე დაფუძნება შეიძლება მათი თანმიმდევრობიდან გამომდინარეობდეს), მაშინ დაფუძნებული და საბაზო სტრიქონების ჰემების ბლოკჩეინში გადამოწმების შედეგად ადვილად დადგინდება, რომ ბლოკჩეინის ტრანზაქცია სხვა მონაცემებს ასახავს.

შემოწმების მიზანია, დადასტურდეს, რომ:

1. მონაცემთა ბაზის სტრიქონი შენარჩუნებულია იმ მდგომარეობით, რომელიც მას ჰქონდა იმ მომენტში, როდესაც მისი ჰემი გადაიგზავნა ბლოკჩეინში ჩასასმელად.
2. მონაცემთა ბაზის სტრიქონი მიმდინარე მდგომარეობით არ ყოფილა საფუძველი არცერთი სხვა სტრიქონისათვის.

იმის დასადასტურებლად, არის თუ არა მონაცემთა ბაზის სტრიქონი შენარჩუნებული იმ მდგომარეობით, რომელიც მას ჰქონდა იმ მომენტში, როდესაც მისი ჰეში გადაიგზავნა ბლოკჩეინში ჩასასმელად, ამ სტრიქონიდან უნდა ამოვიკითხოთ ბლოკჩეინის ტრანზაქციის ჰეში, რომლის მიხედვითაც მოვიძიებთ შესაბამისი ტრანზაქციას ბლოკჩეინში, ამოვიკითხავთ სტრიქონის ჰეშს და შევადარებთ მას სტრიქონის მიმდინარე მდგომარეობის ჰეშს. იმ შემთხვევაში, თუ ეს ორი მონაცემი ტოლი აღმოჩნდება, შემოწმება წარმატებულად ჩაითვლება. წინააღმდეგ შემთხვევაში შემოწმება უარყოფით პასუხს დააბრუნებს. ამავე დროს, დამატებით შესაძლებელია ამოვიკითხოთ ბლოკჩეინის ტრანზაქციის განხორციელების დრო და შევადაროთ სტრიქონის ბოლო ცვლილების დროს (ცხადია, რომ პირველი უფრო გვიანდელი უნდა იყოს, ვიდრე მეორე), რაც უნდა შეესაბამებოდეს სტრიქონის მიმდინარე მდგომარეობით დაფიქსირების მომენტს. მათ შორის არსებითი განსხვავების დადგენის შემთხვევაში შესაძლოა გაკეთდეს დასკვნა, რომ სტრიქონის ბოლო ცვლილების თარიღი და დრო არ შეესაბამება სტრიქონის მიმდინარე მდგომარეობით დაფიქსირების მომენტს და შესაძლოა, სანამ სტრიქონის მიმდინარე მდგომარეობა ექნებოდა, მრავალჯერ განხორციელდა მისი ცვლილება ამ თარიღის და დროის შემდეგ.

იმის დასადასტურებლად, რომ მონაცემთა ბაზის სტრიქონი მიმდინარე მდგომარეობით არ ყოფილა არცერთი სხვა სტრიქონის საფუძველი, ამ სტრიქონიდან უნდა ამოვიკითხოთ ტრანზაქციის ჰეში, რომლის მიხედვითაც მოვიძიებთ შესაბამის ტრანზაქციას ბლოკჩეინში, რომლიდანაც ამოვიკითხავთ სტრიქონის ჰეშს და შევადარებთ სტრიქონის მიმდინარე მდგომარეობის ჰეშს. იმ შემთხვევაში, თუ ეს ორი მონაცემი ტოლი აღმოჩნდება, მაშინ მოხდება ამ ტრანზაქციის ჰეშის მოძიება ქრონოლოგიურად შემდგომ განხორციელებულ ტრანზაქციების საფუძველი ტრანზაქციის ველში. თუ ძიება წარუმატებლად დასრულდება, მაშინ გავაკეთებთ დასკვნას, რომ ეს სტრიქონი შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა სტრიქონის საფუძველ ტრანზაქციად. თუ ძიება წარმატებით დასრულდება, მაშინ გაკეთდება დასკვნა, რომ მონაცემთა ბაზის სტრიქონი მიმდინარე მდგომარეობით უკვე წარმოადგენდა საფუძველს სხვა სტრიქონისათვის და მისი საფუძველად გამოყენება მეტად აღარ შეიძლება [99].

თავი 2.

პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებისა და მენეჯმენტის მექანიზმები

2.1. პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავების მეთოდოლოგია

პროგრამული უზრუნველყოფის ეფექტურად შემუშავება თანამედროვე ბიზნესის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. დღევანდელი მზარდი კონკურენციის პირობებში გამარჯვებული გამოდის ის კომპანია, რომელიც უფრო ეფექტურად იყენებს ტექნოლოგიის მიღწევებს, განსაკუთრებით კი საინფორმაციო ტექნოლოგიების შესაძლებლობებს.

საინფორმაციო ტექნოლოგიების მოხმარება არსებითად ამარტივებს ბიზნეს ორგანიზაციის ყველა რგოლის მუშაობას. მაგალითად, გაყიდვების ოპერატორს არ უწევს კალმით და ფურცლით მუშაობა და ბევრად უფრო სწრაფად ასახავს კომპიუტერში პროდუქტის გაყიდვის ოპერაციას. ბუღალტერს არ უწევს საანგარიშოთი და კალკულატორით სარგებლობა და ყველა გამოთვლას კომპიუტერული პროგრამის მეშვეობით ახორციელებს. ადამიანური რესურსების სამსახურს არ უწევს თანამშრომელთა სამსახურში მოსვლის აღრიცხვის ჟურნალის წარმოება და ყველაფერი ავტომატურად აისახება ელექტრონული საშვების მეშვეობით. ხელმძღვანელ რგოლს არ უწევს მოთხოვნის გაგზავნა განყოფილებისთვის კონკრეტული მონაცემების მისაღებად და ყველაფერი შეუძლია კომპიუტერის მეშვეობით მოიპოვოს. ყოველივე ეს ცხადყოფს, რომ ინფორმაციული ტექნოლოგიები არსებითად ამარტივებს ბიზნეს ორგანიზაციის მუშაობას. თუმცა გამარტივება მარტო რუტინული სამუშაოს შემცირებით არ შემოიფარგლება. აქ ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, რომ ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია შემუშავდეს ისეთი საინფორმაციო სისტემა, რომელიც იძლევა ოპერატიულ და კონსოლიდირებულ ინფორმაციას კომპანიაში არსებულ სიტუაციაზე, რაც მენეჯმენტს ეხმარება რეალობის აღქმაში და ადეკვატური გადაწყვეტილების მიღებაში.

კომპანიისთვის საინფორმაციო სისტემის შემუშავება არის კომპლექსური პროცესი, რომელიც არ შეიძლება მხოლოდ პროგრამული უზრუნველყოფის დეველოპერის მიერ განხორციელდეს. ამ პროცესში უნდა მონაწილეობდნენ დარგობრივი სპეციალისტები, კომპანიის მენეჯმენტი, კომპიუტერული გარემოს დამგეგმავი სპეციალისტები, უსაფრთხოების სპეციალისტები, იურისტები და ა. შ. აღნიშნული პირების თანამშრომლობის შედეგად უნდა შემუშავდეს პროგრამული მოთხოვნების სპეციფიკაციის დოკუმენტი (SRS), რომელშიც დეტალურად უნდა გაიწეროს პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციონალი. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მონაცემთა ბაზის მოდელს, რომლის სწორად აგების შემთხვევაში არსებითად მარტივდება პროგრამული უზრუნველყოფის დეველოპერსა და გუნდის დანარჩენ წევრებს შორის კომუნიკაცია.

სასურველია, რომ მონაცემთა ბაზის მოდელის შემუშავებაში მონაწილეობდეს გუნდის ყველა წევრი. ეს შესაძლებელია, რადგანაც მოდელის შემუშავებისას არ მოითხოვება ტექნიკური ცოდნა. მოითხოვება მარტო იმ კონცეპციის სწორად აღქმა, რომელსაც ეფუძნება მონაცემთა ბაზის თეორია. მონაცემთა ბაზის მოდელის შემუშავებისას ზუსტად გამოჩნდება რა სახის მონაცემები უნდა შევინახოთ მონაცემთა ბაზაში თითოეული ბიზნეს ობიექტისთვის და როგორ უნდა აისახოს თითოეული ბიზნეს ოპერაცია მონაცემთა ბაზაში. გარდა ამისა, გარკვეული მონახაზი უნდა გაკეთდეს იმას, თუ რა სახის აგრეგირებადი ინფორმაციის წარმოებაა საჭირო. ამ თვალსაზრისით ძალიან დიდი მნიშვნელობა ექნება დარგობრივი სპეციალისტების - ბუღალტერის, ფინანსისტის, შესყიდვების, გაყიდვების, მარაგების მართვის, ადამიანური რესურსების მართვის სპეციალისტების მოსაზრებებს, რადგან სწორად მათ ესაჭიროებათ აგრეგირებადი მონაცემები თავიანთ ყოველდღიურ საქმიანობაში. კარგი იქნება, თუ მოხდება ბიზნეს ოპერაციების სიმულაცია მონაცემთა ბაზაში შესაბამისი მონაცემების მანუალურად მოთავსების გზით, რომლის დროსაც შეიძლება გამოვლინდეს მონაცემთა მოდელის მანკიერი მხარეები და დროულად მოხდეს მათი აღმოფხვრა.

მონაცემთა მოდელის შემუშავებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ რა მოცულობის ინფორმაციის შენახვა მოხდება ერთი ბიზნეს ოპერაციის განხორციელების შედეგად. მონაცემთა ბაზის სიდიდე მთლიანობაში

შეზღუდული არის მხოლოდ იმ დისკების ზომით, რომელზედაც ის არის განთავსებული. თუმცა კონკრეტული მონაცემის შესანახი უჯრედი შემოსაზღვრულია. მაგალითად, მთელი რიცხვის შესანახი უჯრედის მაქსიმალური ზომა ზოგიერთი ტიპის მონაცემთა ბაზაში არის 8 ბაიტი, ხოლო ტექსტის შესანახი უჯრედის მაქსიმალური ზომა - 2 გიგაბაიტი. ამიტომაც, თავიდანვე უნდა განისაზღვროს მაქსიმუმ რა სიგრძე შეიძლება ჰქონდეს ერთი ბიზნეს ოპერაციისთვის დამახასიათებელ თითოეულ მონაცემს. მაგალითად, სასაქონლო ზედნადების ნომრის სიგრძე, საგადასახადო ანგარიშფაქტურის ნომრის სიგრძე, მყიდველის საკონტაქტო ტელეფონის ნომრის სიგრძე და ა. შ. ცხადია, რომ რაც უფრო პატარა უჯრედში ინახება მონაცემი მით უფრო ნაკლებ ადგილს იკავებს ის დისკზე და მით უფრო სწრაფად შეიძლება მისი დამუშავება. თუმცა, თუ დაგეგმვის ეტაპზე მონაცემის შესანახად გამოიყოფა პატარა ზომის მეხსიერების უჯრედი, მაგრამ საინფორმაციო სისტემის ექსპლუატაციის ეტაპზე გამოვლინდება, რომ ეს უჯრედი არ არის საკმარისი, საჭირო იქნება არსებითი ცვლილების განხორციელება როგორც მონაცემთა ბაზის მოდელში, ისე მთლიანად საინფორმაციო სისტემაში, რაც ძალიან დიდ დისკომფორტს გამოიწვევს კომპანიისთვის.

მონაცემთა მოდელის შემუშავებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე მონაცემთა დაცვას. დაცვაში იგულისხმება როგორც მონაცემთა განადგურების პრევენციის ღონისძიებები, ასევე მონაცემებზე არამართლზომიერი წვდომის პრევენციის ღონისძიებები.

მონაცემთა განადგურება შეიძლება მოხდეს იმის გამო, რომ კომპიუტერი, რომელიც პასუხისმგებელია მონაცემთა შენახვაზე, ფიზიკურად ან პროგრამულად დაზიანდა. ორივე შემთხვევაში არსებობს რისკი, რომ მათზე განთავსებული ინფორმაცია აღარ იყოს სრულყოფილი. ეს კი ნიშნავს, რომ კომპანიის მიერ წლობით ნაგროვები ინფორმაცია უკვალოდ იკარგება. ამ საფრთხის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია, რომ ხდებოდეს მყარ დისკებზე არსებული მონაცემების სარეზერვო ასლების რეგულარული დამზადება, რომელიც შეინახება გარე მოწყობილობაზე, მაგალითად მაგნიტურ ლენტებზე, რომლებიც უფრო იაფი ჯდება, ვიდრე იგივე მოცულობის მყარი დისკი. განსაკუთრებულ შემთხვევებში

შეიძლება გამოვიყენოთ ავტორიტეტული კომპანიების მიერ შეთავაზებული ქლაუდ სერვისები მონაცემთა ბაზების ან მათი სარეზერვო ასლების შესანახად. რაც შეეხება სარეზერვო ასლების შენახვის სიხშირეს, ამისათვის გარკვეული პოლიტიკის შემუშავებაა საჭირო. ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური გზა არის არასამუშაო დროს მონაცემთა ბაზის სრული ასლის შენახვა (როგორც წესი ეს ხდება ღამის საათებში ავტომატურ რეჟიმში) და სამუშაო დროს მონაცემთა ბაზის ინკრემენტალური სარეზერვო ასლის შენახვა, რაც გულისხმობს მხოლოდ იმ ცვლილებების სარეზერვო ასლის შენახვას, რომელიც განხორციელდა ბოლო სრული სარეზერვო ასლის ან ინკრემენტალური სარეზერვო ასლის შენახვის მომენტიდან. ამგვარი მიდგომა უზრუნველყოფს მონაცემთა ბაზის აღდგენის შესაძლებლობას დროის ნებისმიერი მომენტისათვის.

მონაცემთა ბაზაზე არამართლზომიერი წვდომა გულისხმობს მონაცემთა ბაზაზე ისეთი პირის წვდომას, რომელსაც არ აქვს ამის უფლება მინიჭებული ორგანიზაციის შინაგანაწესით. ასეთი პირი შეიძლება იყოს, როგორც ორგანიზაციის თანამშრომელი, ისე გარეშე პირი. როგორც წესი მათ მიერ მონაცემთა ბაზაზე წვდომის მოპოვება შეიძლება მოხდეს იმის გამო, რომ კომპანიის უსაფრთხოების სისტემაში არსებობს ხარვეზი ან ამ პირმა მოიპოვა სხვა იმ თანამშრომლის მომხმარებლის სახელი და პაროლი, რომელსაც ესეთი წვდომა გააჩნდა. სწორედ ამიტომ, მაქსიმალურად უნდა იქნას დაწესებული შეზღუდვები მონაცემთა ბაზასთან წვდომაზე, უნდა გამოყენებულ იქნას დაშიფრული საკომუნიკაციო არხები და თითოეულ თანამშრომელს მონაცემთა ბაზაში წვდომა უნდა ჰქონდეს ზუსტად იმ ნაწილზე, რაც მას ნამდვილად სჭირდება და არა მთლიანად მონაცემთა ბაზაზე. კიდევ ერთი გზა მონაცემთა ბაზაზე წვდომის არამართლზომიერი მოპოვებისა არის მონაცემთა ბაზის სარეზერვო ასლის ხელში ჩაგდება. ეს შეიძლება მოახერხოს თუნდაც დამლაგებელმა იმ საცავის დალაგებისას, სადაც ინახება მონაცემთა ბაზის სარეზერვო ასლების შემცველი მაგნიტური ლენტები. სწორედ ამიტომ, მონაცემთა ბაზა უნდა ინახებოდეს დაშიფრული სახით იმისათვის, რომ გამოირიცხოს ამგვარი სიტუაციები.

მონაცემთა ბაზის მოდეუფრო მეტიც, S. Geetha et al. (2023) აღნიშნავს, რომ სახის ამოცნობის სისტემის გამოყენება დასწრების აღრიცხვისთვის, როდესაც

ინტეგრირებულია ბლოკჩეინთან, არა მხოლოდ უზრუნველყოფს ჩანაწერების ზუსტ შენახვას, არამედ ამცირებს ადმინისტრაციულ გამოწვევებს. ეს დასკვნები ხაზს უსვამს ბლოკჩეინის პოტენციალს საგანმანათლებლო მონაცემებისთვის უსაფრთხო ციფრული ეკოსისტემის შესაქმნელად [78, 79]. 89-ლის შექმნის შემდეგ უნდა მოხდეს თითოეული ბიზნეს ოპერაციის სცენარის შედგენა. როგორც წესი, საინფორმაციო სისტემაში ბიზნეს ოპერაციებს უწოდებენ ტრანზაქციებს. ამით ხდება იმის ხაზგასმა, რომ ბიზნეს ოპერაციის წარუმატებლად დასრულების შემთხვევაში ყველა ის ცვლილება, რაც განხორციელდა ბიზნეს ოპერაციის დაწყებიდან მის წარუმატებლად დასრულებამდე უნდა გაუქმდეს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ბიზნეს ოპერაცია ეს არის ერთი მთლიანი ქმედება, რომელიც შეიძლება შედგებოდეს რამდენიმე ეტაპისაგან, მაგრამ არ შეიძლება მოხდეს ისე, რომ რაღაც ნაწილი ეტაპებისა იყოს გავლილი და ნაწილი არა. ბიზნეს ოპერაციის წარმატებით დასასრულებლად ყველა მისი შემადგენელი ეტაპი უნდა იყოს გავლილი. წინააღმდეგ შემთხვევაში ბიზნეს ოპერაცია გაუქმებულად უნდა ჩაითვალოს.

ბიზნეს ოპერაცია, როგორც უკვე აღინიშნა შედგება ეტაპებისაგან. ამ ოპერაციის კომპიუტერის მეშვეობით შესრულებისას მომხმარებელს ეკრანზე უნდა გამოუჩნდეს თითოეული ეტაპის შესაბამისი ფანჯარა. დარგობრივმა სპეციალისტებმა თავიდანვე უნდა განსაზღვრონ რა ველები უნდა მოჩანდეს ამ ფანჯარაზე. უკეთესი იქნება თუ ფანჯრის დიზაინსაც ისინი შეიმუშავენ. აქვე უნდა მოხდეს სისტემის საბოლოო მომხმარებლისთვის გამოყენების ინსტრუქციის დოკუმენტის შემუშავება ამ კონკრეტული ფანჯრისთვის. სასურველია თუ აქვე გაიწერება ამ ბიზნეს ოპერაციის დატესტვის სცენარი.

ზოგიერთი ბიზნეს ოპერაცია მოითხოვს გარე რესურსებთან წვდომას. მაგალითად, თუ საინფორმაციო სისტემაში იმპლემენტირებული უნდა იყოს საბანკო გადარიცხვის ოპერაცია, მაშინ ამ ოპერაციის განხორციელებისას აუცილებელი იქნება წვდომა ბანკის საინფორმაციო სისტემაზე. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ბანკიდან ინსტრუქციების გამოთხოვნა იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა მოხდეს ბანკის საინფორმაციო სისტემაზე მიმართვა ამ კონკრეტული ოპერაციის შესასრულებლად.

როგორც აღვნიშნეთ, საინფორმაციო სისტემა არ არის მხოლოდ მონაცემთა აღრიცხვის ეფექტური მექანიზმი. მას ასევე გააჩნია მენეჯმენტის მაღალი და საშუალო რგოლისათვის ინფორმაციის კონსოლიდირებულად და ოპერატიულად მიწოდების ფუნქცია. ინფორმაციის კონსოლიდირებაში იგულისხმება ის, რომ ხდება ერთგვაროვანი ოპერაციების განზოგადება და მათზე შემაჯამებელი მონაცემის გამოტანა. ათასობით ოპერაციისთვის შემაჯამებელი მონაცემის აგრეგაცია დაკავშირებულია უზარმაზარ დროსთან და ასევე უზარმაზარ გამომთვლელ რესურსთან, რამაც შეიძლება შეაფერხოს საინფორმაციო სისტემის მუშაობა და შეამციროს ინფორმაციის ოპერატიულობა. სწორედ ამიტომ, სასურველია ეს შემაჯამებელი ინფორმაცია აგრეგირდებოდეს დინამიურად ყოველი ახალი ოპერაციის შესრულების შემდგომ. ასეთი ინფორმაცია არის მაგალითად ანგარიშთა გეგმა - ბუღალტერიის ბიზნეს პროცესის შემთხვევაში, ხელმისაწვდომი მარაგები - მარაგების მართვის ბიზნეს პროცესის შემთხვევაში და ა.შ. თუ ამგვარი აგრეგაციის პროცესი დაიგეგმება საინფორმაციო სისტემის პროექტირების ეტაპზე, მაშინ ეს იქნება საინფორმაციო სისტემის ძირითადი მიზნების მიღწევის გარანტი. თუმცა აღსანიშნავია, რომ აქ ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს მენეჯმენტის საშუალო და მაღალი რგოლის წარმომადგენლების ჩართულობას, რადგან სწორედ ისინი საჭიროებენ აგრეგირებულ მონაცემებს გადაწყვეტილებების ეფექტურად და ოპერატიულად მისაღებად. აღსანიშნავია, რომ საინფორმაციო სისტემის დამკვეთები რეალურად არიან სწორედ მმართველი რგოლის წარმომადგენლები.

საინფორმაციო სისტემის შემუშავებისას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს საკითხის სამართლებრივ მხარესაც. დღესდღეობით სახელმწიფო არეგულირებს არა მარტო იმას თუ როგორი ფუნქციონალი უნდა ჰქონდეს სისტემას საგადასახადო თვალსაზრისით, არამედ იმასაც, თუ რა სახის ინფორმაცია ინახება სისტემაში და რამდენად არის ამ ინფორმაციის შენახვა კანონთან შესაბამისობაში, მაგალითად, პერსონალური ინფორმაციის დაცვის კანონმდებლობასთან.

