

ღრუბლოვანი კომპიუტინგი მსოფლიო ბაზარზე: ზრდა, ტენდენციები და გამოწვევები

ნონა კუხიანიძე

ავტომატიზაციის და მართვის სისტემების დოქტორი,
აკაკი წერეთლის სახელობის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის მოწვეული ლექტორი
ქ. ქუთაისი, თამარ მეფის №59ა
+995599194811

nona.kukhianidze@atsu.edu.ge

DOI: <https://doi.org/10.61950/giu.1.2025.9308>

აბსტრაქტი

ღრუბლოვანი კომპიუტინგი (Cloud Computing) წარმოადგენს თანამედროვე ტექნოლოგიურ გარემოს ერთ-ერთ ყველაზე სწრაფად მზარდ და ტრანსფორმაციულ მიმართულებას, რომელიც რევოლუციას ახდენს სხვადასხვა ინდუსტრიაში. ბოლო ათწლეულის განმავლობაში ღრუბლოვანი მომსახურებები და ინფრასტრუქტურა მნიშვნელოვნად განვითარდა და იქცა აუცილებელ ინსტრუმენტად როგორც მცირე და საშუალო, ასევე მსხვილი საწარმოებისთვის. ამ სტატიის მიზანია ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მსოფლიო ბაზრის ტენდენციების, სარგებლის და გამოწვევების მიმოხილვა და ანალიზი არსებული კვლევების საფუძველზე.

საკვანძო სიტყვები: ტრანსფორმაციული, ვირტუალიზაცია, ინდუსტრია.

1. შესავალი

ღრუბლოვანი გამოთვლების ქვეშ ჩვეულებრივ იგულისხმება ქსელიდან საჭირო გამოთვლითი სიმძლავრეების მიღების შესაძლებლობა, ამასთან მომხმარებლისთვის მთავარი არაა ამ მექანიზმის რეალიზაციის დეტალები და ის იღებს ამ „ღრუბლიდან“ ყველაფერს საჭიროს. ამის ნათელ მაგალითად შეიძლება გამოდგეს საძიებელი სისტემების ინტერფეისი, რომლებიც ძალიან მარტივია, მაგრამ ამავდროულად მომხმარებელს საჭირო ინფორმაციის მოსაძებნად უზარმაზარ გამოთვლით რესურსებს აძლევენ. ამჟამად მსხვილი გამოთვლითი ცენტრები არა მხოლოდ იმის საშუალებას იძლევიან, რომ შეინახონ და გადაამუშავონ თავის შიგნით განსაზღვრული მონაცემები, არამედ ასევე საკუთარი ვირტუალური დატა-ცენტრების შექმნის საშუალებას იძლევიან, რომელიც ახალგაზრდა კომპანიებს ეხმარება ზედმეტი ძალისხმევის გარეშე ნულიდან შექმნან თავიანთი ინფრასტრუქტურა. ამჟამად, არსებობს „ღრუბლოვანი გამოთვლების“ განსაზღვრული სიმრავლე. უფრო ხშირად ისინი განსხვავდებიან თავიანთი მნიშვნელობებით და აქცენტებით. განვიხილოთ ამ განსაზღვრებებიდან ზოგიერთი იმისათვის, რომ გავერკვეთ რას ნიშნავს „ღრუბლოვანი“ გამოთვლები სხვადასხვა თავალსაზრისით.

2. ღრუბლოვანი კომპიუტინგის ბაზრის ზრდა

ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მსოფლიო ბაზარი ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად გაიზარდა და პროგნოზების მიხედვით, ამ ტემპს მომავალშიც შეინარჩუნებს. Markets and Markets-ის 2022 წლის კვლევის მიხედვით, ღრუბლოვანი კომპიუტინგის გლობალური ბაზრის მოცულობა 2021 წელს \$445.3 მილიარდი იყო, ხოლო 2026 წლისთვის ის \$947.3 მილიარდამდე გაიზრდება, რაც ნიშნავს 16.3%-იან წლიურ ზრდას (CAGR). ეს ზრდა განპირობებულია ბიზნესის მოთხოვნებით მონაცემთა დამუშავების ეფექტურობასა და მოქნილობაზე, რაც ღრუბლოვანი გადაწყვეტილებების ძირითად უპირატესობებს მოიცავს.