საგადასახადო კანონმდებლობა კომპანიისგან მოითხოვს გარკვეული ინფორმაციის მიწოდებას, რომელიც შემდგომ განსაზღვრავს თუ რა გადასახადის გადახდა მოუწევს სახელმწიფოსთვის მოცემულ კომპანიას. სწორედ ამიტომ,

საინფორმაციო სისტემაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ამგვარი ინფორმაციის ეფექტურად მოპოვების მექანიზმი. ნებისმიერი სხვა სახის მექანიზმის შემუშავება, რომელიც არ არის შესაბამისობაში საგადასახადო კანონმდებლობასთან განიხილება როგორც შავი ბუღალტერია და შეიძლება გახდეს სისხლისსამართლებრივი პასუხისმგებლობის საფუძველი. ამიტომ, აუცილებელია ბუღალტრის და იურისტის ერთობლივი მუშაობა, რათა ეს პროცესი წარმართოს კანონთან შესაბამისობაში და გამჭვირვალედ. აღსანიშნავია, რომ რიგი საერთაშორისო ორგანიზაციებისა, რომლებიც აწარმოებენ ბიზნეს კომპანიების აუდიტს, პირდაპირ მიუთითებენ ისეთ საინფორმაციო სისტემებზე, რომლებსაც ისინი ენდობიან ამ თვალსაზრისით.

იმის გამო, რომ სხვადასხვა ბიზნეს ოპერაციაში ადამიანები წარმოადგენენ ამ ოპერაციის მონაწილეებს, საჭირო ხდება საინფორმაციო სისტემაში ამ ადამიანების შესახებ გარკვეული ინფორმაციის ასახვა. ეს ინფორმაცია შეიძლება მოიცავდეს: საპასპორტო მონაცემებს (სახელი, გვარი, პირადი ნომერი, პასპორტის ნომერი), ბიომეტრიულ მონაცემებს (ფოტო სურათი, თითის ანაბეჭდი, სიმაღლე, წონა, სისხლის ჯგუფი), საკონტაქტო მონაცემებს (ტელეფონი, ელ-ფოსტა, იურიდიული მისამართი, ფაქტობრივი მისამართი), საბანკო მონაცემებს (საბანკო ანგარიშის ნომერი, პლასტიკური ბარათის მონაცემები) და ა.შ. ყველა ამ მონაცემის საიდუმლოება დაცულია კანონით და ამ მონაცემების მფლობელს გააჩნია გარკვეული ვალდებულება თუ როგორ უნდა იქნას ეს მონაცემები შენახული.

2.2. პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის პროცესის მართვის მექანიზმები

პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა და მართვა კომპლექსური პროცესია და მოითხოვს მუდმივ განახლებას. ამჟამად, ექსპერტთა აზრით, საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, პროექტების მართვის ყველაზე მოქნილ მეთოდოლოგიას წარმოადგენს „ეჯაილი“, რომელიც შესაძლებელია მორგებული იყოს თითქმის ყველა სახის პროექტზე. არსებობს „ეჯაილის“ მეთოდოლოგიაზე დაფუძნებული პროექტების მართვის სხვადასხვა

ტექნოლოგია, რომელთა უმრავლესობის ათვისება და დანერგვა საკმაოდ დიდ ძალისხმევასა და დანახარჯს მოითხოვს. ექსპერტთა აზრით, მათ შორის ყველაზე მარტივი და მოქნილი ტექნოლოგიაა „სქრამი“.

ტექნოლოგია „სქრამის“ თანახმად, არ არის აუცილებელი გუნდისთვის, ადრეულ ეტაპზევე სრული და დეტალური ინფორმაციის მიწოდება, არამედ გადაწყვეტილება მთელმა გუნდმა შესაძლებელია მიიღოს მუშაობის პროცესში, როდესაც ცნობილი გახდება წარმოქმნილი პრობლემები და აუცილებელია მათი, ოპერატიულ რეჟიმში, აღმოფხვრა. „სქრამი“ დაფუძნებულია თვითორგანიზებად, მრავალფუნქციონალურ გუნდზე, რომელსაც არ ჰყავს გამანაწილებელი ლიდერი. ამ საკითხებს მთელი გუნდი ერთად აგვარებს და მის ყოველ წევრს შეუძლია ნებისმიერი დავალების შესრულება ნებისმიერ დროს.

პირველი ცნობები ლიტერატურაში ტერმინი „სქრამ“ (Scrum)-ის შესახებ მითითებულია ტეხუჩისა და ნონაკას სტატიაში (1986წ.), რომელშიც ნაჩვენებია იაპონიიდან წარმოშობილი ადაპტური, სწრაფი, თვითორგანიზებული პროდუქტის განვითარების პროცესი [91].

პროექტების მართვის სისტემების განვითარება მოიცავს რამდენიმე გარემოებრივ და ტექნიკურ ცვლადს (მაგ. მოთხოვნებს, ვადებს, რესურსებს და ტექნოლოგიას), რომლებიც შეიძლება შეიცვალოს პროცესის მიმდინარეობის განმავლობაში. ეს იწვევს პროცესის გართულებასა და განვითარების არაპროგნოზირებადობას. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ამ ცვლილებებზე სწრაფი რეაგირება. სწორედ ამ პრობლემების აღმოფხვრაზეა ორიენტირებული ტექნოლოგია „სქრამი“, რომლის მთავარი იდეაა სისტემის მოქნილობის გაზრდა, რომ შესაძლებელი გახდეს მართვის სისტემების განვითარების პროცესების ცვლილებებზე სწრაფი რეაგირება[91].

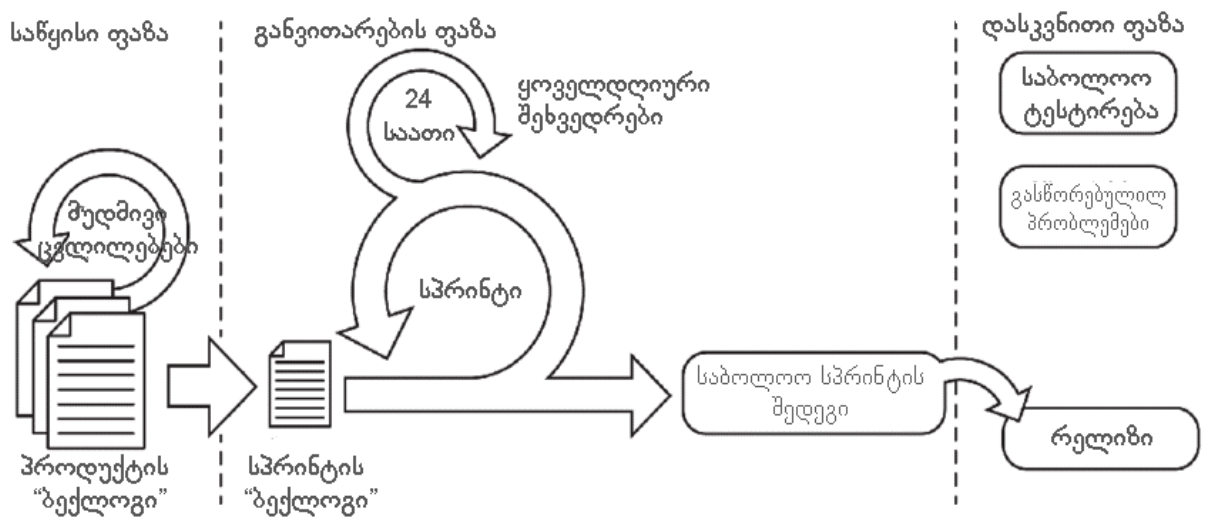
„სქრამის“ პროცესი მოიცავს სამ ფაზას: საწყის ფაზას, განვითარების ფაზას და დასკვნით ფაზას.

1. საწყისი ფაზა მოიცავს ორ ქვეფაზას: სამუშაოს დაგეგმვასა და სისტემის არქიტექტურის შემუშავებას, სადაც:

- დაგეგმვა - მოიცავს შესაქმნელი სისტემის განმარტებასა და აღწერას - იქმნება პროდუქტის შესრულებისთვის საჭირო დავალებების სია (PB),

რომელიც შეიცავს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც ამჟამადაა ცნობილი. მოთხოვნები შეიძლება წარმოიშვას: უშუალოდ მომხმარებლიდან, გაყიდვებისა და მარკეტინგის განყოფილებიდან, მომხმარებლებიდან ან პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელებისგან. მოთხოვნილებები პრიორიტეტულია და შეფასებულია მათი განხორციელებისთვის საჭირო რესურსები. პროდუქტის „ბექლოგ“ ჩამონათვალი მუდმივად განახლებადია ახალი და უფრო დეტალური დავალებებით, ასევე უფრო ზუსტი შეფასებებითა და ახალი პრიორიტეტული შეკვეთებით. დაგეგმვა ასევე მოიცავს პროექტის გუნდის, ინსტრუმენტებისა და სხვა რესურსების ჩამოყალიბებას, რისკების შეფასებასა და მენეჯმენტის დამტკიცებას. ყველა იტერაციის წინ „სქრამ“ გუნდი (გუნდები) განიხილავს განახლებული პროდუქტის „ბექლოგს“, რათა ჩამოაყალიბოს შემდეგი იტერაციის დროს შესასრულებელი სამუშაო.

- სისტემის არქიტექტურის შემუშავება - ამ ეტაპზე, მიმდინარე პროდუქტის „ბექლოგის“ მიხედვით, ისახება პროდუქტის არქიტექტურა. არსებული სისტემის გაფართოების შემთხვევაში გუნდი აანალიზებს იმ ცვლილებებს, რომლებიც აუცილებელია „ბექლოგის“ დავალებების შესასრულებლად. ასევე, განიხილება პრობლემები, რომლებიც შეიძლება გამოიწვიოს სისტემაში ცვლილებების შეტანამ.



ნახაზი 8. სქრამის სამი ძირითადი ფაზა.

2. დეველოპმენტის ფაზა, „სქრამის“ მოქნილი ნაწილი. ეს ფაზა განიხილება როგორც „შავი ყუთი“, სადაც შესაძლებელია განთავსდეს გაუთვალისწინებელი შემთხვევები - სხვადასხვა გარემოებრივი და ტექნიკური ცვლადები, რომლებიც დროთა განმავლობაში შესაძლოა შეიცვალოს. „სქრამის“ მეთოდების გამოყენებისას გაუთვალისწინებელი შემთხვევები განიხილება და კონტროლდება „სპრინტების“ სხვადასხვა ეტაპზე და ცვლილებებზე მორგების უზრუნველყოფის მიზნით, პროექტის დასაწყისშივე ყველა პრობლემის გათვალისწინების ნაცვლად, სისტემის მართვის მოქნილობის კონტროლი წარმოებს მუდმივ რეჟიმში. განვითარების ფაზაში სისტემა იქმნება „სპრინტების“ განმავლობაში (ნახ.1). სპრინტი წარმოადგენს იტერაციულ ციკლს, რომლის დროსაც იქმნება პროდუქტის ახალი ნაწილი, ყოველი ციკლი, სისტემური უზრუნველყოფის შექმნისთვის, მოიცავს ყველა ტრადიციულ ფაზას, როგორებიცაა: მოთხოვნა, ანალიზი, დაგეგმარება, შეფასება და ჩაბარება. ყოველი სპრინტი გრძელდება ერთი კვირიდან ერთ თვემდე, შესაძლოა საბოლოო პროდუქტის შესაქმნელად საჭირო გახდეს რამოდენიმე სპრინტგუნდის მონაწილეობით 3-დან 8-მდე სპრინტის შესრულება.

3. პოსტფაზა შეიცავს პროექტის დანერგვისთვის საჭირო მოსამზადებელ სამუშაოებს და მოქმედებას იწყებს, როდესაც ყველა მოთხოვნა დაკმაყოფილდება და ახლების წარმოშობაც გამოირიცხება. ამ შემთხვევაში პროექტი მზადაა დანერგვისთვის და საჭირო ხდება დანერგვისთვის საჭირო მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარება, როგორებიცაა: ინტეგრაცია, სისტემის ტესტირება და დოკუმენტაციის მომზადება.

„სქრამში“ არის შემდეგი იდენტიფიცირებადი როლები: „სქრამ“ ოსტატი (SM), პროდუქტის მფლობელი (PO), „სქრამ“ გუნდი, კლიენტი და მენეჯმენტი, რომლებსაც პროცესის განმავლობაში აქვს სხვადასხვა დავალება და მიზანი [91].

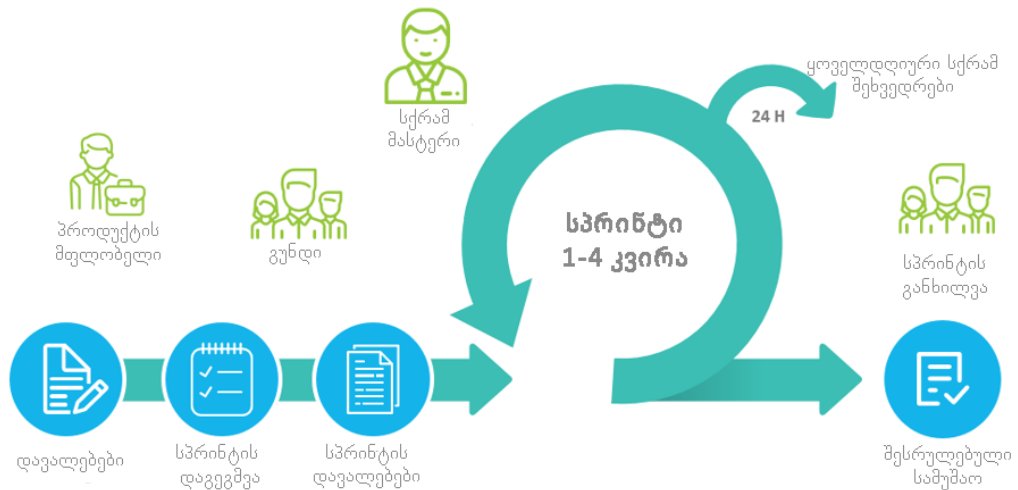
1. „სქრამ“ ოსტატი - არის ახალი როლი, რომელიც „სქრამ“-მა დაამკვიდრა. მისი მოვალეობაა, რომ პროექტი შესრულდეს „სქრამის“ პრინციპების, ფასეულობებისა და წესების სრული დაცვით და დეველოპმენტი მიმდინარეობდეს გეგმის თანახმად. მას, პროექტის შემუშავების მთელი

დროის განმავლობაში, უშუალო ურთიერთობა აქვს როგორც „სქრამ“ გუნდთან, ასევე დამკვეთთან და მენეჯმენტთან. სქრამოსტატი ვალდებულია მოაგვაროს ყველა წინააღმდეგობა, რომელიც ხელს შეუშლის გუნდს დავალების შესრულებაში.

2. *პროდუქტის მფლობელი* - ოფიციალურად პასუხისმგებელია პროექტზე, მის მართვაზე და პროდუქტის „ბექლოგის“ შედგენაზე. მას ირჩევს „სქრამ“ ოსტატი, დამკვეთი და მენეჯმენტი. ის იღებს საბოლოო გადაწყვეტილებას „ბექლოგში“ არსებული დავალებების შესახებ და მონაწილეობს დავალებების შესრულების დროის და რესურსების ანალიზში.
3. *„სქრამ“ გუნდი* - პასუხისმგებელია უშუალოდ დავალებების შესრულებაზე. ის არის თვითორგანიზებადი და შეუძლია მიიღოს მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებები „სპრინტის“ მიზნების მისაღწევად. „სქრამ“ გუნდი ასევე იღებს მონაწილეობას რესურსების შეფასებაში, სპრინტის „ბექლოგის“ შედგენასა და პროდუქტის „ბექლოგის“ ანალიზში.
4. *კლიენტი* - მონაწილეობას იღებს პროდუქტის „ბექლოგში“ შესატანი დავალებების ჩამოყალიბებაში.
5. *მენეჯმენტი* - იღებს საბოლოო გადაწყვეტილებას და აწესებს სტანდარტებს და კონვენციებს, რომლებიც გამოყენებული უნდა იყოს პროექტის შესრულების დროს. მენეჯმენტი იღებს მონაწილეობას მიზნების და მოთხოვნების ჩამოყალიბებაში. მაგალითად, მენეჯმენტი იღებს მონაწილეობას პროდუქტის მფლობელის არჩევაში, პროგრესის შეფასებასა და „სქრამ“ ოსტატთან ერთად პროდუქტის „ბექლოგის“ დახვეწაში.

„სქრამი“ არ მოითხოვს სპეციფიური პროგრამული დეველოპმენტის მეთოდების გამოყენებას. ის სხვადასხვა ეტაპზე არაპროგნოზირებადი და კომპლექსური სისტემის გამო გამოწვეული ქაოსის თავიდან ასარიდებლად საჭიროებს, მხოლოდ მენეჯმენტის სფეროში გარკვეული გამოცდილებისა და ხელსაწყოების არსებობას [93].

ქვემოთ მოყვანილია „სქრამ“ ტექნოლოგიის რამოდენიმე ელემენტი:



ნახაზი 9. სქრამის მუშაობის პრონციპი.

1. *დავალელების სია (PB)* - მოიცავს ყველა დავალებას, რომელიც აუცილებელია საბოლოო პროდუქტის მისაღებად. შესაბამისად, ის აღწერს შესასრულებელ სამუშაოს პროექტის დასასრულებლად და მოიცავს პრიორიტეტიზებულ და მუდმივად ცვლად ბიზნესის და ტექნიკური მოთხოვნების სიას. „ბექლოგის“ დავალება შესაძლოა იყოს: არსებული პრობლემის გამოსწორება, პროგრამის დევექტი, დამატებითი ფუნქციონალი და ტექნოლოგიური განახლებები. მის ჩამოყალიბებაში შესაძლებელია მონაწილეობდეს: კლიენტი, გუნდი, მარკეტინგისა და გაყიდვების დეპარტამენტი, მენეჯმენტი, მომხმარებლებთან ურთიერთობის დეპარტამენტი და სხვა. აღნიშნული პრაქტიკა მოიცავს პროდუქტის „ბექლოგის“ შექმნასა და მის მუდმივ კონტროლს, კერძოდ, დავალეების დამატებას, ამოშლას, განახლებასა და პრიორიტეტიზაციას. მასზე პასუხისმგებელი არის პროდუქტის მფლობელი.
2. *დროის და რესურსების შეფასება* - იტერაციული პროცესია, რომელიც სრულდება ისეთ დავალებაზე, რომელზეც მაქსიმალური ინფორმაცია უკვე ხელმისაწვდომია. პროდუქტის მფლობელი და „სქრამ“ გუნდი პასუხისმგებელია დროისა და რესურსების შეფასებაზე.
3. *სპრინტი* - არის ცვალებადი გარემოებებისადმი (მოთხოვნები, დრო, რესურსები, ცოდნა, ტექნოლოგიები და ა.შ.) ადაპტაციის პროცედურა. „სქრამ“

გუნდის მთავარი ხელსაწყოა სპრინტის დაგეგმვის შეხვედრები, სპრინტის „ბექლოგი“ და ყოველდღიური „სქრამ“ შეხვედრები. (ნახ. 2)

4. *სპრინტის დაგეგმვის შეხვედრა* შედგება ორი ეტაპისგან, რომლებსაც ორგანიზებას უწევს „სქრამ“ ოსტატი, კლიენტი, მენეჯერი და პროდუქტის მფლობელი. შეხვედრის პირველ ეტაპზე მონაწილეობს „სქრამ“ გუნდი. მეორე ეტაპის, რომელშიც მონაწილეობს მხოლოდ „სქრამ“ ოსტატი და „სქრამ“ გუნდი, მიზანია „სპრინტის“ პირველ ეტაპზე განსაზღვრული დავალებების შესრულების გზებისა და საშუალებების განხილვა.
5. *სპრინტის „ბექლოგი“* არის ყოველი „სპრინტის“ საწყისი წერტილი. კერძოდ, ის არის პროდუქტის „ბექლოგიდან“ ამორჩეული დავალებების სია, რომლებიც უნდა შესრულდეს შემდეგი „სპრინტის“ ფარგლებში. მისი შევსება ხდება „სქრამ“ გუნდის, „სქრამ“ ოსტატისა და პროდუქტის მფლობელის მიერ „სპრინტის“ დაგეგმვის შეხვედრაზე. პროდუქტის „ბექლოგისგან“ განსხვავებით „სპრინტის ბექლოგი“ არის სტაბილური და მასში ცვლილებების შეტანა დაუშვებელია.
6. *ყოველდღიური „სქრამ“ შეხვედრები* - ორგანიზდება „სქრამ“ გუნდის პროგრესის შეფასებისა და წინა დღეს წარმოქმნილი პრობლემების განხილვის მიზნით. შეხვედრაზე ძირითადად განიხილება ის, თუ რა გაკეთდა წინა შეხვედრის შემდეგ და რა უნდა გაკეთდეს შემდეგ შეხვედრამდე. შეხვედრაზე დასწრება სავალდებულოა „სქრამ“ ოსტატისა და „სქრამ“ გუნდისთვის, თუმცა მას შესაძლოა დაესწროს მენეჯერი ან პროდუქტის მფლობელი.
7. *„სპრინტის“ შეფასების შეხვედრა* - იგეგმება „სპრინტის“ ბოლო დღეს, სადაც „სქრამ“ გუნდი და „სქრამ“ ოსტატი „სპრინტის“ შედეგებს, წარუდგენს: მენეჯმენტს, კლიენტს და პროდუქტის მფლობელს. შეხვედრის მონაწილეები აფასებენ „სპრინტით“ გათვალისწინებულ სამუშაოების შესრულებას და იღებენ გადაწყვეტილებებს მომდევნო ღონისძიებების შესახებ. შეხვედრაზე შესაძლოა თავი იჩინოს ახალმა დავალებამ, რომელმაც შესაძლებელია გამოიწვიოს პროდუქტის „ბექლოგის“ შეცვლა [94].

ექსპერტთა აზრით, „სქრამის“ გამოყენება შესაძლებელია, როგორც ახალ, ასევე მიმდინარე პროექტში. ახალ პროექტში დანერგვის შემთხვევაში, საწყისი

პროდუქტის „ბექლოგის“ შესადგენად სპეციალისტები გვთავაზობენ „სქრამ“ გუნდთან და კლიენტთან მუშაობას რამდენიმე დღის განმავლობაში [91].

მიმდინარე პროექტში „სქრამის“ დანერგვა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს დეველოპმენტის გარემო და არჩეულია ის ტექნოლოგია, რომელიც უნდა იყოს გამოყენებული პროექტის შესაქმნელად. იმ შემთხვევაში, თუ გუნდს აქვს პრობლემები მუდმივად ცვალებად მოთხოვნებთან და ტექნოლოგიების კომპლექსურობასთან დაკავშირებით, მაშინ „სქრამის“ გაცნობა ხდება ყოველდღიურ შეხვედრებზე, რომლებსაც „სქრამ“ ოსტატი ატარებს.

ზოგიერთი სპეციალისტი ამტკიცებს, რომ მათ წარმატებით დანერგეს „სქრამი“ სხვადასხვა პროექტებში. მათი აზრით, „სქრამი“ არ არის მიზანშეწონილი დიდი გუნდებისთვის [92], ზოგიერთის აზრით კი „სქრამი“ ხელსაყრელია არაუმეტეს 10 კაციანი გუნდებისთვის. თუ მეტი რესურსია ხელმისაწვდომი, უმჯობესია ჩამოყალიბდეს რამდენიმე გუნდი [91].

სტატიის ფარგლებში ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებს, რომ 2019 წელს „სქრამ“ მეთოდოლოგიას იყენებდა ცნობილი კომპანიების 54%, ხოლო 2020 წელს კი 58%. ექსპერტთა აზრით, პროგრამული უზრუნველყოფის მართვის პროცესებში ტექნოლოგია „სქრამის“ გამოყენების ზრდის ტენდენცია შენარჩუნდება [97].

2.3. ორგანიზაციაში ბლოკჩეინის დანერგვის ეტაპები

ყველა ტექნოლოგიას გააჩნია თავისი ინდივიდუალური სპეციფიკა, რაც უნდა იყოს გათვალისწინებული ტექნოლოგიის დანერგვის პროცესში. ბლოკჩეინიც ამ თვალსაზრისით არ არის გამონაკლისი. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ ბლოკჩეინის დანერგვა უნდა მოხდეს ისე, რომ მოერგოს არსებულ პროგრამულ უზრუნველყოფას.

რატომ შეიძლება დასჭირდეს ორგანიზაციას ბლოკჩეინის დანერგვა? ამას შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა მიზეზი:

1. ორგანიზაციისთვის მნიშვნელოვანია, რომ მისი მონაცემები მაქსიმალურად იყოს დაცული არამართლზომიერი ცვლილებისგან;

2. სახელმწიფო მოითხოვს ორგანიზაციისგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ინფორმაციის არამართლზომიერი ცვლილებისგან დაცვას;
3. ავტორიტეტული აუდიტორული კომპანიები ორგანიზაციის აუდიტს ატარებენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დარწმუნებული არიან, რომ ორგანიზაციის მონაცემები დაცულია არამართლზომიერი ცვლილებისგან.

როგორც გამოცდილება აჩვენებს, ბევრად უფრო ძნელია მოქმედ ორგანიზაციაში უკვე გამოყენებაში არსებული პროგრამული უზრუნველყოფიდან ახალ პროგრამულ უზრუნველყოფაზე გადასვლა, ვიდრე უბრალოდ ახალი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენების დაწყება. იგივე შეიძლება ითქვას ისეთ შემთხვევებზეც, როდესაც უკვე გამოყენებაში არსებული პროგრამული უზრუნველყოფა განიცდის თვისობრივ ცვლილებებს. პროგრამული უზრუნველყოფის მონაცემთა ბაზაში არსებული ინფორმაციის ბლოკჩეინით დაცვის უზრუნველყოფა შეიძლება ჩაითვალოს პროგრამული უზრუნველყოფის არსებით ცვლილებად, რადგან:

1. უნდა შეიცვალოს მონაცემთა ბაზის სტრუქტურა. კერძოდ, მონაცემთა ბაზის ჩანაწერებში უნდა დაემატოს ველები ჰემების და ნონსების შესანახად. ასევე საჭირო გახდება არსებულ ჩანაწერებში მონაცემთა გადაადგილება იმგვარად, რომ უზრუნველყოფილი იქნას მათი დაცულობა ბლოკჩეინით;
2. უნდა შეიცვალოს პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციონალი. ყოველი ოპერაციის განხორციელებისას, თუ ამ ოპერაციის შესაბამისი ჩანაწერი დაცული უნდა იყოს ბლოკჩეინით, საჭირო იქნება ამ ჩანაწერების გაერთიანება იმ ჩანაწერების ჯგუფში, რომლებიც ასევე უნდა იქნან დაცული ბლოკჩეინით და რომელთათვისაც უკვე მიმდინარეობს ნონსის გენერაცია. ნონსის გენერაციის დასრულების შემდგომ პროგრამულმა უზრუნველყოფამ უნდა მიიღოს შესაბამისი შეტყობინება გენერატორისგან, განათავსოს დაგენერირებული ნონსი ჩანაწერთა ჯგუფის თითოეულ ჩანაწერში, გამოთვალოს ამ ჩანაწერების ჰეში და გადააგზავნოს გენერატორთან ახალი ნონსის გენერაციის მიზნით.

ყოველივე ამის გათვალისწინებით აუცილებელი ხდება, რომ ორგანიზაციაში შეიქმნას სამუშაო ჯგუფი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება ბლოკჩეინის დანერგვის პროცესზე. ჯგუფის შემადგენლობა ძალიან დიდ როლს თამაშობს ამ პროცესის წარმატებაში. ჯგუფის შემადგენლობაში ყველა შემთხვევაში უნდა შევიდეს ის პირი, რომელიც მონაწილეობდა პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებაში. ამას გარდა, ჯგუფის შემადგენლობაში უნდა შედიოდეს:

1. იურისტი, რომელიც შეაფასებს სამართლებრივ მხარეს თუ რამდენად შეესაბამება პროცესი კანონის მოთხოვნებს ინფორმაციის დაცვასთან დაკავშირებით;
2. პროგრამისტი, რომელიც არის პასუხისმგებელი პროგრამული უზრუნველყოფის იმგვარ მოდიფიკაციაზე, რომელიც შედეგადაც პროგრამაში ამოქმედდება ბლოკჩეინის მხარდაჭერის ფუნქციონალი;
3. იმ დარგის სპეციალისტი, რომლის შესაბამისი ინფორმაციის დაცვაც ხდება ბლოკჩეინით. მაგალითად, თუ ბლოკჩეინით ხდება საბუღალტრო ჩანაწერების დაცვა, მაშინ ჯგუფში უნდა შედიოდეს ბუღალტერი;
4. მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორი, რომელიც პასუხისმგებელია პროგრამული უზრუნველყოფის მონაცემთა ბაზის მთლიანობაზე და უსაფრთხოებაზე;
5. ნებისმიერი სხვა პირი, რომელიც დაკავშირებულია პროგრამული უზრუნველყოფის გამართული მუშაობის უზრუნველყოფასთან.

ჯგუფის მუშაობის შედეგად შემუშავდება მონაცემთა ბაზის განახლებული მოდული და პროგრამული მოთხოვნების სპეციფიკაციის დოკუმენტი, რომლის საფუძველზეც განხორციელდება შესაბამისი ცვლილებები პროგრამულ უზრუნველყოფასა და მონაცემთა ბაზაში.

აღნიშნული გუნდის მუშაობა, ისევე როგორც ნებისმიერი სხვა გუნდის მუშაობა, უნდა წარმოებდეს რომელიმე იმ მეთოდოლოგიით, რომელიც ჩვენს მიერ იქნა განხილული.

თუ ბლოკჩეინის დანერგვაზე მომუშავე გუნდის მიერ გამოყენებული იქნება ჩანჩქერის მეთოდი, ამან შეიძლება გამოიწვიოს საკმაოდ ბევრი გართულება, რადგან საქმე გვაქვს მომუშავე პროგრამული უზრუნველყოფის ცვლილებასთან და

დიდია იმის ალბათობა, რომ ჩანჩქერის მეთოდის პირველ ეტაპზე დაგეგმილი ცვლილებები არსებითად არაეფექტური იქნება, რამაც შესაძლოა მთლიანი პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციონირების შეწყვეტა გამოიწვიოს. ორგანიზაციას არ აქვს ამოდენა რისკის გაწევის უფლება, ამიტომაც, მიზანშეწონილად გამოიყურება სქრამის მეთოდი.

სქრამის მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში თითოეული ტიპის ინფორმაციისთვის ბლოკჩეინის დაცვის მექანიზმი შემუშავდება ეტაპობრივად, რაც გულისხმობს იმას, რომ ერთი სპრინტის ფარგლებში მოხდება მხოლოდ ერთი ტიპის ინფორმაციის დაცვის მექანიზმის შემუშავება. მაგალითად, თუ ბლოკჩეინით დასაცავია ფინანსური მონაცემები და ასევე სამედიცინო ისტორიები, მაშინ თითოეული მათგანისთვის ცალ ცალკე უნდა მოხდეს ბლოკჩეინის დანერგვა და ასეთ მიდგომას ითვალისწინებს სწორედ სქრამი. რაც შეეხება სპრინტს, თავდაპირველად უნდა მოხდეს მონაცემთა ბაზის მოდელის შემუშავება და შემდეგ ამ მოდელის ასახვა მონაცემთა ბაზაში. საბოლოოდ კი მოხდება პროგრამული უზრუნველყოფის მოდიფიცირება და მასში ბლოკჩეინის ფუნქციონალის იმპლემენტაცია.

თავი 3.

შემოთავაზებული მოდელის საჭიროების ანალიზი სხვადასხვა დარგის ორგანიზაციებში

3.1. სასწავლო დაწესებულება

სასწავლო პროცესი არის რთული პროცესი, რომლის კომპიუტერული მოდელის აგება დიდ კვლევით სამუშაოს საჭიროებს. აქ მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ რომელი საფეხურის სასწავლო პროცესის მოდელი უნდა იქნას აგებული, სასკოლო, საუნივერსიტეტო, პროფესიული და ა.შ. თუმცა ყველა ამ სასწავლო პროცესისთვის დამახასიათებელია ორი რამ: პირველი - აუცილებელია შეფასებების წარმოება და მისი აღრიცხვა და მეორე - სწავლის საფასურის გადახდის აღრიცხვა. ორივე ეს ამოცანა არის მეტად საპასუხისმგებლო იმიტომ, რომ ამაზე დამოკიდებულია მოსწავლის/სტუდენტის ბედი.

ცნობილია, რომ ერთადერთი დოკუმენტი, რომელშიც სტუდენტთა შეფასებებია ასახული და რომელსაც პედაგოგი ხელმოწერილი სახით აბარებს უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებას, არის შეფასებების უწყისი. უწყისის ფორმატი არ იძლევა შესაძლებლობას, რომ მასში რამე გადაკეთდეს პედაგოგის თანხმობის გარეშე, თუმცა მიუხედავად ამისა, მაინც არის შესაძლებელი უწყისის ჩასწორება, რადგან ამ შემთხვევაში ჩასწორებული მონაცემის გასწვრივ სიტყვიერად იწერება ფრაზა „ჩასწორებულს ენდეთ“, რასაც მოსდევს პედაგოგის ხელმოწერა. თუმცა ეს მიდგომაც პრობლემურია, რადგან შესაძლებელია პედაგოგის მიერ უკვე ხელმოწერილ უწყისში, რომელიც უნივერსიტეტის ადმინისტრაციას ჩაბარდა, მესამე პირმა თვითნებურად შეიტანოს ცვლილება და პედაგოგის ნაცვლად მოაწეროს ხელი ამ ცვლილებაზე. ასევე, შესაძლებელია თავად პედაგოგმა შეიტანოს დოკუმენტში ცვლილება იმ საბაზით, რომ თავიდან შეეშალა და არასწორი შეფასება მიუთითა სტუდენტზე. ამგვარი ცვლილებები დასაშვებია, თუ მას არ აქვს სისტემატური ხასიათი. მაგრამ, როდესაც მსგავს შეცდომებს სისტემატური ხასიათი აქვს, საჭიროა მისი გამოვლენა და მასზე რეაგირება, რაც ძალიან ძნელია ქაღალდის დოკუმენტაციასთან მუშაობის შემთხვევაში. გარდა

ამისა, პედაგოგმა უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის წარმომადგენელთან არაოფიციალური შეთანხმებით შეიძლება სრულიად თავიდან შეავსოს შეფასების უწყისი, სადაც აღარ გამოჩნდება გადაკეთებული მონაცემები. ასეთი რამე შესაძლებელია მაშინ, როდესაც პედაგოგს და უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის წარმომადგენელს გააჩნიათ არამართლზომიერი ინტერესი, რომ გადააკეთონ შეფასების უწყისში არსებული ჩანაწერები ანგარების ან სხვა მოტივით.

ასევე მნიშვნელოვანი პრობლემები ჩნდება უწყისებში არსებული მონაცემების საფუძველზე შემაჯამებელი დოკუმენტის მომზადებისას, რადგან ერთი სტუდენტის შემთხვევაში უნდა მოხდეს ყველა იმ შეფასების უწყისის გადამოწმება, რომელშიც ეს სტუდენტია შეფასებული ამა თუ იმ სასწავლო დისციპლინაში. ამ პროცესში შესაძლებელია მოხდეს შეცდომა უწყისიდან მონაცემის ამოკითხვისას, ან მოხდეს შეგნებულად არასწორი მონაცემის ამოღება უწყისიდან. ამასთან, ერთი სტუდენტის შეფასებების სრული სიის მოსამზადებლად შეიძლება საჭირო გახდეს რამდენიმე ათეული უწყისის მოძიება არქივიდან, რაც ასევე დიდ საფრთხეს ქმნის, რომ ეს უწყისები დაიკარგოს ან მიზანმიმართულად ჩანაცვლდეს ყალბი უწყისით, ან დაზიანდეს, რადგან ამ შემთხვევაში უწყისები არ იქნებია ისე დაცული, როგორც არქივში. შესაძლებელია, არქივში ინახებოდეს უწყისების ორიგინალები, ხოლო ასლები ინახებოდეს უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესის მართვის სამსახურში რამდენიმე წლის განმავლობაში, მაგრამ აუცილებლად დადგება, როგორც დოკუმენტების შესანახად აუცილებელი სათავსის პრობლემა, ისე დოკუმენტების სანდოობის პრობლემა, რადგან თვალთ მალთან ძნელი იქნება იმის მიხვედრა, ეს ასლი მართლა ორიგინალი დოკუმენტისთვის არის გადაღებული, თუ მოხდა მისი დამზადება კომპიუტერული აპლიკაციის ან ტიპოგრაფიული მეთოდების გამოყენებით.

სწორედ ამ ყველაფრის გათვალისწინებით, სასწავლო დაწესებულებები დოკუმენტაციას აწარმოებენ ელექტრონულად, თუმცა ამის გამო წარმოიქმნება სხვა პრობლემები, რომელიც არ იყო დამახასიათებელი ქალაქზე წარმოებული დოკუმენტაციის შემთხვევაში. სასწავლო პროცესის დროს ხშირად საჭიროა ქულის გადაკეთება იმის გამო, რომ ქულის შეტანა შეეშალა პედაგოგს ან სასწავლო პროცესის მართვის სამსახურის წარმომადგენელს ან სტუდენტმა გაასაჩივრა თავის

შეფასება და კომისიამ მას შეუცვალა შეფასება. ეს არის ორდინალური ოპერაცია და ეს ოპერაცია განხორციელდება სასწავლო პროცესის მართვის სისტემის მეშვეობით, რომელშიც იქნება დაწესებული გარკვეული შეზღუდვები და მხოლოდ სპეციალური უფლებამოსილების მქონე მომხმარებლები შეძლებენ მსგავსი სახის ოპერაციების შესრულებას. სისტემაში შეიძლება დაწესდეს ვადები, რომლის გასვლის შემდგომაც ქულის გადაკეთება აღარ იქნება შესაძლებელი განსაკუთრებული უფლებების მქონე მომხმარებლების დასტურის გარეშე. ასეთ პირობებში ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ ცვლილებები არ ხორციელდებოდეს მონაცემთა ბაზის უკვე არსებულ სტრიქონებში და ყოველი ასეთი ცვლილება ინახებოდეს ცალკე სტრიქონის სახით. რაც შეეხება ძველ სტრიქონს, რომელშიც არასწორი მონაცემი ეწერა, მისი წაშლა არავითარ შემთხვევაში არ უნდა ხდებოდეს. ამის ნაცვლად ამ სტრიქონს უნდა მიეთითოს, რომ ეს სტრიქონი გაუქმებულია. ამგვარი მიდგომა შესაძლებელს გახდის, რომ გაკონტროლდეს სასწავლო პროცესის მართვის სისტემის მომხმარებელთა მოქმედება და თავად სისტემამ გამოავლინოს ის ჩანაწერები, რომელშიდაც სისტემის მომხმარებლებმა განახორციელეს ცვლილებები.

ინფორმაცია მოსწავლის/სტუდენტის შეფასებების შესახებ არის კონფიდენციალური და ის უნდა იყოს ხელმისაწვდომი პირთა ძალიან შეზღუდული წრისთვის. ამ პირთა წრეში დიდი ალბათობით შეიძლება მოხვდეს მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორი ან სხვა ტექნიკური პერსონალი, რომელსაც ექნება შესაძლებლობა განახორციელოს მოსწავლის/სტუდენტის ქულის ცვლილება. ასეთი ცვლილების გამოვლენა ძალიან ძნელი იქნება არამართო სასწავლო პროცესის მართვის სპეციალისტების, არამედ ტექნიკური სპეციალისტებისთვისაც. ამიტომ, აუცილებელია პრევენციული მექანიზმების შემუშავება, რომელიც სრულიად უმნიშვნელო არამართლობიერ ცვლილებასაც კი გამოავლენს.

მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორს ან სხვა ტექნიკურ პერსონალს, რომელსაც აქვს პირდაპირი წვდომა მონაცემთა ბაზასთან, შეუძლიათ სასწავლო პროცესის მართვის სისტემის გვერდის ავლით შეიტანონ ცვლილება მონაცემთა ბაზაში იმგვარად, რომ არ დაამატონ ახალი ჩანაწერი და არსებული ჩანაწერები

გადააკეთონ. ამგვარ ცვლილებას სისტემა ვერ გამოავლენს და მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორი ან სხვა ტექნიკური პერსონალი შეძლებს წლების მანძილზე შეუმჩნევლად აყალბოს მონაცემები ბაზაში. ასევე, მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორს შეუძლია სხვა მომხმარებლის სახელით დამატოს ახალი ჩანაწერი მონაცემთა ბაზაში და სისტემის მიერ ასეთი ცვლილების გამოვლენის შემთხვევაში პასუხისმგებლობა დაეკისრება სწორედ ამ მომხმარებელს.

იმისთვის, რომ მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორის ან სხვა ტექნიკური პერსონალის მიერ უშუალოდ ბაზაში განხორციელებული ნებისმიერი ცვლილება იყოს აღმოჩენადი, საჭიროა გამოყენებულ იქნას ისეთი დამცავი მექანიზმი, რომლის გაყალბებასაც ადმინისტრატორი ვერ შეძლებს რეალურ დროში. ასეთი მექანიზმი უნდა ითვალისწინებდეს ყოველ ახალ დამატებულ ჩანაწერში ისეთი მონაცემის ჩაწერას, რომელიც მიიღება წინა ჩანაწერებში არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით და რომლის გამოთვლასაც დასჭირდა საკმაოდ დიდი დრო. სწორედ ასეთი მექანიზმია ჩვენს მიერ შემუშავებული მოდელი.

ინფორმაციის სანდოობა, ასევე მწვავედ დგას სტუდენტების მიერ სწავლის საფასურის გადახდის მონაცემების შემოწმებისას. როგორც წესი, ეს ინფორმაცია იმპორტირდება ბანკიდან (ძირითადად ელექტრონული საკომუნიკაციო საშუალებებით) და ინახება უნივერსიტეტის მონაცემთა ბაზაში. თუმცა, შესაძლებელია ამ მონაცემებში ბოროტმოქმედმა განახორციელოს გარკვეული არამართლზომიერი ცვლილება ანგარების ან სხვა მოტივით.

სასწავლო პროცესში შეფასებების ნამდვილობას ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან ეს ცალსახად განაპირობებს უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების ავტორიტეტს. ნებისმიერი გამოვლენილი სიყალბე უარყოფითად აისახება უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების რეპუტაციაზე, რომლის აღდგენასაც წლები დასჭირდება. სწორედ ამიტომ, უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების ადმინისტრაციის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა უზრუნველყოს შეფასებათა ნამდვილობა და სანდოობა. დღესდღეობით ამის მიღწევა მხოლოდ ქალაქდზე არსებული დოკუმენტაციით შეუძლებელია.

3.2. ჯანდაცვის სისტემა

ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი ინფორმაცია განსაკუთრებით ფრთხილ მოპყრობას საჭიროებს, რადგან საუბარი არის ადამიანის პირადი ცხოვრების საიდუმლოების დაცვაზე, რაც გარანტირებულია საქართველოს და სხვა დემოკრატიული ქვეყნების კონსტიტუციით. კანონმდებლობა ავალდებულებს ორგანიზაციებს და კერძო პირებს საიდუმლოდ შეინახონ პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი მონაცემები და მხოლოდ მკაცრად განსაზღვრულ შემთხვევებში გაასაჯაროონ.