განსაკუთრებით აქტიურად იზრდება SaaS (Software as a Service) სეგმენტი, რომელიც კომპანიებს აძლევს საშუალებას გამოიყენონ პროგრამები ინტერნეტის საშუალებით, ლიცენზიის გარეშე. ამ მოდელმა ბაზარზე დიდი პოპულარობა მოიპოვა, ვინაიდან მომხმარებლებს უწყვეტად შეუძლიათ განახლებული პროგრამების გამოყენება ყოველგვარი ტექნიკური მხარდაჭერის საჭიროების გარეშე.

3. ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მთავარი სარგებელი

ღრუბლოვანი კომპიუტინგის პოპულარობის ზრდა განპირობებულია მის მრავალ უპირატესობით, რაც თანამედროვე ბიზნეს პროცესებისთვის აუცილებელია: **მოქნილობა და მასშტაბურობა:** ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურის გამოყენება კომპანიებს საშუალებას აძლევს მარტივად შეცვალონ რესურსების რაოდენობა მოთხოვნის შესაბამისად. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დიდი მონაცემების ანალიზის ან დროებითი დატვირთვების დროს, მაგალითად, საახალწლო გაყიდვების პერიოდში.

ხარჯების შემცირება: ღრუბლოვანი კომპიუტინგის ერთ-ერთი მთავარი სარგებელი მისი ხარჯთეფექტურობაა. ტრადიციულად, კომპანიები ინფრასტრუქტურის შესაძენად დიდ ინვესტიციებს ახორციელებდნენ. ღრუბლოვანი სერვისები კი მათ საშუალებას აძლევს ისარგებლონ მხოლოდ იმ რესურსებით, რაც მათ კონკრეტულ მომენტში სჭირდებათ, რაც ამცირებს დანახარჯებს.

დაუყოვნებლივი წვდომა: ღრუბლოვანი კომპიუტინგი იძლევა წვდომას მონაცემებზე და პროგრამებზე ნებისმიერ ადგილიდან და ნებისმიერ მოწყობილობაზე, რაც ამაღლებს ბიზნეს პროცესების მოქნილობას და ეფექტურობას. ამ მოდელმა განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა შეიძინა დისტანციური მუშაობის პირობებში, რაც პანდემიის დროს განსაკუთრებით აქტუალური გახდა.

ინოვაციური ტექნოლოგიები: ღრუბლოვანი კომპიუტინგი მუდმივად ავითარებს ახალ ტექნოლოგიურ გადაწყვეტებს, მათ შორის ხელოვნური ინტელექტისა და მანქანური სწავლების ალგორითმების ინტეგრირებას. ასეთი შესაძლებლობები ბიზნესებს აძლევს საშუალებას გამოიყენონ მოწინავე ანალიტიკა, რათა მიიღონ უფრო ზუსტი გადაწყვეტილებები.

4. ღრუბლოვანი კომპიუტინგის სერვისების ტიპები

ღრუბლოვანი კომპიუტინგის სერვისები რამდენიმე ტიპისაა, რომლებიც მოიცავს როგორც პროგრამული უზრუნველყოფის მიწოდებას, ასევე მთლიან ინფრასტრუქტურას:

SaaS (Software as a Service): ეს სერვისი საშუალებას აძლევს მომხმარებლებს გამოიყენონ პროგრამები ონლაინ რეჟიმში, ყოველგვარი ინსტალაციის გარეშე. ამის კარგი მაგალითებია Google Workspace და Microsoft Office 365, რომლებიც კომპანიებს აძლევს საშუალებას იმუშაონ ერთიან პლატფორმაზე, დოკუმენტების საერთო გამოყენებითა და მონაცემთა სინქრონიზაციით.



სურ. 1 SaaS (Software as a Service)

PaaS (Platform as a Service): ეს მოდელი უზრუნველყოფს პლატფორმას, რომელზეც დეველოპერები შეძლებენ შექმნან და მართონ საკუთარი პროგრამები. ეს აძლევს კომპანიებს საშუალებას გამოიყენონ მზა ინსტრუმენტები აპლიკაციების სწრაფად განვითარებისთვის.