მეორეს მხრივ, თუ ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობა იქნება გასაიდუმლოებული, სახელმწიფოს გაუჭირდება ადამიანის სიცოცხლის და ჯანმრთელობის უფლებების დაცვა, რისი ვალდებულებაც მას ასევე კონსტიტუციურად აქვს აღებული. ორგანიზაცია, რომელსაც უწევს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი დოკუმენტაციის წარმოება ყოველთვის ეცდება, რომ ეს დოკუმენტაცია აწარმოოს ან გადააკეთოს მისთვის ხელსაყრელი ფორმით, რაც მას საშუალებას მისცემს თავიდან აიცილოს პასუხისმგებლობა მის მიერ ჯანდაცვის ღონისძიებების არასწორად განხორციელების შემთხვევაში, რასაც მოყვა ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესება. თუ სახელმწიფოს არ ექნება იმის საშუალება, რომ შეამოწმოს პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი დოკუმენტაციის ავთენტურობა და მოხდა თუ არა მასში არამართლზომიერი ცვლილება ჯანდაცვის ღონისძიებების განმახორციელებელი ორგანიზაციის სასარგებლოდ, მაშინ ის ვერ შეძლებს შეასრულოს თავისი ვალდებულება ადამიანის სიცოცხლის და ჯანმრთელობის უფლებების დაცვის ნაწილში.

ჯანდაცვის ღონისძიებების განმახორციელებელ ორგანიზაციას პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესახებ უწევს შემდეგი ინფორმაციის წარმოება:

1. პირის ჩივილები ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესებასთან დაკავშირებით;
2. ექიმის მიერ პირისთვის პირველადი დიაგნოზი მის ჩივილებზე დაყრდნობით და გამოკვლევით;
3. პირის მიერ გამოკვლევების შედეგები, რომელიც წარედგინება გამოკვლევების დამნიშვნელ ექიმს;

4. ექიმის მიერ საბოლოო დიაგნოზის ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე და სამკურნალო ღონისძიებების დანიშვნა;
5. პირისთვის სამკურნალო ღონისძიებების ჩატარების შესახებ დოკუმენტაცია, რომელიც შეიძლება მოიცავდეს პირის მომზადებას სამკურნალო ღონისძიებისათვის (მაგალითად ქირურგიული ჩარევისათვის);
6. პირისთვის სამკურნალო ღონისძიების ჩატარების შემდგომ მისი ეფექტურობის გამოკვლევის შედეგები და საჭიროების შემთხვევაში მისთვის დამატებითი სამკურნალო ღონისძიების დანიშვნა;
7. პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის მონიტორინგის ამსახველი ინფორმაცია სამკურნალო ღონისძიებების დასრულების შემდგომ გარკვეული პერიოდულობით.

თითოეული ეს მონაცემი ინახება პირის ანკეტაში. როდესაც ანკეტა არსებობს ქალაქის სახით, რომელსაც ხელით ავსებენ ექიმები, მაშინ მასში რამის ჩამატება ან გადაკეთება ცხადად გამოჩნდება, რის გამოც ინფორმაციის გაყალბება გართულდება, თუმცა თუ ეს ანკეტა იწარმოება ელექტრონულად, მაშინ ბუნებრივია მონაცემთა გადაკეთება არც თუ ისე რთულია თუ ბოროტმოქმედს აქვს პირდაპირი წვდომა მონაცემთა ბაზაზე, სადაც ეს ანკეტა ინახება. ადვილი მისახვედრია, რომ რადგანაც მონაცემთა ბაზა ინახება იმ ორგანიზაციის კომპიუტერზე, რომელიც ახორციელებს სამედიცინო მომსახურებას, არასწორი სამედიცინო მომსახურებით მიყენებული ზიანისთვის პასუხისმგებლობის თავიდან ასაცილებლად ორგანიზაციას აქვს შესაძლებლობა მოახდინოს მონაცემთა ბაზაში პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი ინფორმაციის თავის სასარგებლოდ ცვლილება.

ინფორმაციის არალეგიტიმურად გადაკეთების ინტერესი შეიძლება გააჩნდეს როგორც თვითონ ორგანიზაციას, ისე იმ ექიმს, ვინც პირის მკურნალობაში მიიღო მონაწილეობა და ასევე ლაბორანტს, რომელმაც პირის გამოკვლევაში მიიღო მონაწილეობა. მიზეზი შეიძლება იყოს არასწორად დასმული დიაგნოზი ან არასწორად დანიშნული გამოკვლევა ან არასწორად ჩატარებული გამოკვლევა ან არასწორად ჩატარებული სამკურნალო ღონისძიება. ორგანიზაციისთვის

სასურველია, რომ ნებისმიერი ამ მიზეზის შემთხვევაში მოხდეს ამ ფაქტის დაფარვა, რაც შეიძლება ადვილად გააკეთებინონ მონაცემთა ბაზის გამართულად მუშაობაზე პასუხისმგებელ პირს. თუმცა, შესაძლოა თავად ექიმი ან ლაბორანტი მონადომოს მონაცემთა გაყალბება ორგანიზაციის ხელმძღვანელობისთვის შეუთანხმებლად. ამ შემთხვევაში ექიმი ან ლაბორანტი თავად შეიძლება დაუკავშირდეს მონაცემთა ბაზის გამართულად მუშაობაზე პასუხისმგებელ პირს და გარკვეული ანაზღაურების სანაცვლოდ დაითანხმონ მონაცემთა ბაზაში ინფორმაციის გადაკეთებაზე.

პირის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი ინფორმაცია მუდმივი განახლების პროცესშია, რადგანაც პირი სისტემატურად დადის სამედიცინო დაწესებულებაში სხვადასხვა სამედიცინო პრობლემის მოსაგვარებლად ან გეგმიური სამედიცინო შემოწმებისთვის. ეს ინფორმაცია უნდა გროვდებოდეს მონაცემთა ბაზის ერთ ან რამდენიმე ცხრილში. მონაცემთა ბაზის გამართულად მუშაობაზე პასუხისმგებელ პირს შეუძლია ცხრილიდან ამოშალოს სტრიქონი ან სტრიქონები, რომლებიც შეესაბამება პირისთვის ჩატარებულ არასწორ გამოკვლევას ან ექიმის მიერ არასწორად დასმულ დიაგნოზს ან თუნდაც არასწორ სამკურნალო ღონისძიებას. ასევე, მონაცემთა ბაზის გამართულად მუშაობაზე პასუხისმგებელ პირს შეუძლია ასეთ სტრიქონებში ცვლილების შეტანა, რათა არასწორი დიაგნოზი ან გამოკვლევის შედეგი შეცვალოს სწორით ან თუნდაც ახალი სტრიქონების ჩამატება ცხრილში საჭირო ადგილას, რომ დაფიქსირდეს ის კვლევა, დიაგნოზი ან სამკურნალო ღონისძიება, რომელიც უნდა შესრულებულიყო და არ შესრულდა. როდესაც ასეთი ცვლილებები ხორციელდება მონაცემთა ბაზის ცხრილში შესაძლებელია ისეთნაირად გაკეთდეს ყველაფერი ეს, რომ მათი გამოვლენა შეუძლებელი იყოს ექსპერტის გარეშე. ამიტომ, გამოსავალი აქაც შეიძლება იყოს ბლოკჩეინის მექანიზმი.

ბლოკჩეინის მექანიზმით დაცული იქნება ის ცხრილები, რომელშიც ინახება მონაცემები გამოკვლევების, დიაგნოზის, სამკურნალო ღონისძიებების შესახებ. ამ მიზნით განსაზღვრული უნდა იყოს თუ ჯანმრთელობის ამსახველი ინფორმაციის რომელი კომპონენტები უნდა იქნას დაცული ბლოკჩეინით. ამის შემდეგ ყოველი ახალი ჩანაწერის დამატებისას ის გაერთიანდება ჩანაწერთა ჯგუფში, რომელსაც

მიეთითება საერთო ნონსი. როდესაც შეიქმნება ჩანაწერთა შემდეგი ჯგუფი, მისი ნონსის გამოთვლაში მონაწილეობას მიიღებს განსახილავი ჩანაწერი. თუ ვინმე განსახილავ ჩანაწერში შეიტანს არამართლზომიერ ცვლილებას, მაშინ ჩანაწერთა შემდეგი ჯგუფისთვის გამოთვლილი ნონსი არასწორი იქნება და თავიდან იქნება გამოსათვლელი, რაც ნიშნავს, რომ გამოვლინდება მონაცემთა არამართლზომიერი ცვლილება.

ჯანმრთელობის მდგომარეობის ამსახველი მონაცემებიდან ყველა შემთხვევაში უნდა იყოს დაცული:

1. კვლევის/დიაგნოსტიკების/სამკურნალო ღონისძიების განხორციელების თარიღი;
2. კვლევის/დიაგნოსტიკების/სამკურნალო ღონისძიების განმახორციელებელი სპეციალისტები;
3. კვლევის/დიაგნოსტიკების/სამკურნალო ღონისძიების განხორციელების შედეგის ამსახველი ტექსტი;
4. იმ პირის სახელი, გვარი და პირადი ნომერი, რომლის მიმართაც განხორციელდა კვლევა/დიაგნოსტიკება/სამკურნალო ღონისძიება.

ბლოკჩინით დაცულ ცხრილებში განხორციელებული არალეგიტიმური ცვლილება შეიძლება გამოვლინდეს ორგანიზაციის ხელმძღვანელობის მიერ გეგმიური ან რიგგარეშე მონიტორინგის დროს ან საგამომიებო ორგანოების მიერ, თუ წარმოიქმნება სიტუაცია, რომელშიც საჭირო გახდება ორგანიზაციის სპეციალისტების ბრალეულობის დადგენა.

XXI საუკუნის ერთ-ერთი ყველაზე შემზარავი დანაშაულია ადამიანის ორგანოებით არალეგალური ვაჭრობა. მეცნიერულ ტექნოლოგიურმა პროგრესმა შესაძლებელი გახადა ადამიანის ორგანოების უმეტესობის გადანერგვა. თუმცა მცირეა იმ ცოცხალ ადამიანთა რიცხვი, რომლებსაც ნებაყოფლობით სურთ თავისი ორგანოს სხვისთვის გადანერგვა. სწორედ ამიტომ ხდება საკმაოდ ბევრი დანაშაული ორგანოთა გადანერგვის სფეროში. კერძოდ, ზოგ კლინიკაში შეიძლება ადამიანი მიზანმიმართულად მიიყვანონ სიკვდილამდე, რომ შემდგომ მისი ანდერძის ან მისი ახლობლების თანხმობის საფუძველზე მოხდეს მისთვის ორგანოს ამოკვეთა. ასევე, შესაძლებელია სიტუაცია, რომ მძიმე ავადმყოფობის

გამო ახლად გარდაცვლილი ადამიანისთვის მოხდეს ზოგიერთი ორგანოს ამოკვეთა ამ ადამიანის ან მისი ახლობლების თანხმობის გარეშე. სწორედ ამიტომ, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის არა მარტო ჯანმრთელობის შესახებ ინფორმაციას, არამედ მისი ორგანოების ადგილზე არსებობის შესახებ ინფორმაციასაც, რადგან ადამიანის ორგანოების არალეგალურად მოპოვებაზე ორიენტირებულმა დანაშაულებრივმა ჯგუფმა შეიძლება მოახერხოს გარდაცვლილი ადამიანის გაკვეთის ოქმში მონაცემთა გადაკეთება იგივე სქემით, რაზეც უკვე გვქონდა საუბარი. სწორედ ამიტომ, მიზანშეწონილია, რომ ადამიანის გაკვეთის შედეგად მიღებული მონაცემების შემცველი ცხრილი ასევე იქნას დაცული ბლოკჩეინით.

3.3. საბუღალტრო მონაცემები

ფინანსური ოპერაციების წარმოებისას ფულადი მაჩვენებლების ცვლილება ხდება ე. წ. ორმაგი გატარებებით. ორმაგ გატარებაში უნდა იყოს სულ მცირე ორი პოზიცია. ზოგი პოზიცია შეესაბამება შემოსავალს (დებეტი), ზოგი კი გასავალს (კრედიტი). თუმცა ერთ გატარებაში შემავალი შემოსავლის შესაბამისი პოზიციების ჯამი უნდა იყოს ამავე გატარებაში შემავალი გასავლის პოზიციების ჯამის. ამასთან აღსანიშნავია, რომ თითოეულ პოზიცია უნდა იყოს შესაბამისობაში (გატარდეს) ანგარიშთა გეგმის ერთ რომელიმე ანგარიშთან. ანგარიშთა გეგმის თითოეულ ანგარიშზე ალგებრულად ჯამდება მასზე გატარებული პოზიციების ფულადი მაჩვენებლები იმის გათვალისწინებით შემოსავალია თუ გასავალი ეს პოზიცია.

ორმაგ გატარებაში რომელიმე პოზიციის გადაკეთება, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ეს ეხება თანხის რაოდენობრივ მაჩვენებელს, ანგარიშთა გეგმის ანგარიშს, პოზიციის ტიპს (დებეტი/კრედიტი) და ასევე კონტრაგენტს, იწვევს ძალიან მნიშვნელოვან ცვლილებებს ფულად მაჩვენებლებში. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ამ შემთხვევაში მარტო ერთი პოზიციის ცვლილება არ იქნება საკმარისი ბალანსის შესანარჩუნებლად და საჭირო იქნება ამავე გატარებაში სხვა პოზიციის

ცვლილებაც, რომ გატარების დებუტების და კრედიტების ჯამი კვლავ ერთმანეთს დაემთხვეს და ასევე საჭირო იქნება სხვა გატარების ცვლილება ან საერთოდ ახალი გატარების დამატება რომ ბალანსი აღდგეს.

თანამედროვე საწარმოს რესურსების დაგეგმვის (ERP) აპლიკაციები და ასევე სხვა აპლიკაციები, რომლებშიც არის ბუღალტრული აღრიცხვის ფუნქციონალი, მაქსიმალურად ზღუდავენ უკვე დარეგისტრირებულ გატარებებში რაიმე ცვლილების განხორციელებას. თუმცა, იმის გათვალისწინებით, რომ ეს ოპერაციები როგორც წესი ინახება მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემაში შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ყველა ამ შეზღუდვისთვის თავის არიდება შესაძლებელია თუ ცვლილებები განხორციელდება უშუალოდ მონაცემთა ბაზაში.

ბუღალტრულ გატარებებში ცვლილებების განხორციელება განსაკუთრებით საყურადღებოა, რადგან ამ გატარებების საფუძველზე დგინდება კომპანიის ბრუნვის მოცულობა, მოგება და შესაბამისად - სახელმწიფოსთვის გადასახდელი გადასახადის ოდენობაც. მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემაში ცვლილებების შეუზღუდავი განხორციელების შედეგად შესაძლოა მოხდეს გადასახადების დაფარვა, რაიმე ისეთი ოპერაციის გატარება, რაც არ ყოფილა სანქცირებული ორგანიზაციის ხელმძღვანელობის მიერ ან რაიმე ძალიან მნიშვნელოვანი შეცდომის დაფარვა. საბოლოოდ ყველაფერი დაიყვანება იმაზე, თუ რამდენად კეთილსინდისიერია ის თანამშრომელი, რომელსაც გააჩნია პირდაპირი წვდომა მონაცემთა ბაზაზე. სამწუხაროდ, აღნიშნული თანამშრომელი ადვილად შეიძლება გახდეს ორგანიზაციის ხელმძღვანელობის ან თანამშრომლების მხრიდან ზეწოლის მსხვერპლი ან სულაც მათი თანამოაზრე. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია საკმაოდ დიდი ზიანი მიადგეს სახელმწიფოს გადასახადების თვალსაზრისით ან თავად კომპანიას.

ყოველივე ზემოთქმული ნათლად გვაჩვენებს, რომ აუცილებელია ბუღალტრული გატარებების შემცველი ჩანაწერების დაცვა არალეგიტიმური ცვლილებებისგან. ამაში არ იგულისხმება უფლებების შეზღუდვა, რადგანაც, როგორც არ უნდა შევზღუდოთ უფლებები, ყოველთვის იარსებებს თანამშრომელი, რომელსაც ექნება ცვლილებების ნებისმიერად განხორციელების უფლება და ასეთი თანამშრომლის მიერ განხორციელებული ცვლილებების

გამოვლენა მხოლოდ ექსპერტისთვის იქნება შესაძლებელი, რაც ძალიან მოუხერხებელი და ძვირადღირებული სერვისია.

ჩანაწერების დაცვა შეიძლება განხორციელდეს ციფრული ხელმოწერით, რომელიც შეინახება თითოეული ჩანაწერის გასწვრივ და თუ მოხდება ჩანაწერის ცვლილება ხელმოწერის შემდგომ, მაშინ საჭირო იქნება ახალი ხელმოწერის გენერაცია შეცვლილი ჩანაწერისთვის. თუმცა, ამ ხელმოწერის დაგენერირებაც შესაძლებელია თუ ის პირი, ვინც ციფრული ხელმოწერის უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი ასევე იქნება ჩაბმული ამ მაქინაციაში. აქ ასევე გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ხშირად თანამშრომელი, რომელსაც აქვს შეუზღუდავი წვდომა მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემაზე და ასევე თანამშრომელი, რომელიც პასუხისმგებელია ციფრული ხელმოწერის უსაფრთხოებაზე, ერთი და იგივე პიროვნებაა.

ჩანაწერების დაცვის ალტერნატიული მექანიზმი არის ბლოკჩეინის გამოყენება. ამ მიზნით უნდა განისაზღვროს თუ ჩანაწერის რომელი კომპონენტები უნდა იქნას დაცული ბლოკჩეინით. ამის შემდეგ ყოველი ახალი ჩანაწერის დამატებისას ის გაერთიანდება ჩანაწერთა ჯგუფში, რომელსაც მიეთითება საერთო ნონსი. როდესაც შეიქმნება ჩანაწერთა შემდეგი ჯგუფი, მისი ნონსის გამოთვლაში მონაწილეობას მიიღებს განსახილავი ჩანაწერი. თუ ვინმე განსახილავ ჩანაწერში შეიტანს არამართლზომიერ ცვლილებას, მაშინ ჩანაწერთა შემდეგი ჯგუფისთვის გამოთვლილი ნონსი არასწორი იქნება და თავიდან იქნება გამოსათვლელი, რაც ნიშნავს, რომ გამოვლინდება მონაცემთა არამართლზომიერი ცვლილება.

ის, თუ რა სახის მონაცემები უნდა იყოს დაცული თითოეული ჩანაწერისთვის ბლოკჩეინით ბევრ რამეზეა დამოკიდებული, თუმცა სასურველია, რომ მონაცემთა მოცულობა იყოს ოპტიმალური. დასაცავ მონაცემებს შორის ყველა შემთხვევაში უნდა იყოს გატარების ნომერი და პოზიციის ნომერი, პოზიციის თანხა, პოზიცია დებეტია თუ კრედიტი, დანიშნულების ტექსტი, კონტრაგენტი, გატარების თარიღი, გატარების ვალუტა, ანგარიშთა გეგმის ანგარიშის ნომერი, რომელზეც გატარდა ეს პოზიცია.

როგორც წესი, ანგარიშთა გეგმის ანგარიშებზე გატარებების თანხების აგრეგაცია ხდება დინამიურად ანუ როდესაც ხორციელდება გატარება, მისი

თითოეული პოზიციის შესაბამის ანგარიშზე ხდება ჯამის განახლება და ეს ჯამები ინახება მონაცემთა ბაზაში. ამის ერთ-ერთი მიზეზი არის ის, რომ თავიდან იქნას აცილებული ზედმეტი დატვირთვა სისტემაზე იმ მომენტში, როდესაც მომხმარებელს დააინტერესებს ანგარიშთა გეგმის ნახვა, რადგან ასეთ შემთხვევაში საჭირო გახდებოდა ანგარიშთა გეგმის თითოეულ ანგარიშზე გატარებული პოზიციების თანხების ალგებრული შეჯამება, რაც ძალიან დიდ დროით და ენერგეტიკულ დანახარჯებს გამოიწვევდა. მეორეს მხრივ, ასეთი ჯამების მონაცემთა ბაზაში შენახვა კვლავ იძლევა მაქინაციების შესაძლებლობას და თანამშრომელმა, რომელსაც აქვს შეუზღუდავი წვდომა მონაცემთა ბაზაზე შეიძლება არალეგიტიმურად გადააკეთოს ეს ჯამები დროებით (მაგალითად საგადასახადო შემოწმების დროს) ან სამუდამოდ. სწორედ ამიტომ, აუცილებელია ანგარიშთა გეგმის ანგარიშების ფინანსური მაჩვენებლების დაცვა.

ანგარიშთა გეგმის არალეგიტიმური ცვლილებისგან დასაცავად კვლავ შეიძლება ბლოკჩეინის გამოყენება, თუმცა აქ არ გამოგვადგება ის სქემა, რაც გამოიყენებოდა ბუღალტრული გატარებების ბლოკჩეინით დაცვის შემთხვევაში. ამის მიზეზია, ის, რომ ანგარიშთა გეგმა არის ფიქსირებული რაოდენობის მქონე ანგარიშის შემცველი მონაცემთა სტრუქტურა, ხოლო ბუღალტრული გატარებების შემცველი ჩანაწერების რაოდენობა მუდმივად იზრდება. იმის გათვალისწინებით, რომ ანგარიშთა გეგმის ანგარიშში თანხის ცვლილება უნდა ხდებოდეს მხოლოდ ბუღალტრული გატარების შედეგად და ისიც იმ შემთხვევაში, თუ ეს ანგარიში მონაწილეობს ამ გატარებაში, ჩვენ შეგვიძლია თითოეული გატარების მონაცემების დაცვასთან ერთად დავიცვათ იმ ანგარიშის თანხობრივი მაჩვენებელი, რომელზეც შესრულდა გატარება. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, გატარებათა შემდეგი ჯგუფის ნონსის გამოთვლისას მონაწილეობა უნდა მიიღოს არა მარტო მიმდინარე გატარების მონაცემებმა, არამედ ამ გატარების შედეგად შეცვლილი ანგარიშთა გეგმის ანგარიშის მონაცემებმაც. ამგვარი მიდგომის შედეგად მივიღებთ, რომ თუ თანამშრომელი, რომელსაც აქვს შეუზღუდავი წვდომა ანგარიშთა გეგმის ჩანაწერებზე, არალეგიტიმურად გადააკეთებს მის მონაცემებს, ეს ავტომატურად გამოიწვევს შემდგომი გატარებების ნონსების არავალიდურობას, რის შედეგადაც გამოვლინდება მონაცემთა არალეგიტიმური ცვლილება [100].

თავი 4.

ბლოკჩეინის აუტსორსინგი

4.1. აუტსორსინგული მომსახურების დადებითი და უარყოფითი მხარეების ანალიზი

აუტსორსინგი თანამედროვე კომპანიებს საშუალებას აძლევს დაზოგონ თავიანთი რესურსები ისეთ მიმართულებებზე, რომელიც მათთვის არ არის მაპროფიტებელი და მოახდინონ ამ მიმართულებების დელეგირება სხვა კომპანიებზე. ასეთი მიმართულება შეიძლება იყოს საინფორმაციო ტექნოლოგიები, ბუღალტერია, თანამშრომელთა ჯანდაცვა და სოციალური უზრუნველყოფა და ა.შ. საინფორმაციო ტექნოლოგიები ამ თვალსაზრისით ყველაზე რეალური კანდიდატია აუტსორსინგისთვის. შესაძლებელია მოხდეს აუტსორსინგი როგორც კომპიუტერული მომსახურების (ოპერაციული სისტემის გამართვა და უსაფრთხოება, პროგრამული უზრუნველყოფის ინსტალაცია და ა.შ.), ისე საინფორმაციო სისტემის მთლიანად. საინფორმაციო სისტემაში იგულისხმება ის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც კომპანიას ესაჭიროება თავისი ბიზნეს პროცესების წარმართვისათვის. ეს შეიძლება იყოს საწარმოს რესურსების დაგეგმვის (ERP) სისტემა, პროექტის მართვის და ამოცანათა თრექინგის სისტემა, ელფოსტა ან თუნდაც ვებგვერდი. თითოეული ამ რესურსის აუტსორსინგს ინდივიდუალური თავისებურებები ახასიათებს, თუმცა ამის გაკეთების ყველაზე მნიშვნელოვანი მიზეზი არის ის, რომ შესაძლებელია დაიზოგოს კომპიუტერულ ტექნიკაში გადასახდელი თანხა ან/და მაღალანაზღაურებადი თანამშრომლების დასაქირავებლად საჭირო თანხა. ამას ავტომატურად მოყვება ის, რომ აღარ არის საჭირო მენეჯმენტის რესურსის ხარჯვა მსგავს კომპიუტერულ ტექნიკაზე ან თანამშრომელთა ჯგუფზე.

კომპანიას, მიუხედავად მისი პროფილისა, ესაჭიროება ბუღალტრული აღრიცხვა. შესაბამისად, საჭიროა ადამიანი, რომელსაც ექნება ბუღალტრული განათლება და რომელიც გამოიყენებს სპეციალურ საბუღალტრო კომპიუტერულ აპლიკაციას. თუმცა, კომპანიას შესაძლებელია ბუღალტრული მომსახურება

ესაჭიროებოდა მხოლოდ კვირაში ორჯერ - თანამშრომელთა ხელფასების ჩარიცხვისას და ასევე საგადასახადო დეკლარაციების ატვირთვისას. ამიტომაც, შესაძლებელია ბუღალტრის დაქირავება მოხდეს ისევე, როგორც მომსახურების მიღების დროს ანუ ბუღალტერი იქნება არა შტატის თანამშრომელი სრულ განაკვეთზე, არამედ მომსახურების მომწოდებელი გარე კომპანია ან ფიზიკური პირი, რომელიც კონკრეტულ დღეებში კონკრეტულ მომსახურებას მიაწვდის კომპანიას და აიღებს ამაში მომსახურების საფასურს. აქედან გამომდინარე სპეციალიზებული საბუღალტრო აპლიკაციაც შესაძლებელია არ იყოს კომპანიის მუდმივ სარგებლობაში და მისი მოხმარება მოხდეს ბუღალტრის მიერ საჭირო დროს და სარგებლობის საფასურიც გადახდილი იქნას ფაქტობრივად გამოყენებული დროის მიხედვით. ამგვარად, კომპანიამ თავიდან აიცილა ძვირადღირებული თანამშრომლის შენახვის ვალდებულება და ასევე ძვირადღირებული კომპიუტერული პროგრამის შეძენის აუცილებლობა, რომელსაც დასჭირდებოდა ძვირადღირებული კომპიუტერული ტექნიკა.

ყველა თანამედროვე კომპანიას ესაჭიროება ელექტრონული ფოსტა. ისეთი კომპიუტერული გიგანტები, როგორც არის Google, Microsoft, Yahoo მომხმარებელს სთავაზობენ უფასო ელექტრონულ საფოსტო ყუთს და ეს არის ელფოსტის აუთსორსინგის მარტივი მაგალითი. თუმცა, ის პირობები რომელსაც აღნიშნული საფოსტო სერვისები სთავაზობენ მომხმარებლებს, არ უზრუნველყოფს საკმარისად კომპანიის მოთხოვნილებებს, განსაკუთრებით საფოსტო ყუთის ზომის, კონფიდენციალობის და უსაფრთხოების ნაწილში. ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას რომ კომპანიის სოლიდურობას და რესპექტაბელურობას დიდ დარტყმას აყენებს, თუ საფოსტო ყუთი მიბმული არ არის ამ კომპანიის დომენურ სახელზე. ამგვარ შესაძლებლობას კი უფასო საფოსტო სერვისი არ იძლევა. ამის გამო კომპანიას უწევს რომ ან თავისი ძალებით გამართოს საფოსტო სერვისი საკუთარ კომპიუტერულ ლანდშაფტში და ამისთვის ისევ დაიქირაოს ძვირადღირებული სპეციალისტები, რომლებიც რეგულარულად განახორციელებენ ამ საფოსტო სერვისის მხარდაჭერას ან ისევ გამოიყენოს ზემოხსენებული კომპიუტერული გიგანტების კომერციული საფოსტო სერვისი, რომლის დროსაც ეს გიგანტები თავად ქირაობენ ძვირადღირებულ

სპეციალისტებს, ყიდულობენ ტექნიკას და უზრუნველყოფენ საფოსტო სერვისის გამართულ მუშაობას და მომხმარებელს ესაჭიროება მხოლოდ ავთენტურობისთვის საჭირო მონაცემების უსაფრთხოდ გამოყენება. ესეც არის აუტოსორსინგის ძალიან მართებული მაგალითი. ამ გზით კომპანიას საკმაოდ დიდი რესურსები ეზოგება და თუ ამ კომპანიის საქმიანობა არ არის დაკავშირებული სახელმწიფო უსაფრთხოებასთან, მისთვის არანაირ პრობლემას არ წარმოადგენს თუ მისი კორესპონდენცია შეინახება გარე სერვერებზე.

თანამედროვე კომპანიის სავიზიტო ბარათი არის ვებგვერდი. როდესაც საქმიანი ადამიანი იგებს კომპანიის შესახებ პირველყოვლისა იგი ცდილობს მოიძიოს კომპანიის ვებგვერდი. თუ კომპანიის ვებგვერდი არ მუშაობს კარგად ან ძალიან არაეფექტურია, მაშინ ეს ადამიანი აღმოჩნდება ძალიან ცუდი შთაბეჭდილების ქვეშ და შეიძლება სრულიად გადაიფიქროს ამ კომპანიასთან შემდგომი კომუნიკაცია. ასეთ შემთხვევაში კომპანიისთვის აჯობებს, რომ ვებგვერდი საერთოდ არ ქონდეს. ვებგვერდის შექმნა არის ერთჯერადი აქტი, რის შემდეგაც საჭიროა ვებგვერდის შენარჩუნება და მისი განახლება რაღაც პერიოდულობით. ვებგვერდის შექმნას ესაჭიროება სპეციალური კვალიფიკაციის მქონე თანამშრომელი. თუმცა დღევანდელი ვებგვერდები იქმნება ისე, რომ მას გააჩნდეს მართვის პანელი, ინფორმაციის გასაახლებლად. მართვის პანელის მოხმარებას კი სპეციალური კვალიფიკაციის თანამშრომელი არ სჭირდება. ამიტომაც, ვებგვერდის შექმნის შემდგომ მისი შემქმნელი სპეციალური კვალიფიკაციის მქონე თანამშრომლის შენახვა კომპანიას გაუმართლებლად ძვირი უჯდება. სწორედ ამიტომ კომპანიას შეუძლია აირჩიოს შემდეგი ტაქტიკა. კომპანიას შეუძლია გარე ფიზიკურ ან იურიდიულ პირს დაუკვეთოს ვებგვერდის შექმნა, გადაიხადოს ამაში რელევანტური საფასური, ხოლო შემდეგ უკვე გააფორმოს ხელშეკრულება ამავე ან სხვა ფიზიკურ ან იურიდიულ პირთან, რომ ის მოემსახუროს ამ ვებგვერდს და უზრუნველყოს მისი გამართული მუშაობა და უსაფრთხოება.

ვებგვერდის მუშაობისთვის ასევე აუცილებელია ვებ სივრცე ანუ სერვერი სადაც განთავსდება ვებგვერდი და რომელიც მიერთებული იქნება ინტერნეტზე 24 საათის განმავლობაში. ასეთი სერვერის შენახვა კომპანიის მიერ საკმაოდ რთულია,

რადგან ეს დაკავშირებულია ისევ და ისევ ძვირადღირებულ ტექნიკასთან, თანამშრომლებთან, ელექტროენერჯის ხარჯთან და ა.შ. ამიტომაც ცხადია, რომ კომპანიას ურჩევნია ამგვარი სერვერი იქირაოს გარე ფიზიკური ან იურიდიული პირისგან, რომელიც თავის თავზე აიღებს სერვერის მოვლის, უსაფრთხოების და მხარდაჭერის პასუხისმგებლობას. ეს მაგალითიც არის დაკავშირებული აუთსორსინგთან.

დიდ ორგანიზაციებში სწორი მენეჯმენტისათვის აუცილებელია ამოცანათა განაწილება თანამშრომლებზე და შემდგომ ამ ამოცანების შესრულების მონიტორინგი. ამ საკითხის გადასაწყვეტად შესაძლებელია ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება, რაც უფრო ოპერატიულს გახდის მონიტორინგის პროცესს. პრაქტიკულად ყველა თანამედროვე კომპანია იყენებს რაღაც მექანიზმს ამოცანების თანამშრომლებზე გასანაწილებლად და შემდგომ მათი მონიტორინგისთვის. ზოგი კომპანია იყენებს უბრალოდ ექსელის ფაილს, რომელიც გაზიარებულია ყველა თანამშრომელთან მხოლოდ წაკითხვის რეჟიმში და მარტო ერთ ადამიანს - მენეჯერს - შეუძლია მასში ცვლილებების შეტანა. ცხადია, დიდი ორგანიზაციის შემთხვევაში ეს მიდგომა ძალიან არაეფექტური იქნება, ამიტომ საჭირო ხდება სპეციალიზებული კომპიუტერული აპლიკაციის შემუშავება ამ მიზნისთვის. თუმცა, მენეჯმენტში დაგროვილმა გამოცდილებამ შესაძლებელი გახადა ზოგადი სისტემების შექმნა, რომელიც თავსებადია ბიზნეს კომპანიების უმრავლესობასთან. ასეთი სისტემაა მაგალითად Jira, Trello და ა.შ. ეს სისტემები განთავსებულია ღრუბლოვან გარემოში და კომპანიას არ ესაჭიროება სპეციალური ტექნიკა და მისი მომსახურე პერსონალი ამ სისტემების განსათავსებლად. კომპანიის თანამშრომლებს ეძლევათ ავთენტიკაციის მონაცემები და ისინი მუშაობენ ამ სისტემებთან ბრაუზერის დახმარებით. ეს მიდგომა ზოგავს კომპანიის ხარჯებს, რადგან: კომპანია ყიდულობს წვდომას გამზადებულ სისტემაზე და მას არ სჭირდება დრო სისტემის შესაქმნელად (როგორც ცნობილია დრო ფულია); კომპანიას არ სჭირდება კომპიუტერული ტექნიკა, რომელზედაც განთავსდება ეს სისტემა; კომპანიას არ სჭირდება სპეციალური კვალიფიკაციის მქონე თანამშრომლები, რომლებიც მოემსახურებიან

ამ კომპიუტერულ ტექნიკას და თავად ამ სისტემას. ამგვარად, ეს არის აუტოსორსინგის კიდევ ერთი მაგალითი.

დიდი კომპანია წარმოუდგენელია დოკუმენტბრუნვის გარეშე. კომპანიის შიგნით წარმოებული დოკუმენტები საჭიროებენ მუდმივ მოძრაობას სხვადასხვა თანამდებობის პირებს შორის. ამიტომ, საჭირო ხდება ამ პროცესის კომპიუტერიზაცია. ამ მიზნით, შესაძლებელია კომპანიამ შექმნას დოკუმენტბრუნვის აპლიკაცია, თუმცა, იმის გამო, რომ დოკუმენტბრუნვა სხვადასხვა კომპანიაში მეტნაკლებად ერთი და იგივე პრინციპებზეა დაფუძნებული, შესაძლებელია ზოგადი აპლიკაციის შექმნა, რომელშიც რეალიზებული იქნება დოკუმენტბრუნვის ყველა ძირითადი ოპერაცია. ამგვარი ზოგადი აპლიკაციის კომპანიის შიდა რესურსებით იმპლემენტაცია მიგვიყვანს ზუსტად ისეთივე გაუმართებელ დანახარჯებამდე, როგორც ეს იყო წინა მოდელის შემთხვევაში. ამგვარი სისტემის მაგალითია HH2, რომელიც ორიენტირებულია სამშენებლო პროცესზე, Docflow და ა. შ.

4.2. ბლოკჩეინ მოდელების აუტოსორსინგი

ბლოკჩეინის მოხმარება თანდათანობით ყველა კომპანიისთვის გახდება აუცილებელი. შესაძლებელია საქმე მივიდეს იქამდეც, რომ კომპანიის მიმართ დადგეს საკანონმდებლო მოთხოვნა, რომ მისი ბუღალტრული მონაცემების სანდოობა უზრუნველყოფილი იყოს ბლოკჩეინით და რომ საგადასახადო ინსპექტირებისას კომპანიას გააჩნდეს ბლოკჩეინით დაცული საბუღალტრო მონაცემების წარდგენის ვალდებულება. ამის გათვალისწინებით, კომპანიას მოუწევს ბლოკჩეინის იმპლემენტაცია საკუთარ სივრცეში ან გარე რესურსების გამოყენება ამ მიზნისთვის.

კომპანიის მიერ ბლოკჩეინის საკუთარი ძალებით იმპლემენტაცია საჭიროებს მძლავრ კომპიუტერულ ტექნიკას და კვალიფიციურ სპეციალისტებს. მძლავრი კომპიუტერული ტექნიკა არ არის დაკავშირებული ერთჯერადად ხარჯის გაღებასთან. სიმძლავრის მიუხედავად, იგი დროთა განმავლობაში მორალურად ძველდება და, გარდა ამისა, ხდება მისი ცვეთა ბლოკჩეინის სპეციფიკიდან გამომდინარე. სწორედ ამიტომ, გარკვეული პერიოდულობით საჭირო გახდება

ბლოკჩეინზე მომუშავე კომპიუტერული ტექნიკის ახლით ჩანაცვლება. რაც შეეხება კვალიფიციურ სპეციალისტებს, ბლოკჩეინის იმპლემენტაციის შემდგომ მათ არ ექნებათ დიდი სამსახურეობრივი დატვირთვა კომპანიაში, თუმცა მათი არსებობა მაინც საჭირო იქნება იმპლემენტირებული ბლოკჩეინის მხარდაჭერისათვის. შესაბამისად, კომპანიას მოუწევს მათთვის ხელფასის გადახდა.

მიუხედავად ზემოთქმულისა, კომპანიის მიერ ბლოკჩეინის საკუთარი ძალებით იმპლემენტაციის შემთხვევაში საჭირო ხდება სპეციალური გარემოს შექმნა იმ კომპიუტერული ტექნიკისთვის, რომელიც ბლოკჩეინზე მუშაობს. რადგანაც ბლოკჩეინის იმპლემენტაციაზე მომუშავე კომპიუტერი მუშაობს პროცესორების ასპროცენტთან დატვირთვით, ეს კომპიუტერი გამოყოფს დიდი რაოდენობით თბილ ჰაერს. თუ თბილი ჰაერი არ მოცილდება კომპიუტერს, არსებობს მისი გადახურების საფრთხე, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში. ამიტომ, საჭიროა ბლოკჩეინის იმპლემენტაციაზე მომუშავე კომპიუტერის განთავსების ადგილას სპეციალური გაგრილების სისტემის მოწყობა, რაც ასევე დაკავშირებულია კაპიტალურ ხარჯებთან და ენერგეტიკულ დანახარჯებთან. სამწუხაროდ, ძალიან ძნელი იქნება ამ გამოთავისუფლებული სითბური ენერგიის გარდაქმნა სხვა სახის ენერგიად რიგითი კომპანიისათვის. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ზამთარში ეს სითბური ენერგია შეიძლება გამოყენებულ იქნას კომპანიის გათბობისთვის.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია ენერგეტიკული დანახარჯები, რომელიც ასანაზღაურებელი ექნება კომპანიას მის მიერ ბლოკჩეინის იმპლემენტაციის შემთხვევაში. ბლოკჩეინის იმპლემენტატორი კომპიუტერი უწყვეტად მოითხოვს უზარმაზარი რაოდენობის ელექტროენერგიას, რომლის ღირებულებაც ბუნებრივია უნდა გადაიხადოს კომპანიამ. იმის გათვალისწინებით, რომ კომპანიების უმრავლესობა არის განთავსებული ქალაქების ტერიტორიაზე, კომპანიას მოუწევს ელექტროენერგიის საფასურის გადახდა ქალაქის ტარიფით, რომელიც შეიძლება დამოკიდებული იყოს ამ ქალაქის სიდიდეზე და მის ინდუსტრიულ მნიშვნელობაზე.

ყოველივე ზემოთქმული გვაფიქრებინებს, რომ რიგითი კომპანიისთვის არანაირად არ არის ხელსაყრელი ბლოკჩეინის იმპლემენტაცია თავისი ძალებით,

რადგან ეს მოითხოვს: ძვირადღირებულ კომპიუტერულ ტექნიკას, რომელიც რაღაც პერიოდულობით უნდა ნაცვლდებოდეს; კვალიფიციური სპეციალისტების შტატში აყვანას, რომლებსაც რეგულარული ხელფასი უნდა უხადონ; სპეციალური გარემოს შექმნას, სადაც უნდა განთავსდეს კომპიუტერები; უზარმაზარ ენერგეტიკულ დანახარჯებს, რომლის პროპორციულადაც რეგულარულად უნდა იხადოს თანხა კომპანიამ. ცხადია, რომ პატარა კომპანიისთვის ამოდენა ხარჯების რეგულარულად გაღება არის წარმოუდგენელი.

თუმცა, მეორეს მხრივ, თუ კომპანია თავისი ძალებით მოახდენს ბლოკჩეინის იმპლემენტაციას, მას არ ექნება ინფორმაციის გადინება და ყველა მისი ინფორმაცია მასთან დარჩება. ეს ძალიან მნიშვნელოვანია დღეს, როდესაც გარკვეული სახის ინფორმაციაზე პირდაპირ საკანონმდებლო მოთხოვნაა, რომ ეს ინფორმაცია კონფიდენციალურია. არსებობს ზოგიერთი სახის ინფორმაცია, რომლის კონფიდენციალობას კანონმდებლობა პირდაპირ არ მოითხოვს, მაგრამ კომპანიისთვის ამ ინფორმაციის საიდუმლოებას აქვს პრინციპული მნიშვნელობა. სწორედ ამიტომ, თუ კომპანია უარს იტყვის საკუთარ სივრცეში ბლოკჩეინის დამოუკიდებლად იმპლემენტაციაზე, აუცილებელი იქნება იმის დადგენა თუ როგორ უნდა მოხდეს კონფიდენციალობის შენარჩუნება ამ შემთხვევაში.

როგორც წესი, ბლოკჩეინის იმპლემენტაცია ხდება ე. წ. ფერმებში, სადაც განთავსებულია ბევრი კომპიუტერი და სადაც უზრუნველყოფილია აუცილებელი გარემო კომპიუტერების ნორმალური ფუნქციონირებისთვის. ეს ფერმები იქმნება ისეთ არეალში, სადაც ელექტროენერგიის ტარიფი დაბალია ან სადაც შესაძლებელია ელექტროენერგიის მიღება ენერჯის განახლებადი წყაროებიდან. ეს უკვე მნიშვნელოვანი ნაბიჯია ხარჯების მინიმიზაციისაკენ. ბუნებრივია, რომ ერთ დიდ სათავსში კომპიუტერების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის გარემოს შექმნა და შენარჩუნება უფრო იაფი დაჯდება, ვიდრე იგივე რაოდენობის კომპიუტერებისათვის ცალ-ცალკე სათავსებში ასეთივე გარემოს შექმნა. დაბალი ტარიფის ელექტროენერგია არსებითად ამცირებს ბლოკჩეინის თვითღირებულებას, ხოლო განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებას ხარჯების შემცირებასთან ერთად ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედებაც მინიმუმამდე დაჰყავს. თუ ბლოკჩეინის წარმოება არ იქნება ლოკაციაზე მიბმული,

მაშინ შესაძლებელია, რომ ფერმა გაკეთდეს იქ, სადაც განახლებადი ენერჯის წყაროები უფრო ხელმისაწვდომია. რაც შეეხება ფერმის მომსახურე კვალიფიციურ პერსონალს, მათი რაოდენობა და ხელფასები დიდად არ აღემატება იმას, რაც საჭირო იქნებოდა კომპანიის მიერ ბლოკჩეინის დამოუკიდებლად იმპლემენტაციის შემთხვევაში.