სურ. 2 PaaS (Platform as a Service)

IaaS (Infrastructure as a Service): ეს სერვისი სთავაზობს კომპანიებს სრულ ინფრასტრუქტურას, რომელიც მოიცავს ვირტუალურ სერვერებს, საცავებს და ქსელურ მომსახურებებს. კომპანიებს

შეუძლიათ ააშენონ საკუთარი IT ინფრასტრუქტურა საჭიროების მიხედვით, რაც განსაკუთრებით პოპულარულია სტარტაპებსა და სწრაფად მზარდ კომპანიებს შორის.



სურ. 3 IaaS (Infrastructure as a Service)

5. გლობალური ტენდენციები ღრუბლოვანი კომპიუტინგში

ბევრი კომპანია ამჟღავნებს ჰიბრიდული ღრუბლების გამოყენებას, რომელიც აერთიანებს საჯარო და კერძო ღრუბლების შესაძლებლობებს. ეს მოდელი უზრუნველყოფს მონაცემების მოქნილ, უსაფრთხო და ხარჯეფექტურ დამუშავებას. კვლევები მიუთითებს, რომ IDC-ის მონაცემებით 2023 წლისთვის გლობალური კომპანიების 90% უკვე ჰიბრიდულ მოდელს იყენებდა.

ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურასთან ერთად, ვითარდება Edge Computing, რომელიც საშუალებას იძლევა მონაცემთა დამუშავება განხორციელდეს უფრო ახლოს მოწყობილობასთან, სადაც ინფორმაცია გენერირდება. ეს ტექნოლოგია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია IoT (Internet of Things) მოწყობილობებისთვის და 5G ქსელის განვითარებისას.

ღრუბლოვანი კომპიუტინგი მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ხელოვნური ინტელექტისა და მონაცემთა ანალიტიკის გავრცელებას. კომპანიები იყენებენ AI-ს ღრუბლოვანი პლატფორმებზე მარკეტინგული, ლოგისტიკური, სამედიცინო და სხვა მონაცემების ანალიზისთვის. Gartner-ის კვლევის მიხედვით, 2025 წლისთვის ღრუბლოვანი AI გადაწყვეტილებები ბაზრის ერთ-ერთი მთავარი მოთამაშე იქნება.

მონაცემების დაცვა და კიბერ უსაფრთხოება რჩება ღრუბლოვანი კომპიუტინგის ერთ-ერთ უმთავრეს საკითხად. მიუხედავად იმისა, რომ ღრუბლოვანი მომსახურებები უზრუნველყოფენ მონაცემთა დაშიფვრას და უსაფრთხოების მაღალი სტანდარტების დაცვას, კიბერუსაფრთხოების შემთხვევები მაინც ხშირია. კომპანიების 60%-ზე მეტი ინვესტიციებს ზრდის უსაფრთხოების სფეროში, რათა უზრუნველყონ დაცული ღრუბლოვანი გარემო.

6. გამოწვევები და პრობლემები

მიუხედავად იმისა, რომ ღრუბლოვანი კომპიუტინგი უამრავ სარგებელს სთავაზობს ბიზნესს, ის ასევე აწყდება გარკვეულ გამოწვევებს:

უსაფრთხოება და კონფიდენციალურობა: მონაცემების უსაფრთხოება რჩება ღრუბლოვანი სერვისების მთავარ გამოწვევად. კომპანიები მუდმივად ცდილობენ უზრუნველყონ მომხმარებლების მონაცემების დაცვა კიბერშეტევებისგან. ბევრმა კომპანიამ, განსაკუთრებით ჯანდაცვისა და ფინანსების სექტორებში, უნდა დაიცვას სხვადასხვა რეგულაციები, რომლებიც დაკავშირებულია მონაცემთა კონფიდენციალურობასთან, რაც დამატებით სირთულეს ქმნის.

დამოუკიდებლობის ნაკლებობა: ზოგი კომპანია შიშობს ღრუბლოვანი მომსახურების პროვაიდერებზე დამოკიდებულების გამო, რადგან ეს ზრდის რისკს, რომ სერვისების გამოთიშვის შემთხვევაში ბიზნესი ვერ იმუშავებს. ამიტომაც ბევრი კომპანია ცდილობს ჰიბრიდული გადაწყვეტილებების დანერგვას, რომელიც საშუალებას მისცემს დივერსიფიცირება მოახდინონ ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურის პროვაიდერებზე.