4.3. ბლოკჩეინმოდელების დივერსიფიკაცია

ბლოკჩეინის გენერაცია ცალსახად დაკავშირებულია დიდ ენერგეტიკულ დანახარჯებთან. ენერგეტიკული დანახარჯები გამოწვეულია იმით, რომ კომპიუტერის პროცესორი ცდილობს ამოხსნას უტოლობა გადარჩევის მეთოდით, რომლის დროსაც მას უწევს ჰეშის გამოთვლა ყოველი სავარაუდო ამონახსნისთვის. ჰეშის გამოთვლა მოითხოვს პროცესორისგან მაქსიმალურ ჩართულობას, რაც იწვევს პროცესორის პრაქტიკულად ასპროცენტიანი დატვირთვით მუშაობას, რომლის დროსაც პროცესორი მაქსიმალურ ენერჯიას ხარჯავს.

გარდა ამისა, იმისათვის, რომ ასპროცენტიანი დატვირთვის რეჟიმში მომუშავე პროცესორმა შეძლოს ნორმალური ფუნქციონირება აუცილებელია მოხდეს მის მიერ გამოყოფილი სითბოს დროული არიდება, რისთვისაც საჭიროა ძალიან მძლავრი საგრილებელი (ქულერი). ასევე, ის გარემო, სადაც ეს კომპიუტერი არის განთავსებული უნდა ინარჩუნებდეს დაბალ ტემპერატურას. წინააღმდეგ შემთხვევაში პროცესორი გადახურდება და გამოვა მწყობრიდან. ყოველივე ეს ასევე დაკავშირებულია დიდ ენერგეტიკულ დანახარჯებთან. თუმცა, ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ პროცესორის საგრილებელის მიერ გამოყოფილი თბილი ჰაერი შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვა სასარგებლო მიზნებისათვის.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ბლოკჩეინის გენერატორი კომპიუტერი არ არის აუცილებელი განთავსებული იყოს იქ, სადაც ხდება ბლოკჩეინის გამოყენება. ამიტომ, შესაძლებელია ბლოკჩეინის გენერატორი კომპიუტერის განთავსება ენერგეტიკული თვალსაზრისით მოსახერხებელ ადგილას. გარდა ამისა, შესაძლებელია განთავსების ადგილის ცვლილება სეზონურად გარემო პირობების ცვლილების მიხედვით. მაგალითად, გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში მთის მდინარეებში წყლის მატება აჩენს ჰიდროელექტროსადგურებში იაფი

ელექტროენერჯის წარმოების დამატებით რესურსს. თუ ბლოკჩეინის გენერატორი კომპიუტერები განთავსებული იქნება ასეთი ადგილის სიახლოვეს გაზაფხულ-ზაფხულზე, მაშინ მათ მიერ დახარჯული ელექტროენერჯის საფასური ბევრად მცირე იქნება. თუ იმას გავითვალისწინებთ, რომ დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებში გაზაფხული და ზაფხული არასოდეს არ ემთხვევა ერთმანეთს, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მთელი წლის განმავლობაში არის შესაძლებელი იაფი ელექტროენერჯის ხარჯზე ბლოკჩეინის გენერატორი კომპიუტერების მუშაობა. ამ მიდგომას განსაკუთრებული დადებითი მხარე ის აქვს, რომ იაფი ელექტროენერჯის ტრანსპორტირება დიდ მანძილებზე ძალიან ძნელია, ხოლო დაგენერირებული ბლოკჩეინის ტრანსპორტირება - ბევრად ადვილი, მაგალითად ინტერნეტით. თითქმის იგივე შეიძლება ითქვას განახლებადი ენერჯის სხვა წყაროებზე - ქარის წისქვილებზე და მზის ბატარეებზე.

ენერგოეფექტურობის თვალსაზრისით საკმაოდ კარგი შედეგი შეიძლება მოგვეცეს ამოცანების დანაწილებამ სხვადასხვა კომპიუტერებს შორის, რომლებიც შესაძლოა ტერიტორიულად სხვადასხვა გეოგრაფიულ არეალში იყვნენ განთავსებული. როგორც ცნობილია, ბლოკჩეინის გენერაცია გულისხმობს ყველა შესაძლო მნიშვნელობათა სიმრავლიდან თითოეულის ჩასმას ბლოკჩეინის უტოლობაში და შემოწმებას ხომ არ არის ეს მნიშვნელობა უტოლობის ამონახსნი. აღნიშნული ყველა შესაძლო მნიშვნელობათა სიმრავლე შეიძლება დაიყოს ქვესიმრავლეებად, რომლებიც შეიძლება განაწილდეს რამდენიმე კომპიუტერს შორის და ამ კომპიუტერებმა ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად ამოწმონ არის თუ არა მათთვის გამოყოფილი ქვესიმრავლის რომელიმე მნიშვნელობა უტოლობის ამონახსნი. ეს არის პარალელიზმის კლასიკური მაგალითი, რომლის დროსაც არსებითად მცირდება ამონახსნის საძიებო დრო და ასევე ის ენერჯია, რომელიც დაიხარჯება ერთი კომპიუტერის მიერ. ამ შემთხვევაში, ცხადია რამდენიმე კომპიუტერის მუშაობაზე იგივე ენერჯია დაიხარჯება, თუმცა თუ კონკრეტულ ლოკაციაზე საკმარისი ენერჯია არ არის, ჩვენ შეგვიძლია ამოცანის სხვადასხვა ლოკაციებზე გადანაწილების გზით ადვილად მოვაგვაროთ ენერჯის უკმარისობის პრობლემა.

თავი 5.

შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელი

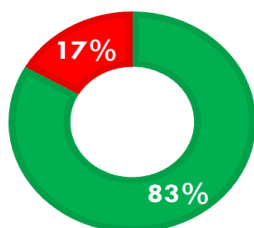
კვლევის მეთოდოლოგია

ბლოკჩეინზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების ბაზრის მოთხოვნილების გასამყარებლად, ჩვენ ჩავატარეთ გამოკითხვები სხვადასხვა ორგანიზაციებში, რათა მიგველო ინფორმაცია სანდოობისა და უცვლელობის შესახებ. კვლევის ობიექტები იყვნენ ორი საავადმყოფო და ორი უნივერსიტეტი, სადაც მონაცემთა დაცულობა და სტაბილურობა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია. გამოკითხვებში მონაწილეობა მიიღეს ადმინისტრაციულმა პერსონალმა, დეპარტამენტის ხელმძღვანელებმა, სამედიცინო პერსონალმა, პროფესორებმა და სტუდენტებმა. მათ ჰკითხეს, რამდენად მნიშვნელოვანია მონაცემთა უცვლელობა და სანდოობა მათ სფეროში.

გამოკითხვამ აჩვენა, რომ მაღალი მოთხოვნაა სანდო მონაცემთა გადაწყვეტილებებზე. საავადმყოფოებში გამოკითხულთა 83% და უნივერსიტეტებში 77% თვლიან, რომ მონაცემთა უცვლელობა კრიტიკულია. ეს მაჩვენებლები ადასტურებს სანდო ბლოკჩეინ გადაწყვეტილებების საჭიროებას და ხაზს უსვამს მონაცემთა უსაფრთხოების, გამჭვირვალობისა და რეგულატორული შესაბამისობის პრიორიტეტულობას. აღნიშნული დასკვნები გახდა ბიზნეს მოდელის შექმნის საფუძველი.

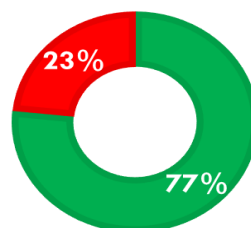
სამედიცინო სფერო

■ კი ■ არა



განათლების სფერო

■ კი ■ არა



ნახაზი 10. სამედიცინო და საგანმანათლებლო სფეროებში მონაცემთა სანდოობის აუცილებლობის პროცენტული განაწილება.

კანვას ბიზნეს მოდელი და ლინ კანვასი: შედარებითი ანალიზი

ჩვენი ბიზნეს მოდელის დასადგენად, გამოვიყენეთ ორი მეთოდოლოგია: კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) და ლინ კანვასი (LC). კანვას ბიზნეს მოდელი წარმოადგენს ფართოდ გამოყენებად ინსტრუმენტს, რომელიც უზრუნველყოფს ბიზნესის ოპერაციული კომპონენტებისა და სტრატეგიის ამოცნობას. ის მოიცავს ცხრა ძირითად ელემენტს: ძირითადი პარტნიორები, ძირითადი აქტივობები, ძირითადი რესურსები, ღირებულების შეთავაზება, მომხმარებლის ურთიერთობა, არხები, მომხმარებლის სეგმენტები, ხარჯების სტრუქტურა და შემოსავლების წყაროები. ეს მოდელი სასარგებლოა ფართო ბიზნესის კომპონენტების დასახასიათებლად კომპლექსურ ეკოსისტემაში.

მეორეს მხრივ, ლინ კანვასი (LC) უფრო მეტად ფოკუსირებულია სტარტაპებისთვის კონკრეტული გამოწვევებისა და შესაძლებლობებზე. ის მოიცავს ისეთ ელემენტებს, როგორცაა პრობლემა, გადაწყვეტა, ძირითადი მეტრიკები და უნიკალური უპირატესობა, რაც ხელს უწყობს კლიენტების პრობლემების აღმოჩენას და გადაწყვეტილებების სწრაფად გაუმჯობესებას. ეს მიდგომა დამყარებულია ლინ სტარტაპის მეთოდოლოგიაზე, რომელიც ითვალისწინებს კლიენტის დადასტურებას და მოქნილობის პრინციპებს, რაც იდეალურია იმ ბიზნესებისთვის, რომლებიც ცდილობენ პროდუქტზე ბაზრის შესაბამისობის სწრაფი დადასტურების მიღწევას.

ჩვენი ბლოკჩეინ სტარტაპისთვის ორივე მოდელი მნიშვნელოვან ინფორმაციას გვაძლევდა. ლინ კანვასი საშუალებას გვაძლევდა ყურადღება გაგვემახვილებინა კონკრეტულ პრობლემებზე და გადაწყვეტილებებზე, ხოლო კანვას ბიზნეს მოდელი დაგვეხმარა პარტნიორების, შემოსავლების წყაროებისა და ხარჯების სტრუქტურის უფრო ფართო ანალიზში. მიუხედავად იმისა, რომ ორივე კანვას ბიზნეს მოდელი და ლინ მოდელი ემსახურება ბიზნეს მოდელების აღწერისა და ანალიზის მსგავს მიზნებს, ისინი ემსახურებიან ბიზნესის სხვადასხვა საჭიროებებსა და ეტაპებს. კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) გთავაზობთ ყოვლისმომცველ ჩარჩოს, რომელიც შესაფერისია ჩამოყალიბებული ბიზნესისთვის, ხოლო ლინ კანვასი (LC) უზრუნველყოფს გამარტივებულ და

ორიენტირებულ ინსტრუმენტს, რომელიც მორგებულია სტარტაპებისა და ადრეული საწარმოებისთვის.

კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC):

ძირითადი მიმართულება: გთავაზობთ ბიზნეს მოდელის ყოვლისმომცველ მიმოხილვას.

კომპლექსურობა: გთავაზობთ სტრუქტურირებულ მიდგომას ბიზნესის სხვადასხვა ელემენტების ანალიზისთვის.

გამოყენება: კარგად შეეფერება სტრატეგიულ დაგეგმვას, ბიზნეს მოდელის ინოვაციას და დამკვიდრებულ ორგანიზაციებში კომუნიკაციას.

ლინ კანვასი (LC):

ძირითადი მიმართულება: ფოკუსირებულია სტარტაპებისთვის აუცილებელ საკითხებზე.

კომპლექსურობა: წარმოადგენს BMC-ს გამარტივებულ ვერსიას, რომელიც ფოკუსირებულია ადრეული საწარმოების ყველაზე კრიტიკულ ასპექტებზე.

გამოყენება: იდეალურია სტარტაპებისთვის და ადრეული საწარმოებისთვის, რომლებიც ცდილობენ თავიანთი ბიზნეს იდეების დადასტურებას, სწრაფ იტერაციებს და რეაგირებას მომხმარებელთა უკუკავშირზე.

შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელი

ჩვენი სტარტაპის ბიზნეს მოდელი წარმოადგენს ბიზნესი-ბიზნესზე (B2B) სერვისს, რომელიც ორიენტირებულია ორგანიზაციებზე, სადაც მონაცემთა სანდოობა და უცვლელობა პრიორიტეტულია. ბლოკჩეინის ტექნოლოგიაზე დაფუძნებით, ჩვენი მოდელი მიზნად ისახავს ტრადიციული მონაცემთა სისტემების ბლოკჩეინთან ინტეგრაციას, რაც ზრდის მონაცემთა საიმედოობას და უსაფრთხოებას. ჩვენ გთავაზობთ ორი ტიპის სერვისს: ერთჯერადი ინტეგრაცია და მუდმივი მომსახურება.

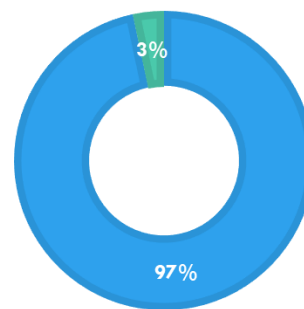
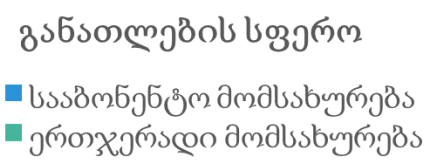
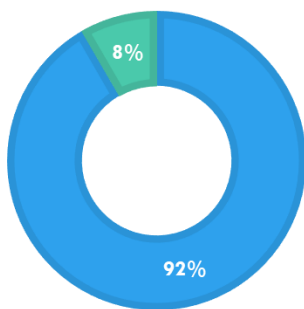
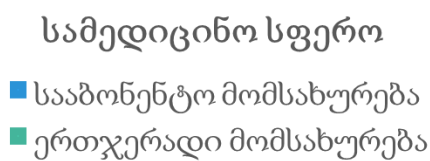
ერთჯერადი ინტეგრაცია მოიცავს ერთჯერად კონფიგურაციას, სადაც ჩვენ ვუზრუნველყოფთ ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის ინსტალაციას კლიენტის მონაცემთა სისტემაში, რაც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციას დამოუკიდებლად

მართოს იგი. ამ მოდელით ორგანიზაცია სრულად ინარჩუნებს მონაცემთა კონტროლს, რაც სასურველია კონფიდენციალურობის მკაცრი მოთხოვნებისთვის. თუმცა, ორგანიზაციამ უნდა დაასაქმოს კვალიფიციური პერსონალი სისტემის შენარჩუნებისთვის, რაც დამატებით ხარჯებს მოითხოვს.

მუდმივი მომსახურების მოდელი მოიცავს საწყის ინტეგრაციას და მუდმივ მართვას გამოწერის ხელშეკრულების საფუძველზე. ამ მოდელში ჩვენი გუნდი იღებს პასუხისმგებლობას სისტემის უსაფრთხოებაზე, განახლებებსა და რეგულატორულ კონტროლზე, რაც კლიენტისთვის უზრუნველყოფს სრულ სერვისს, რომელიც არ მოითხოვს შიდა ბლოკჩეინ ექსპერტიზას. მიუხედავად იმისა, რომ ამ მოდელს აქვს გამოწერის საფასური და მონაცემთა ბაზაზე დაშვების საჭიროება, ის მნიშვნელოვნად ამცირებს კლიენტის ოპერაციულ დატვირთვას.

გამოკითხვის შედეგები სასურველი სერვისის ტიპზე

გამოკითხვის შედეგებით, კლიენტებს სთავაზობენ ერთჯერად ინტეგრაციას და გამოწერის მოდელს. გამოკითხულთა 92%-მა საავადმყოფოებში და 97%-მა უნივერსიტეტებში გამოხატა ინტერესი მუდმივი მომსახურების მოდელზე, რაც ხაზს უსვამს ექსპერტების მიერ მართული მონაცემთა გადაწყვეტილებების მოთხოვნას და მხარს უჭერს ჩვენი სტარტაპის გამოწერის მოდელის განვითარებას.



ნახაზი 11. სამედიცინო და საგანმანათლებლო სფეროებში სააბონენტო და ერთჯერადი მომსახურების პროცენტული განაწილება.

კანვას ბიზნეს მოდელი შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელისთვის

ძირითადი აქტივობები მოიცავს ინტეგრაციის გადაწყვეტილებების შემუშავებას, მომხმარებელთა მხარდაჭერას და ტრენინგს, უსაფრთხოების მუდმივ მონიტორინგს და ინოვაციებს. რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი როლი აქვთ IT ექსპერტებს, რომლებიც ბლოკჩეინისა და მონაცემთა ბაზის მიმართულებით მუშაობენ, ასევე პროგრამულ უზრუნველყოფასა და ინსტრუმენტებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ინტეგრაციას. მარკეტინგისა და მომხმარებელთან ურთიერთობის გუნდები უზრუნველყოფენ ბრენდის ცნობადობის ამაღლებას და მომხმარებელთა ეფექტიან მომსახურებას.

ღირებულების შეთავაზება ეფუძნება მონაცემთა უსაფრთხოების, საიმედოობისა და გამჭვირვალობის უზრუნველყოფას, რაც მორგებულია ინდივიდუალურ ინდუსტრიულ საჭიროებებზე. მომხმარებელთან ურთიერთობისთვის კომპანიას აქვს მხარდაჭერისა და ტრენინგის პროგრამები, რაც უზრუნველყოფს მომხმარებლების მუდმივ ჩართულობას და განახლებებს. გაყიდვები ხორციელდება ონლაინ მარკეტინგის, კონფერენციებისა და გამოფენების საშუალებით, რაც აფართოებს პროდუქტის მომხმარებლებისთვის ხელმისაწვდომობას.

ბიზნესის ხარჯების სტრუქტურა მოიცავს ტექნოლოგიების კვლევასა და განვითარებას, მარკეტინგისა და გაყიდვების, იურიდიულ და ინფრასტრუქტურის ხარჯებს. შემოსავლები მიღებული იქნება სააბონენტო გადასახადებით, კონსულტაციისა და ინტეგრაციის ერთჯერადი საფასურით, ასევე ტრენინგებისა და პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისებით.

ძირითადი პარტნიორები:

- ბლოკჩეინის სერვისის პროვაიდერები
- მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის პროვაიდერები
- ღრუბლოვანი სერვისის პროვაიდერები
- იურიდიული მრჩევლები

ძირითადი აქტივობები:

- ინტეგრაციის გადაწყვეტილებების შემუშავება და მომსახურება
- მომხმარებელთა მხარდაჭერა და ტრენინგი

- უწყვეტი გაუმჯობესება და ინოვაცია
- უსაფრთხოების მონიტორინგი

ძირითადი რესურსები:

- გამოცდილი IT პროფესიონალები (ბლოკჩეინისა და მონაცემთა ბაზის ექსპერტები)
- პროგრამული უზრუნველყოფა და ინსტრუმენტები ინტეგრაციისთვის
- მარკეტინგისა და მომხმარებელთან ურთიერთობის გუნდები
- ინტელექტუალური საკუთრების უფლებები

ღირებულების შეთავაზება:

- გაძლიერებული მონაცემთა უსაფრთხოება და სანდოობა
- გაუმჯობესებული საიმედოობა და გამჭვირვალობა
- ინდივიდუალური ინტეგრაციის სერვისები, რომლებიც მორგებულია ინდუსტრიის სპეციფიკურ საჭიროებებზე
- მარეგულირებელ სტანდარტებთან შესაბამისობა

მომხმარებელთან ურთიერთობა:

- დანერგვასა და მომსახურებაში მხარდაჭერა
- მიმდინარე ტრენინგი და განახლებები

დისტრიბუციის არხები:

- გაყიდვების გუნდი
- ონლაინ მარკეტინგი (ვებგვერდი, სოციალური მედია, ვებინარები)
- კონფერენციები და გამოფენები

მომხმარებელთა სეგმენტები:

- ფინანსური ინსტიტუტები
- ჯანდაცვის ორგანიზაციები
- ქამთავრობო სააგენტოები
- მსხვილი საწარმოები სენსიტიური მონაცემების საჭიროებით

ხარჯების სტრუქტურა:

- ტექნოლოგიების მუდმივი კვლევა და განვითარება
- მარკეტინგისა და გაყიდვების ხარჯები

- იურიდიული ხარჯები
- პერსონალის ხელფასები
- ინფრასტრუქტურისა და ჰოსტინგის ხარჯები

შემოსავლების წყაროები:

- სააბონენტო ფასები მიმდინარე სერვისისთვის
- კონსულტაციისა და ინტეგრაციის ერთჯერადი საფასური
- ტრენინგები
- პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისები

ცხრილი 1. კანვას ბიზნეს მოდელი შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელისთვის.