ინტეგრაციის სირთულეები: მიუხედავად ღრუბლოვანი მომსახურებების მოქნილობისა, ბევრი კომპანია აწყდება ინტეგრაციის სირთულეებს, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც საქმე ეხება ძველ სისტემებთან თავსებადობას. ეს იწვევს დამატებით ხარჯებს და ტექნიკურ სირთულეებს, რაც შეზღუდავს ღრუბლოვანი კომპიუტინგის შესაძლებლობების სრულად გამოყენებას.

იურიდიული და რეგულაციური საკითხები: სხვადასხვა ქვეყნები და რეგიონები ხშირად აწესებენ სხვადასხვა რეგულაციებს მონაცემთა მართვაზე და შენახვაზე. ეს განსაკუთრებით რთულდება მაშინ, როდესაც მონაცემები ხდება სხვადასხვა იურისდიქციაში ან რეგიონებში. მაგალითად, ევროკავშირის GDPR (General Data Protection Regulation) მოითხოვს მკაცრ კონტროლს და წესების დაცვას მონაცემთა შენახვაზე, რაც კომპანიებს დამატებით სირთულეებს უქმნის ღრუბლოვან ინფრასტრუქტურაში მუშაობისას. გარდა ამისა, ზოგიერთი ქვეყანა ადგენს შეზღუდვებს მონაცემთა გეოგრაფიულ ადგილმდებარეობაზე, რაც ზოგიერთ ბიზნესს უქმნის პრობლემებს ოპერაციების გლობალურად განხორციელებისას.

7. ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მომავალი

მსოფლიო ბაზარზე ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მნიშვნელობა განუხრელად იზრდება, რაც განპირობებულია მონაცემთა გაზრდილი რაოდენობით და ტექნოლოგიური ინოვაციებით. თუმცა, ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები კვლავაც დგება ახალი გამოწვევების წინაშე, რომლებიც

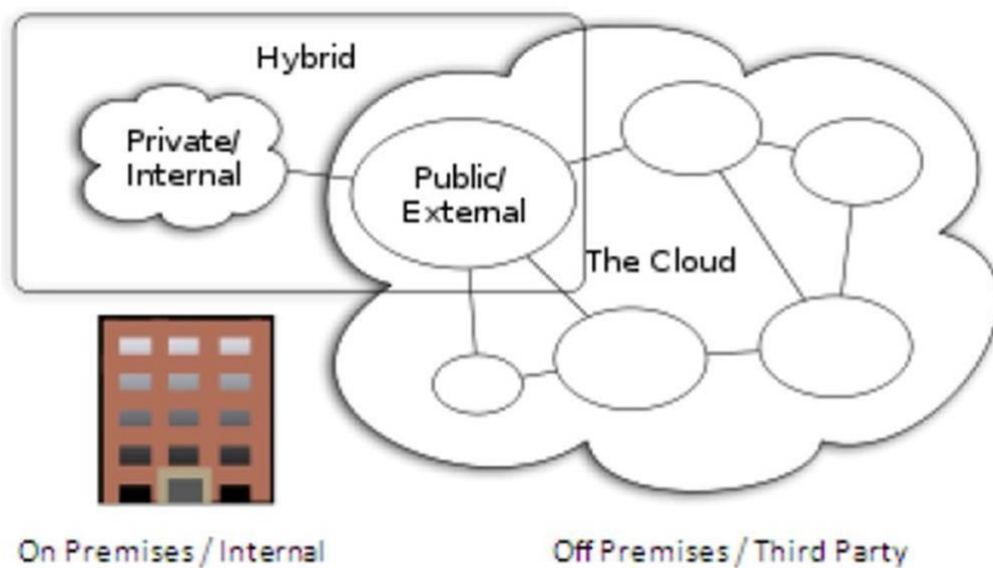
დაკავშირებულია როგორც ტექნიკურ, ისე იურიდიულ საკითხებთან.