<p>ძირითადი პარტნიორები</p> <p>ბლოკჩეინის სერვისის პროვაიდერები</p> <p>მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემის პროვაიდერები</p> <p>დრუბლოვანი სერვისის პროვაიდერები</p> <p>იურიდიული მრჩეველები</p>	<p>ძირითადი აქტივობები</p> <p>ინტეგრაციის გადაწყვეტილებების შემუშავება და მომსახურება</p> <p>მომხმარებელთა მხარდაჭერა და ტრენინგი</p> <p>უწყვეტი გაუმჯობესება და ინოვაცია</p> <p>უსაფრთხოების მონიტორინგი</p> <p>ძირითადი რესურსები</p> <p>გამიდიდი IT პროფესიონალები (ბლოკჩეინისა და მონაცემთა ბაზის ექსპერტები)</p> <p>პროგრამული უზრუნველყოფა და ინსტრუმენტები ინტეგრაციისთვის</p> <p>მარკეტინგისა და მომხმარებელთა ურთიერთობის ფუნქციები</p> <p>ინტელექტუალური საკუთრების უფლებები</p>	<p>ღირებულების შეთავაზება</p> <p>გამლიერებული მონაცემთა უსაფრთხოება და სანდოობა</p> <p>გაუმჯობესებული საიმედოობა და გამჭვირვალობა</p> <p>ინდივიდუალური ინტეგრაციის სერვისები, რომლებიც მორგებულია ინდუსტრიის სპეციფიკურ საჭიროებებზე</p> <p>მარეგულირებელ სტანდარტებთან შესაბამისობა</p>	<p>მომხმარებელთან ურთიერთობა</p> <p>დანერგვასა და მომსახურებაში მხარდაჭერა</p> <p>მიმდინარე ტრენინგი და განახლებები</p> <p>დისტრიბუციის არხები</p> <p>გაყიდვების გაზდი</p> <p>ონლაინ მარკეტინგი (ვებგვერდი, სოციალური მედია, ვებინარები)</p> <p>კონფერენციები და გამოფენები</p>	<p>მომხმარებელთა სეგმენტები</p> <p>ფინანსური ინსტიტუტები</p> <p>ჯანდაცვის ორგანიზაციები</p> <p>სამთავრობო სააგენტოები</p> <p>მსხვილი საწარმოები სენსიტიური მონაცემების საჭიროებით</p>
<p>ხარჯების სტრუქტურა</p> <p>ტექნოლოგიების მუდმივი კვლევა და განვითარება</p> <p>იურიდიული ხარჯები</p> <p>ინფრასტრუქტურისა და ჰოსტინგის ხარჯები</p> <p>მარკეტინგისა და გაყიდვების ხარჯები</p> <p>პერსონალის ხელფასები</p>	<p>შემოსავლის ნაკადები</p> <p>სააბონენტო ფასები მიმდინარე სერვისისთვის</p> <p>ტრენინგები</p> <p>კონსულტაციისა და ინტეგრაციის ერთჯერადი საფასური</p> <p>პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისები</p>			

ლინ კანვასი (LC) შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელისთვის

ჩვენი პროდუქტის სამიზნე მომხმარებელთა სეგმენტები მოიცავს მსხვილ საწარმოებს, რომლებიც კრიტიკული მონაცემების დაცვის საჭიროებას განიცდიან, ჯანდაცვის ორგანიზაციებს, სამთავრობო სააგენტოებს და ფინანსურ ინსტიტუტებს. ეს სექტორები განსაკუთრებულად ზრუნავენ მონაცემთა სანდოობასა და უსაფრთხოებაზე, რადგან არასწორი ან არაზუსტი მონაცემების გამოყენებამ შესაძლოა სერიოზული ზიანი მიაყენოს მათ საქმიანობას.

პროდუქტი სთავაზობს უნიკალურ ღირებულებას, რომელიც ბლოკჩეინის ინტეგრაციის მეშვეობით აუმჯობესებს მონაცემთა უსაფრთხოებას და უზრუნველყოფს მათ უცვლელობას. სერვისი ინდუსტრიების სპეციფიკურ

საჭიროებებზეა მორგებული, რომელიც შესაბამისობაშია მარეგულირებელ სტანდარტებთან. ბიზნეს მოდელი მომხმარებელს სთავაზობს ინდივიდუალურ ინტეგრაციის სერვისებს, რომლებიც ორგანიზაციებს მათი სპეციფიკური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, მაქსიმალურ უსაფრთხოებას და გამჭვირვალობას სთავაზობენ.

ძირითადი არხები მოიცავს პირდაპირ გაყიდვების გუნდს, ონლაინ მარკეტინგს, მათ შორის ვებგვერდსა და სოციალურ მედიის პლატფორმებზე რეკლამებს, და ასევე ინდუსტრიის კონფერენციებსა და სავაჭრო გამოფენებს, სადაც პოტენციურ მომხმარებლებს გავაცნობთ პროდუქტს.

ბიზნეს მოდელი უპირატესობას ფლობს როგორც ტექნოლოგიების, ასევე გამოცდილების კუთხით. მაღალკვალიფიცირებული გუნდი, როგორც ბლოკჩეინ ტექნოლოგიაში, ასევე ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში, რომელსაც აქვს პარტნიორობა წამყვან პროვაიდერებთან ამ სფეროში და ტექნოლოგიური ცოდნა განსაზღვრავს ბიზნესის უპირატესობას სხვა კონკურენტებთან მიმართებაში.

ბიზნესის წარმატების შეფასებისთვის იყენებს რამდენიმე ძირითად მეტრიკას: კლიენტების რაოდენობას, შემოსავლების ზრდის ტემპს, მომხმარებელთა შენარჩუნების მაჩვენებელს, საშუალო შემოსავალს თითო კლიენტზე და მომხმარებელთა კმაყოფილების ქულებს. ხარჯების სტრუქტურაში შედის ტექნოლოგიების კვლევისა და განვითარების ხარჯები, მარკეტინგისა და გაყიდვების ხარჯები, იურიდიული ხარჯები, პერსონალის ხელფასები და ინფრასტრუქტურისა და ჰოსტინგის ხარჯები.

შემოსავლის წყაროებია სააბონენტო ფასები მიმდინარე სერვისებისთვის, ერთჯერადი საფასური კონსულტაციისა და ინტეგრაციისთვის, ტრენინგები და პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისები, რაც დამატებით ღირებულებას სთავაზობს ჩვენს მომხმარებლებს. ეს მოდელი მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს, შეარჩიონ მათთვის ყველაზე შესაბამისი მომსახურება, რაც კომპანიის სტაბილურ შემოსავლებს უზრუნველყოფს.

პრობლემები:

- მონაცემთა უსაფრთხოებისა და სანდოობის პრობლემები ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში

- უცვლელი და გამჭვირვალე მონაცემთა შენახვის საჭიროება
- მზარდი მარეგულირებელი სტანდარტების დაცვა

მომხმარებელთა სეგმენტები:

- მსხვილი საწარმოები კრიტიკული მონაცემების საჭიროებით
- ჯანდაცვის ორგანიზაციები
- ქამთავრობო სააგენტოები
- ფინანსური ინსტიტუტები

არხები:

- პირდაპირი გაყიდვების გუნდი
- ონლაინ მარკეტინგი (ვებგვერდი, სოციალური მედია, ვებინარები)
- ინდუსტრიის კონფერენციები და სავაჭრო გამოფენები

უნიკალური ღირებულების შეთავაზება:

- მონაცემთა გაძლიერებული უსაფრთხოება და უცვლელობა ბლოკჩეინის ინტეგრაციის გზით
- გაუმჯობესებული მონაცემთა ბაზების საიმედოობა
- ინდივიდუალური ინტეგრაციის სერვისები, რომლებიც მორგებულია ინდუსტრიის სპეციფიკურ საჭიროებებზე
- მარეგულირებელ სტანდარტებთან შესაბამისობა

გადაწყვეტები:

- ახალი მეთოდის შემუშავება ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან ინტეგრაციისთვის
- მომხმარებელზე მორგებული ინტეგრაციის სერვისების უზრუნველყოფა
- მუდმივი მხარდაჭერა და მოვლა

არასამართლიანი უპირატესობა:

- ტექნოლოგია ბლოკჩეინ-მონაცემთა ბაზის უწყვეტი ინტეგრაციისთვის
- მაღალკვალიფიციური და გამოცდილი გუნდი, როგორც ბლოკჩეინში, ასევე ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში

- პარტნიორობა ბლოკჩეინის და მონაცემთა ბაზის წამყვან პროვაიდერებთან

ძირითადი მეტრიკა:

- კლიენტების რაოდენობა
- შემოსავლების ზრდის ტემპი
- მომხმარებელთა შენარჩუნების მაჩვენებელი
- საშუალო შემოსავალი თითო კლიენტზე
- მომხმარებელთა კმაყოფილების ქულები

ხარჯების სტრუქტურა:

- ტექნოლოგიების მუდმივი კვლევა და განვითარება
- მარკეტინგისა და გაყიდვების ხარჯები
- იურიდიული ხარჯები
- პერსონალის ხელფასები
- ინფრასტრუქტურისა და ჰოსტინგის ხარჯები

შემოსავლების წყაროები:

- სააბონენტო ფასები მიმდინარე სერვისისთვის
- კონსულტაციისა და ინტეგრაციის ერთჯერადი საფასური
- ტრენინგები
- პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისები

ცხრილი 2. ღირს კანვასი შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელისთვის.

პრობლემები	მომხმარებელთა სეგმენტები	უნიკალური ღირებულების შეთავაზება	გადაწყვეტები	ძირითადი მეტრიკა
<ul style="list-style-type: none"> მონაცემთა უსაფრთხოებისა და სანდოობის პრობლემები ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში უცვლელი და გამჭვირვალე მონაცემთა შენახვის საჭიროება შზარდი მარეგულირებელი სტანდარტების დაცვა 	<ul style="list-style-type: none"> მსხვილი საწარმოები კრიტიკული მონაცემების საჭიროებით ჯანდაცვის ორგანიზაციები სამთავრობო სააგენტოები ფინანსური ინსტიტუტები არბები პირდაპირი გაყიდვების გუნდი ონლაინ მარკეტინგი (ვებგვერდი, სოციალური მედია, ვებინარები) ინდუსტრიის კონფერენციები და საჯარო გამოვლენები 	<ul style="list-style-type: none"> მონაცემთა გამოიერებული უსაფრთხოება და უცვლელობა ბლოკჩეინის ინტეგრაციის გზით გაუმჯობესებული მონაცემთა ბაზების საიმედოობა ინდივიდუალური ინტეგრაციის სერვისები, რომლებიც მორგებულია ინდუსტრიის სპეციფიკურ საჭიროებებზე მარეგულირებელ სტანდარტებთან შესაბამისობა 	<ul style="list-style-type: none"> ახალი მეთოდის შემუშავება ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან ინტეგრაციისთვის მომხმარებელზე მორგებული ინტეგრაციის სერვისების უზრუნველყოფა მუდმივი მხარდაჭერა და მოვლა არასამართლიანი უპირატესობა ტექნოლოგია ბლოკჩეინ-მონაცემთა ბაზის უწყვეტი ინტეგრაციისთვის მაღალკვალიფიციური და გამოცდილი გუნდი როგორც ბლოკჩეინში, ასევე ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში პარტნიორობა ბლოკჩეინის და მონაცემთა ბაზის წამყვან პროვაიდერებთან 	<ul style="list-style-type: none"> კლიენტების რაოდენობა შემოსავლების ზრდის ტემპი მომხმარებელთა შენარჩუნების მაჩვენებელი საშუალო შემოსავალი თითო კლიენტზე მომხმარებელთა კმაყოფილების ქულები
<p>ხარჯების სტრუქტურა</p> <ul style="list-style-type: none"> ტექნოლოგიების მუდმივი კვლევა და განვითარება იურიდიული ხარჯები ინფრასტრუქტურისა და ჰოსტინგის ხარჯები მარკეტინგისა და გაყიდვების ხარჯები პერსონალის ხელფასები 		<p>შემოსავლის წყაროები</p> <ul style="list-style-type: none"> სააბონენტო ფასები მიმდინარე სერვისისთვის ტრენინგები კონსულტაციისა და ინტეგრაციის ერთჯერადი საფასური პრემიუმ მხარდაჭერის სერვისები 		

კონკურენტთან შედარება

IBM Blockchain და ჩვენი შემოთავაზებული მეთოდი ორივე გვთავაზობს ბლოკჩეინის გამოყენებას მონაცემთა უსაფრთხოებისა და მთლიანობის გასაუმჯობესებლად, თუმცა ისინი ერთმანეთისგან გარკვეულწილად განსხვავდებიან შესაძლებლობებით, ღირებულებით და მოქნილობით.

უსაფრთხოება – ორივე მეთოდი უზრუნველყოფს მაღალ უსაფრთხოებას. IBM Blockchain დაფუძნებულია Hyperledger Fabric-ზე, რომელიც კარგად შემოწმებული და კორპორატიული გამოყენებისთვის შესაფერისი პლატფორმაა. ეს უზრუნველყოფს IBM Blockchain-ს დამატებით სანდოობას, რაც მას უფრო საიმედოს ხდის მაღალი დონის კორპორატიულ გარემოებში. ჩვენი მეთოდიც უზრუნველყოფს მონაცემთა მაღალ უსაფრთხოებას ბლოკჩეინის უცვლელი ბუნების მეშვეობით, თუმცა მას აქვს დამატებითი მოქნილობა ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან ინტეგრაციის კუთხით. ეს საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს, რომლებსაც უკვე აქვთ ტრადიციული მონაცემთა ბაზები, მოახდინონ სისტემის განახლება უსაფრთხოების დამატებითი ფენით.

ღირებულება – IBM Blockchain, როგორც პრემიუმ ბრენდი, შეიცავს უფრო მაღალ საწყის ხარჯებს, რომლებიც ასოცირდება საწარმოს სერვისების სრულ პაკეტთან და IBM-ის დამატებით მხარდაჭერასთან. ჩვენი მეთოდი ასევე მოითხოვს საწყის საინვესტიციო ხარჯებს, რაც ძირითადად ინტეგრაციის სირთულის გამო ხდება, თუმცა, დროთა განმავლობაში, ეს მეთოდი ბევრად ეკონომიურია. ჩვენი მეთოდი ხარჯების მხრივ შედარებით მოქნილი და ხელმისაწვდომი არჩევანია მცირე ორგანიზაციებისთვის და სტარტაპებისთვის.

მასშტაბირება – IBM Blockchain გამოირჩევა მაღალი მასშტაბურობით და მხარდაჭერილია IBM-ის ძლიერი ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურით, რაც მას სრულყოფილს ხდის მსხვილი კორპორატიული სისტემებისთვის. ჩვენი მეთოდი ექვემდებარება მასშტაბირებას, თუმცა მისი სირთულე დამოკიდებულია გამოყენებულ ბლოკჩეინის ტექნოლოგიაზე და მის ინტეგრაციაზე ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან. შესაბამისად, IBM Blockchain უპირატესია მასშტაბირების კუთხით, თუმცა ჩვენი მეთოდი საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს, უკეთ

მოარგონ მასშტაბირება მათი საჭიროებების შესაბამისად, განსაკუთრებით მაშინ, თუ მათ აქვთ არსებული ინფრასტრუქტურა.

მონაცემთა მთლიანობა და გამჭვირვალობა – ორივე მეთოდი უზრუნველყოფს მონაცემთა მაღალ მთლიანობას და გამჭვირვალობას. IBM Blockchain, როგორც ღია ბლოკჩეინის ჩარჩო, სანდოა და უზრუნველყოფს მთლიანობის და გამჭვირვალობის მაღალ დონეს. ჩვენი მეთოდი ასევე იყენებს ბლოკჩეინის კომპონენტს, რაც მონაცემთა მთლიანობისა და გამჭვირვალობის უპირატესობას უზრუნველყოფს. ამასთან, ჩვენი მეთოდი უფრო მარტივად ინტეგრირებადია ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან, რაც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს გამოიყენონ ბლოკჩეინის მექანიზმი არსებული სისტემის ძირეული ცვლილებების გარეშე

შესაბამისობა – IBM Blockchain იდეალურია მსხვილი ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც ეძებენ სრულ სერვისს და საწარმოს დონის ბლოკჩეინის გადაწყვეტილებას. ჩვენი მეთოდი, თავის მხრივ, უფრო მოქნილი და ხელსაყრელია იმ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც უკვე იყენებენ ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებს და სურთ მათი სისტემის უსაფრთხოების და მთლიანობის გაძლიერება ბლოკჩეინთან ინტეგრაციის გზით. ეს ვარიანტი განსაკუთრებულად სასარგებლოა ისეთ ორგანიზაციებისთვის, რომლებსაც არ აქვთ რესურსი სრული ბლოკჩეინ სისტემის დასამატებლად და სჭირდებათ მხოლოდ უსაფრთხოების დამატებითი ფენა.

ინოვაცია და პერსონალიზაცია – IBM Blockchain გთავაზობთ პერსონალიზაციის მნიშვნელოვნად მაღალ დონეს IBM-ის საკონსულტაციო და დამხმარე სერვისების საშუალებით, რაც მას განსაკუთრებით ეფექტურს ხდის კორპორატიული ორგანიზაციებისათვის. ჩვენი მეთოდი კი ასევე მოქნილია და ორგანიზაციებს აძლევს შესაძლებლობას, აირჩიონ და დააინტეგრირონ კონკრეტული ბლოკჩეინის გადაწყვეტილებები მათ არსებულ მონაცემთა ბაზის არქიტექტურასთან. ეს პერსონალიზაციის მხრივ უფრო მოქნილ არჩევანს წარმოადგენს იმ ორგანიზაციებისთვის, რომელთაც უკვე გააჩნიათ გარკვეული მონაცემთა ინფრასტრუქტურა და სურთ არსებული არქიტექტურის გამოყენება.

ცხრილი 3. შემოთავაზებული ბიზნეს მოდელის და IBM ბლოკჩეინის შედარებითი ანალიზი.

	შემოთავაზებული მეთოდი	IBM Blockchain
უსაფრთხოება	მაღალი უსაფრთხოება ბლოკჩეინის უცვლელი ბუნების გამო, ტრადიციული მონაცემთა ბაზების მოქნილობასთან ერთად.	მსგავსი მაღალი უსაფრთხოების დონე, იგი დაფუძნებულია კარგად მხარდაჭერილ Hyperledger Fabric-ზე, რომელიც შექმნილია კორპორატიული გამოყენებისთვის.
ღირებულება	პოტენციურად მაღალი საწყისი დაყენების ხარჯები ინტეგრაციის სირთულის გამო, თუმცა შეიძლება გამოიწვიოს ოპერატიული დანახოგი მომავალში.	სავარაუდოდ უფრო მაღალი ხარჯები ასოცირდება პრემიუმ ბრენდინგთან და ყოვლისმომცველ საწარმოს სერვისებთან.
მასშტაბურობა	მასშტაბურობა შეიძლება იყოს რთული, რაც დამოკიდებულია გამოყენებული ბლოკჩეინის სპეციფიკურ ტექნოლოგიაზე და მის ინტეგრაციაზე ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებთან	უადრესად მასშტაბირებადი, მხარდაჭერილი IBM-ის ძლიერი დრუბლოვანი ინფრასტრუქტურით
მონაცემთა მთლიანობა და გამჭვირვალობა	შესანიშნავი მთლიანობა და გამჭვირვალობა ბლოკჩეინის კომპონენტის შედეგად	მთლიანობისა და გამჭვირვალობის ანალოგიურად მაღალი დონე, IBM-ის ჩართულობის დამატებითი სანდოობით და ლი ბლოკჩეინის ჩარჩოს გამოყენებით.
შესაბამისობა	შესაფერისია იმ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც უკვე ეყრდნობიან ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებს, მაგრამ სურთ გააძლიერონ უსაფრთხოება და მთლიანობა ბლოკჩეინთან ერთად	იდეალურია მსხვილი ორგანიზაციებისა და ინდუსტრიებისთვის, რომლებიც ეძებენ სრული სერვისის, საწარმოს დონის ბლოკჩეინის გადაწყვეტას
ინოვაცია და პერსონალიზაცია	გთავაზობთ მოქნილობას აირჩიოს და ინტეგრირდეს კონკრეტული ბლოკჩეინის გადაწყვეტილებები არსებული მონაცემთა ბაზის არქიტექტურასთან.	გთავაზობთ უფრო სტანდარტიზებულ მიდგომას, მაგრამ პერსონალიზაციის მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს IBM-ის საკონსულტაციო და დამხმარე სერვისების მეშვეობით.

საბოლოო ჯამში, IBM Blockchain იდეალური გადაწყვეტაა მსხვილი კორპორატიული მომხმარებლებისთვის, რომლებსაც სჭირდებათ სრული, ყოვლისმომცველი ბლოკჩეინის სისტემა. ჩვენი მეთოდი კი უფრო მოქნილი და ეკონომიური ალტერნატივაა იმ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც ჯერ კიდევ ეყრდნობიან ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებს და სურთ, მათ მონაცემთა უსაფრთხოება და მთლიანობა ბლოკჩეინთან ინტეგრაციით გააძლიერონ, რითაც შესაძლებელი ხდება არსებული სისტემის გაუმჯობესება დიდი დანახარჯების გარეშე.

დასკვნა

ტრადიციულ მონაცემთა ბაზებში სანდოობისა და უსაფრთხოების ნაკლებობა გახდა მთავარი საკითხი, რომელიც გამოიხატება მონაცემთა ბაზების ცენტრალიზებულ ხასიათში. განვიხილეთ, თუ როგორ მოქმედებს ეს პრობლემა სხვადასხვა სექტორში, როგორცაა ჯანდაცვა, განათლება და ბუღალტერია. ასევე გავითვალისწინეთ, რომ არსებული სისტემები ვერ უზრუნველყოფენ მონაცემთა გამჭვირვალობას და უცვლელობას ისე, როგორც ამას თანამედროვე რეგულაციები და ორგანიზაციების მოთხოვნები ითხოვენ.

ჩატარებული კვლების შედეგად:

1. გამოვლინდა, რომ ჯანდაცვის, საბუღალტრო, საგანმანათლებლო და ბიზნეს სექტორებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ინფორმაციის სანდოობის საჭიროება.
2. დეტალურად განისაზღვრა ის პარამეტრები, რომლებიც აუცილებელია ინფორმაციის სანდოობისთვის სხვადასხვა ტიპის ორგანიზაციებში. მათ შორის უნიკალური ჰემირების გამოყენება, მონაცემთა ცვლილებების ისტორიის და აუდიტის მექანიზმები, ავტორიზებული წვდომის კონტროლი, დროული განახლების უზრუნველყოფა, მონაცემთა კონსისტენტურობის და ხარისხის რეგულარული მონიტორინგი.
3. განისაზღვრა ალგორითმი, რომელიც გვაძლევს ბლოკჩეინის დამცავი მექანიზმის გამოყენების საშუალებას ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში, რაც უზრუნველყოფს მონაცემთა სანდოობას და დაცულობას.
4. ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის ინტეგრაციის მეთოდების გამოყენებით შევიმუშავეთ ბიზნეს მოდელი, რომელიც პასუხობს როგორც ტექნოლოგიურ, ასევე ბიზნეს საჭიროებებს. შემუშავებული მოდელი უზრუნველყოფს მონაცემთა უცვლელობას და სანდოობას.

5. გამოვლინდა ის კომპონენტები (კანვას ბიზნეს მოდელი (BMC) და ლინ კანვასი (LC)), რომლებიც ეფექტურია ბაზრის შესწავლაში და ორგანიზაციული საჭიროებების სწორად გაანალიზებაში.