ექსპერტები პროგნოზირებენ, რომ ღრუბლოვანი კომპიუტინგი მნიშვნელოვნად განვითარდება ისეთ მიმართულებებში, როგორიცაა:

AI-ის ინტეგრაცია: ღრუბლოვანი სერვისების მეშვეობით ხელოვნური ინტელექტის ინტეგრაცია გახდება უფრო ფართო და ხელმისაწვდომი, რაც გამოიწვევს ბიზნესების უფრო სწრაფ ტრანსფორმაციასა და ავტომატიზაციას.

კიბერ უსაფრთხოების გაძლიერება: ღრუბლოვანი უსაფრთხოების ტექნოლოგიები გააგრძელებენ განვითარებას, მათ შორის ახალი მეთოდებით მონაცემების დაცვისა და შიდა კიბერ საფრთხეების წინააღმდეგ.

მულტისერვის პროვაიდერების ზრდა: მომხმარებლები დაიწყებენ სხვადასხვა ღრუბლოვანი სერვისების პროვაიდერებთან მუშაობას, რათა შეამცირონ ერთ პროვაიდერზე დამოკიდებულება და უზრუნველყონ მოქნილობა.



სურ. 4. ღრუბლოვანი კომპიუტინგი

დასკვნა

ღრუბლოვანი კომპიუტინგის მსოფლიო ბაზარი გლობალური ეკონომიკისა და ტექნოლოგიების ერთ-ერთი წამყვანი სეგმენტი ხდება. მისი ზრდა და განვითარების ტემპი პირდაპირ კავშირშია ორგანიზაციათა მოთხოვნებთან მონაცემების უფრო მოქნილ და ეფექტურ მართვაზე. მიუხედავად გარკვეული გამოწვევებისა, მათ შორის კიბერ უსაფრთხოებისა და რეგულაციების საკითხების, ღრუბლოვანი კომპიუტინგი გრძელდება სწრაფი ტემპით და ზრდის გლობალურ მასშტაბებს. მისი გამოყენება ხელს უწყობს ბიზნესებს უფრო სწრაფად განვითარებას, ხარჯების შემცირებას და ტექნოლოგიური ინოვაციების დანერგვას, რაც საბოლოოდ გარდაქმნის

გლობალურ ეკონომიკურ ეკოსისტემას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

8. [1] ასლანიშვილი გ. ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები და უსაფრთხოების პრობლემები, თსუ, თბილისი 2018-12გვ.
9. [2] ასათიანი ს. ღრუბელები, რომლებშიც თქვენი ფაილები ინახება. 28. 1. 2016.
<http://mastsavlebeli.ge/?p=2791>
10. [3] გაბედავა ო, პოჩოვიანი ს, ღრუბლოვანი გამოთვლების ტექნოლოგიის გამოყენება მარკეტინგში. Transactions. Georgian Technical University. AUTOMATED CONTROL SYSTEMS – No 1(19), თბილისი, 2015, გვ. 74-78
11. George Reese, Cloud Application Architectures Beijing. Cambtidge. Famham. Koln. Sebastopol. Taipie. Tokyo, 2020.
12. <https://cloud.google.com/products>
13. Markets and Markets, "Cloud Computing Market - Global Forecast to 2026," 2022.
14. Gartner, "Top Strategic Technology Trends for 2023," 2023.
15. IDC, "The Future of Cloud and Edge Computing," 2023.

Cloud Computing in the World Market: Growth, Trends, and Challenges

Nona Kukhianidze

*Doctor of Automation and Control Systems,
Invited Lecturer, Faculty of Exact and Natural Sciences,
Akaki Tsereteli Kutaisi State University,
59a Tamar Mepe St., Kutaisi
+995599194811*

nona.kukhianidze@atsu.edu.ge

DOI: <https://doi.org/10.61950/giu.1.2025.9308>

Abstract

Cloud computing is one of the fastest-growing and most transformative areas of the modern technological environment, revolutionizing various industries. Over the past decade, cloud services and infrastructure have significantly evolved, becoming essential tools for small and medium-sized enterprises as well as large corporations. The purpose of this article is to review and analyze the trends, benefits, and challenges of the global cloud computing market based on existing research.

Keywords: transformational, virtualization, industry