6. კვლევის შედეგად გამოიკვეთა სერვისის შეთავაზების სტრატეგია: ერთჯერადი ინტეგრაციის სერვისი და სააბონენტო მომსახურება.

ერთჯერადი ინტეგრაციის სერვისის უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ ორგანიზაცია მხოლოდ საწყის საფასურს იხდის და შემდგომ თავად მართავს სისტემას. დადგინდა, რომ ეს სერვისი უფრო მიზნობრივია ორგანიზაციებისათვის, რომელთაც ჰყავთ კვალიფიციური კადრები და სურთ სისტემის სრული კონტროლი.

სააბონენტო მომსახურება - მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს, არ დაიქირაონ დამატებითი კადრები, რადგან სისტემის მოვლა და ტექნიკური მომსახურება სრულიად გადაეცემა სერვისის მომწოდებელს. კვლევებმა აჩვენა, რომ ამ ვარიანტს განსაკუთრებული უპირატესობა აქვს ისეთ ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც ნაკლებად აპირებენ ტექნიკური რესურსების შექმნას.

7. შევქმენით სისტემა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ბლოკჩეინის მონაცემთა ბაზებთან ინტეგრაცია. სისტემაში გათვალისწინებულია მომხმარებლის მოთხოვნები და მარეგულირებელი სტანდარტები, რაც კიდევ უფრო ამყარებს ბიზნეს მოდელის სანდოობას და უსაფრთხოებას.

8. ბლოკჩეინის ტექნოლოგიის ინტეგრაციის გამოყენებით შევქმენით გლობალური და სტაბილური პლატფორმა, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა კონფიდენციალურობას, გამჭვირვალობას და უცვლელობას.

9. კვლევებმა დაადასტურა, რომ შემუშავებული მოდელი ეფექტურია ინფორმაციის სანდოობის უზრუნველსაყოფად ყველა იმ სფეროში, სადაც მონაცემთა სანდოობა და უცვლელობა პრიორიტეტია. ასეთი მიდგომა საშუალებას აძლევს სხვადასხვა ინდუსტრიას, გააუმჯობესონ მონაცემთა დაცვის ხარისხი და შესაბამისად გააძლიერონ მომხმარებელთა ნდობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Kulagina, N. A., Chepikova, E. M., Grafov, Yu. G., & Goncharov, A. Y. The idea of digital business transformation: Models, changes, and new challenges. Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology. Management, 2024, pp. 44–53.
2. Ktoyan, A., Manukyan, Y., Shirinyan, A., Matinyan, A., Harutyunyan, M., & Barseghyan, A. Business models in the conditions of digital transformation. Messenger of Armenian State University of Economics, 2022, pp. 94–111.
3. Alam, P., Husain, F., & Maqbool, A. A study over constructive role of delivery services in intensifying customer loyalty in e-commerce business: An empirical study in Delhi. International Research Journal of Multidisciplinary Scope IRJMS, 2024, №5(1), pp. 124–133.
4. Cacciatore, S. Creativity and leadership: How the arts can improve business strategies. Socio-Cultural Management Journal, 2023, № 6(1), 55–84.
5. Torres-Mancera, R. Historical evolution of public relations psychology in Europe and the United States. Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura, 2023, pp. 45–64.
6. Rivot, S., & Trautwein, H.-M. Macroeconomic statics and dynamics in a historical perspective. The European Journal of the History of Economic Thought, 2020, № 27, pp. 471–475.
7. Singh, A., & Johri, S. Emerging trends in fintech: Revolutionizing financial services in commerce. International Journal for Multidisciplinary Research, 2024, pp. 1-18
8. Ochuba, N. A., Olutimehin, D. O., Odunaiya, O. G., & Soyombo, O. T. (2024). Sustainable business models in satellite telecommunications. Engineering Science & Technology Journal, 2024, №5(3), pp. 1047–1059.
9. Meiliana, V. F., & Faturohman, T. E-commerce product demand modelling using machine learning algorithm: Case study of rice trading products in PT XYZ. International Journal of Current Science Research and Review, 2023, №6(8), pp. 5664–5669.
10. Donner, M., Radić, I., Erraach, Y., & El Hadad-Gauthier, F. Implementation of circular business models for olive oil waste and by-product valorization. 2022, Pages 11, 68.
11. Akalan, R., Eggert, A., & Böhm, A. Strategic emphasis on service-based business models during the corona crisis: Are customer solutions a curse or blessing for

- manufacturing firms? *SMR - Journal of Service Management Research*, 2022, pp. 47–63.
12. Shvedun, V., & Seidova-Bohoslovska, E. Strategies of business process digitalization in local government institutions. *Local Self-Government and Territorial Development*, 2022, pp. 131–142.
 13. Tuni, A., Gutteridge, F., Ijomah, W. L., & Mirpourian, M. Risks in circular business models innovation: A cross- industrial case study for composite materials. *Business Strategy and the Environment*, 2023, pp. 2771–2787.
 14. Muminova, S. I., Prabawani, B., & Wijayanto, A. Innovative strategies for the development of business model canvas in coconut charcoal export companies: A case study of Yogyakarta. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2023, pp. 127–139.
 15. Andari, T. W., Utami, A., Satrio, P., & Arif, S. Business model for virtual programs in the event organizer company: An analysis. *Review of Politics and Public Policy in Emerging Economies*, 2023, pp. 27–35.
 16. Fernando, Y., Shaharudin, M. S., & Abideen, A. Z. Circular economy-based reverse logistics: Dynamic interplay between sustainable resource commitment and financial performance. *European Journal of Management and Business Economics*, 2022, pp. 91–112.
 17. Nikitin, M. A. Business analysis: A frame structure of the company objectives based on KPI concept. *Actual Directions of Scientific Researches of the XXI Century: Theory and Practice*, 2023, №11(3), pp. 45–62.
 18. Verrue, J. A critical investigation of the Osterwalder business model canvas: An in-depth case study. *Journal of Business Models*, 2014, pp. 1–17.
 19. Lampela, H., Salmela, E., & Taipale-Eräväla, K. Towards a new business model canvas for platform businesses in two-sided markets. *Journal of Business Models*, 2021, №8(3), pp. 107–125.
 20. Rizan, M., Sumastuti, E., Prabowo, H., Kresnamurti, A., & Hanoum, F. C. The role of business model canvas (BMC) in digital entrepreneurship on students' interest in Indonesia. *Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia*, 2024, pp. 109–124.
 21. Marcelo, O. T., Lopes, W. A. C., Antunes, S., Fernandes, J. C. L., & Sousa, S. D. S. The importance of the largest public supply center in the fruits and vegetables chain in the Brazilian production system: An analysis using the business model canvas. *Humanitas University's Research Papers Management*, 2023, pp. 9–22.

22. Bätz, K., & Siegfried, P. From canvas to platform: Reflecting on the digital platform canvas. *Ekonomski Vjesnik*, 2022, №35, pp. 441–452.
23. Bohnsack, R., & Margolina, A. (Teaching business models via blended learning. *Journal of Business Models*, 2019, №7(3), pp. 24–37.
24. Basole, R. C., Bellamy, M. A., & Park, H. Visual analytics for supply network management: System design and evaluation. *Decision Support Systems*, 2016, pp. 89–102.
25. Li, F. (2020). The digital transformation of business models in the creative industries: A holistic framework and emerging trends. *Technovation*, 2020, pp. 92–93.
26. Lilley, D., Lofthouse, V., & Moreno, M. A. Presenting the SCL model: Adding value to business strategy through UCD principles. *Revista D: Design, Education, Society and Sustainability Journal*, 2014, №7, pp. 104–134.
27. Scholten, R. (2016). New business model canvas for digital platforms. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/new-business-model-canvas-two-sided-digital-platforms-scholten/> გადამოწმებულია 11.10.2024.
28. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. 2010, 278 pages
29. Parker, G., & Van Alstyne, M. Platform strategy. In M. Augier & D. J. Teece (Eds.), *The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*, 2016, pp. 1290–1298.
30. Eckhardt, G. M., Houston, M. B., Jiang, B., Lamberton, C., Rindfleisch, A., & Zervas, G. Marketing in the sharing economy. *Journal of Marketing*, 2019, №83(5), pp. 5–27.
31. Kim, W. C., & Mauborgne, R. *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Harvard Business School Press, 2005.
32. Pujasari, R. S., & Ruslan, R. (2021). Utilizing canvas in technology-enhanced language learning classroom: A case study. *The Journal of English Literacy Education*, 2021, №8(1), pp. 42–54.
33. Alamo Avila, A., Coppola, A., Di Lucchio, L., & Malakuczi, V. Post-series design: A tool for catalyzing the diffusion of personalizable design. *Proceedings of DRS 2018 International Conference*, 2018, pp. 1231–1246.

34. Boja, C., & Pocatilu, P. Survey on multimedia technologies for mobile learning applications. *Research Papers in Economics*, 2015, pp. 75–87.
35. Huang, L., & Zhang, Y. China's e-commerce development path and mode innovation of agricultural products based on the business model canvas method. *AIS Electronic Library (AISEL)*, 2015, pp. 560–569.
36. Clemens, F., Herberger, D., Hübner, M., Leachu, S., & Stich, V. Development of a pre-competitive business model for AI-based autonomous technology scouting. *Conference on Production Systems and Logistics*, 2022, pp. 612–621.
37. Díaz Díaz, R., Muñoz Gutiérrez, L., & Pérez González, D. Business model analysis of public services operating in the smart city ecosystem: The case of SmartSantander. *Future Generation Computer Systems*, 2017, pp. 198–214.
38. Murray, A., & Scuotto, V. The business model canvas. *Symphony: Emerging Issues in Management*, 2015, №3, pp. 94–109.
39. Bala, D., D'Ascenzo, F., Ruggieri, R., Savastano, M., & Scalingi, A. The impact of digital platforms on business models: An empirical investigation on innovative start-ups. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 2018, №13(4), pp. 1210–1225.
40. Costantini, F., Dolins, S., Senturk, F., Fyrogenis, I., Hogan, G., & Thomopoulos, N. Can a blockchain-based MaaS create business value? *Proceedings An Open Access Journal from MDPI*, 2019, pp. 1–10.
41. Malakooti, N. Does blockchain technology have anything to say in the oil and gas industry: The study of opportunities, challenges, and future trends. *Saint Louis University*, 2022, 108 pages.
42. Rahardja, U. Blockchain education: A challenge in the academic digitalization of higher education. *International Institute of Advanced Science & Technology (IIAST)*, 2022, №4(1), pp. 62–69.
43. Kumar, V. Blockchain-enhanced security for financial institution electronic records management system. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 2023, pp. 944–953.
44. Abd El-Wahab, A. M., et al. Improving the onboarding process in trade finance applications using blockchain technology. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 2023, pp. 3361–3367.

45. Kabashi, F., Luma, A., Neziri, V., & Snopçe, H. Trustworthy verification of academic credentials through blockchain technology. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 2024, №20(9), pp. 51–64.
46. Ashraf, M. U. A survey on data security in cloud computing using blockchain: Challenges, existing-state-of-the-art methods, and future directions. *Lahore Garrison University Research Journal of Computer Science and Information Technology*, 2021, №5, pp. 15–30.
47. Ndri, A. The applications of blockchain to cybersecurity. *Culminating Projects in Information Assurance*, 2023, 92 pages.
48. Testi, N. Enabling firms in the Marche region to understand blockchain for supply chain traceability through a triple helix approach. *Research Project*, 2024, 183 pages.
49. George, I. Exploring the integration of blockchain in IoT use cases: Challenges and opportunities. *Electronic Theses, Projects, and Dissertations*, 2024, pp. 1–55.
50. Filipova, N. *Blockchain – An opportunity for developing new business models*. Tsenov Publishing House, 2018, pp. 75–92.
51. Swarnalatha, P., & Prabu, S. *Blockchain technologies for sustainable development in smart cities*. Research Monograph, 2022, 312 pages.
52. Jones, P. *Enterprise blockchain: Applications and use cases*. Walzone Press, 2024, 259 pages.
53. Kavka, L., Kodym, O., & Kubáč, L. Risks associated with Logistics 4.0 and their minimization using blockchain. *Open Engineering*, 2020, №10(1), pp. 74–85.
54. Khan, H. U., Khan, M. A. R., & Ali, F. Systematic mapping study of blockchain integrated supply chain management. *Security and Communication Networks*, 2024, pp. 1–22.
55. Negi, S. A blockchain technology for improving financial flows in humanitarian supply chains: Benefits and challenges. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2024.
56. Shabu, S., Joe, R., & Pooja, R. A. Decentralized stock exchange using blockchain network. *2024 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, 2024, pp. 1500–1505.
57. Veramallu, V. *Supply chain management integration with blockchain*. Electronic Theses, Projects, and Dissertations, 2021.

58. Duan, K., Pang, G., & Lin, Y. Exploring the current status and future opportunities of blockchain technology adoption and application in supply chain management. *Journal of Digital Economy*, 2024, №2, pp. 244–288.
59. De Ruyter de Wildt, M., Van Ginkel, M., Coppoolse, K., Van Maarseveen, B., Walton, J., & Kruseman, G. Blockchain for food: Making sense of technology and the impact on biofortified seeds. *Community of Practice on Socio-Economic Data Report (COPSED-2019-002)*, pp. 3–41.
60. Berger, C., Penzenstadler, B., & Drögehorn, O. On using blockchains for safety-critical systems. *Proceedings of the 4th International Workshop on Software Engineering for Smart Cyber-Physical Systems (SEsCPS '18)*, 2018, pp. 30–36.
61. Novakovic, T., Rammel, C., Voshmgir, S., & Wildenberg, M. Sustainable development report: Blockchain, the Web3 & the SDGs. *Research Institute for Cryptoeconomics, WU Vienna*, 2019.
62. Conti, M. EVO-NFC: Extra virgin olive oil traceability using NFC suitable for small-medium farms. *IEEE Access*, 2022, pp. 20345–20356.
63. Cruz, A. M., Cruz, E. F., Faria, P. M., Kuprych, V., Lima, J. E., Oliveira, J., Silva, D. da, & Teixeira, C. Traceability system for quality monitoring in the fishery and aquaculture value chain. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2024, №5, 100169, pp. 1–15.
64. Maitre, N., et al. Use of cryptocurrencies and intelligent systems in agriculture. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 2023, pp. 2328–2331.
65. Chung, I. B., & Caldas, C. Applicability of blockchain-based implementation for risk management in healthcare projects. *Blockchain in Healthcare Today*, 2022, №5, pp. 1–10.
66. Azzopardi, G., Karastoyanova, D., Aiello, M., & Schizas, C. Editorial: Autonomous health monitoring and assistance systems with IoT. *Frontiers in Robotics and AI*, 8, 2021.
67. He, W., Li, W., Shetty, S., Wu, H., & Zhang, J. Z. A unified health information system framework for connecting data, people, devices, and systems. *Journal of Global Information Management*, 2022, №30(11), pp. 1–19.
68. Rawas, S., & Samala, A. D. Transforming healthcare data management: A blockchain-based cloud EHR system for enhanced security and interoperability. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 2024, №20(2), pp. 46–60.

69. Azevedo, P. R. G. de. Supply chain traceability using blockchain. MBA Research Paper, 2014.
70. Ciptomulyono, U., Handayani, D. I., & Vanany, I. Blockchain application in food supply chains: Bibliometric analysis and future research. *International Journal of Food System Dynamics*, 2023, №14(2), pp. 146–165.
71. Farooqui, R., Ghouri, A., Haq, M. A. U., & Khan, M. I. Industry 4.0 or Pharma 4.0? Assessing suitability, benefits, challenges, and opportunities for healthcare supply chains. *Healthcare Supply Chain Management Journal*, 2024, pp. 319–341.
72. Aref, M. R., Beheshti-Atashgah, M., Javan, R., & Mohammadi, M. A scalable multi-layered blockchain architecture for enhanced EHR sharing and drug supply chain management. *Blockchain Technology and Applications Journal*, 2024, pp. 1–10.
73. David-Olawade, A. C., Fapohunda, O., Ige, A. B., Ling, J., Olwade, D. B., & Wade, O. Z. Artificial intelligence potential for net zero sustainability: Current evidence and prospects. *Next Sustainability*, 2024, №4(2024), 100041, pp. 1–12.
74. Hughes, L., Nedungadi, P., Pattnaik, D., & Raman, R. Unveiling the dynamics of AI applications: A review of reviews using scientometrics and BERTopic modeling. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2024, №9, 100517, pp. 1–18.
75. Markouh, O., Adadi, A., & Berrada, M. Towards a blockchain generative AI-driven education: An exploratory study. 4th International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering, and Technology (IRASET), 2024, pp. 1–9.
76. Dubey, S., & Tiwary, A. K. Smart education based on blockchain technology. 2023 International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS), 2023, pp. 1485–1490.
77. Rahardja, U., Ngad, M. A., Millah, S., Harahap, E. P., & Aini, Q. Blockchain application in educational certificates and verification compliant with general data protection regulations. 2022 10th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 2022, pp. 1–7.
78. Adhicandra, I., Kaaffah, F. M., Maharaja, C. H., & Sabri, S. The impact of implementing blockchain technology in learning on data security and integrity. *Journal of Computer Science Advancements*, 2024, pp. 1–18.
79. Geetha, S., Kanakaprabha, S., Devipriya, A., Brindha, D., & Vetrmani, E. (2023). Implementation of a blockchain-based attendance tracking system. 2023 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2023, pp. 1–5.

80. Liu, F., Zheng, Z., Gong, Z., Tian, K., Zhang, Y., Hu, Z., Li, J., & Xu, Q. A survey on lattice-based digital signature. *Cybersecurity*, 2024, №7(7).
81. Li, L., Lu, X., & Wang, K. Hash-based signature revisited. *Cybersecurity*, 2022, №5(13).
82. Ikwu, R., Giommoni, L., Javed, A., Burnap, P., & Williams, M. Digital fingerprinting for identifying malicious collusive groups on Twitter. *Journal of Cybersecurity*, 2023, №1–13.
83. Jollanda, S. A survey on fully homomorphic encryption and its applications. *Science and Technology Publishing (SCI & TECH)*, 2022, №6(4), pp. 1113–1125.
84. Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. The original RSA algorithm. *IEEE Transactions on Information Theory*, 2021, №67(10), pp. 6277–6280.
85. Korb, K. B., Nicholson, A. E., & Smith-Miles, K. A. Advanced cryptography methods in real-time applications. *International Journal of Applied Cryptography*, 2023, №12(3), pp. 245–262.
86. Sadeghi-Nasab, A., & Rafe, V. A comprehensive review of the security flaws of hashing algorithms. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 2023, №19, pp. 287–302.
87. National Institute of Standards and Technology. Digital identity guidelines. NIST Special Publication 800-63B. 2020.
88. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress), 2017, pp. 557–564.
89. Andargachew, D. Blockchain technology: Understanding its meaning, architecture, and diverse applications. Addis Ababa University, College of Natural and Computational Sciences, Department of Computer Science, 2023, pp. 1–33.
90. Ashok, K. K., & Anathajothi, K. Hashing in blockchain using Merkle tree POW consensus algorithms. Proceedings of the TQCEBT 2024 - 2nd IEEE International Conference on Trends in Quantum Computing and Emerging Business Technologies, 2024, pp. 1–5.
91. Schwaber, K. Scrum development process. OOPSLA'95 Workshop on Business Object Design and Implementation. Springer-Verlag. 1995.
92. Schwaber, K., & Beedle, M. Agile software development with Scrum. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 2022.

93. Rising, L., & Janoff, N. S. The Scrum software development process for small teams. IEEE Software, 2000, №17(4), pp. 26–32.
94. Bhavsar, K., & Gopalan, S. Scrum: An agile process reengineering in software engineering. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2020, №9(3), pp. 840–848.
95. სამადაშვილი ა., თუთბერიძე თ. ბლოკჩეინის პოტენციალი ბიზნეს პროცესების მართვაში. I საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის - „ენერგეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“ - შრომების კრებული. თბილისი, საქართველო, „ენერჯია“, 2019, №3(91), გვ. 102-104.
96. ბებიაშვილი ნ., ბერძენიშვილი თ., თუთბერიძე თ., ილურიძე ე. ენერგეტიკული ბლოკჩეინპროექტების ინვესტიციური ლანდშაფტი. აბრეშუმის გზის მე-15 დისტანციური საერთაშორისო კონფერენციის შრომების კრებული, თბილისი, საქართველო, 09-10 ოქტომბერი, 2020, გვ. 148-152.
97. თუთბერიძე თ. პროექტების კომპიუტერული მართვის თანამედროვე მეთოდოლოგია „ეჯაილი“ და ტექნოლოგია „სქრამი“. აბრეშუმის გზის მე-15 დისტანციური საერთაშორისო კონფერენციის შრომების კრებული, თბილისი, საქართველო, 09-10 ოქტომბერი, 2020, გვ. 157-162.
98. თუთბერიძე თ., გრიგალაშვილი ა., ილურიძე ე. „ინდუსტრია 4.0“-ის „ჭკვიან“ ქსელურ სისტემებში, ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვისა და განვითარების პრობლემების მიმოხილვა. ჟურნალი „განათლება“, სტუ, 2020, N4(31), გვ. 248-252.
99. ბებიაშვილი ნ., ბერძენიშვილი თ., თუთბერიძე თ. ბიზნესპროცესების სტრატეგიული მენეჯმენტის მოდელირებაში იტერაციული მიდგომების გამოყენება. აბრეშუმის გზის მე-16 დისტანციური საერთაშორისო კონფერენციის შრომების კრებული, თბილისი, საქართველო, 14-15 ოქტომბერი, 2021, გვ. 336-341.
100. ბებიაშვილი ნ., ბერძენიშვილი თ., მეგრელიშვილი დ., თუთბერიძე თ. ბლოკჩეინ ტექნოლოგიების გავლენა საბანკო სექტორზე. აბრეშუმის გზის მე-17 დისტანციური საერთაშორისო კონფერენციის შრომების კრებული, თბილისი, საქართველო, 21-22 ოქტომბერი, 2022, გვ. 108-114.