რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაცია

გიორგი მირზაშვილი

Email: giorgimirzashvili@outlook.com

**რეზიუმე** — რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაცია დღესდღეობით აქტუალური საკითხია. Web აპლიკაციის მიზანია კლიენტს რეალურ დროში მიაწოდოს საჭირო ინფორმაცია გრაფიკულად გაფორმებული სახით. ეს მიდგომა მორგებულია თანამედროვე ცხოვრების რიტმზე, რადგან ადამიანს სჭირდება სწრაფად მიიღოს მარტივად აღსაქმელი ინფორმაცია. ასეთ ტექნოლოგიებს თითქმის ყოველი თანამედროვე Web აპლიკაცია იყენებს, იქნება ეს Facebook, თუ Twitter. განხილული გვაქვს: ASP.NET SignalR-ი, რომელიც ახორციელებს რეალურ დროში კომუნიკაციებს. იგი აწვდის მომხმარებელს მუდმივად განახლებულ ინფორმაციას სერვერიდან, რაც კლიენტისთვის საკმაოდ მოსახერხებელია. D3.js კი გვაძლევს საშუალებას Web-ში შევქმნათ და ვმართოთ სასურველი ანიმაციები და გრაფიკული ნახაზები. ამ ორი ტექნოლოგიის გაეთიანებით კი ვიღებთ ახალ მიდგომას, რომელიც რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაციის სახელითაა ცნობილი. სწორედ ეს მიდგომა გვაძლევს საშუალებას შევქმნათ თანამედროვე Web აპლიკაციები.

**გასაღები სიტვვები -** ASP.NET SignalR, D3.js, JavaScript, SVG, Web

2017-2018 სასწ.წელი თსუ კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი

—————————— ◆ ——————————

# 1 შესავალი

დღესდღეობით Web-ი სინათლის სისწრაფით ვითარდება. ის გამუდმებით იცვლება და ეს ცვლილებები, თუ ახალი სტანდარტები, ვერცერთ Web დეველოპერს გულგრილს ვერ დატოვებს. ჩვენს ეპოქაში Web სამყარომ შემოგვთავაზა უახლესი გამოწვევა, რომელიც რეალურ დროში კომუნიკაციების სახელითაა ცნობილი. ასეთი ტიპის კომუნიკაციების დროს, სერვერი მყისიერად აწვდის ახალ ინფორმაციას კლიენტს. კომუნიკაციები შესაძლოა იყოს ონლაინ მიმოწერის ფორმით ან შეტყობინების სახით. ასეთ ტექნოლოგიას იყენებენ ისეთი პოპულარული და შთამბეჭდავი აპლიკაციები, როგორიცაა Facebook, Twitter. ასეთივე ტექნოლოგიას იყენებენ რეალურ დროში მომუშავე ფინანსური ინფორმაციის გასაცვლელად. კლიენტს შეუძლია მყისიერად მიიღოს მისთვის საჭირო ინფორმაცია და მართოს ის მისი სურვილის მიხედვით.

კიდევ ერთი დიდი ნახტომი Web-მა განიცადა მონაცემთა ვიზუალიზაციის სფეროში. HTML5 Canvas და Scalar Vector Graphics (SVG) Web ტექნოლოგიებია, რომლებიც გვაძლევენ საშუალებას შევქმნათ მრავალფეროვანი გრაფიკები Browser-ში, Flash ან Silverlight პლაგინების გამოყენების გარეშე. ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მაგალითი გრაფიკის გამოყენებისა Browser-ში არის ინტერაქტიული სქემები. ასეთი სქემები შესაძლოა იყოს როგორც ხაზოვანი, ასევე რთული 3D გამოსახულებით.

რეალურ დროში კომუნიკაციების და მონაცემთა ვიზუალიზაციის შერწყმით შესაძლებელია შეიქმნას მძლავრი Web აპლიკაცია, რომელიც შემკვეთის ნებისმიერ სურვილს დააკმაყოფილებს. ამ სტატიაში განხილული იქნება ASP.NET SignalR-ი და JavaScript-ის გრაფიკული ბიბლიოთეკა D3, რომელთა კომბინაციით, ან თითოეულის გამოყენებით ჩვენს აპლიკაციას მრავალფეროვნებას და მოქნილობას შევძენთ.

# 2 განხორციელებული სამუშაო (არსებული მდგომარეობა)

არსებობს რამოდენიმე გზა , რათა განხორციელდეს რეალურ დროში კომუნიკაცია Web აპლიკაციებში, როგორიცაა: Long Pooling, Interval Pooling, Server Sent Events, Web Sockets და სხვა. მათ შორის HTML 5 Web Sockets არის ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული გზა. Web Sockets-მა, რომ გამართულად იმუშაოს მას სჭირდება როგორც კლიენტური მხარდაჭერა, ასევე სერვერულიც. თუ რომელიმე მხარს არ უჭერს Web Sockets-ს, რეალურ დროში კომუნიკაცია არ დამყარდება. ასეთ შემთხვევაში ჩვენ გვჭირდება PolyFill, რომელიც მოიცავს რამდენიმე Fallback მექანიზმს. ASP.NET SignalR უზრუნველყოფს ამ ფუნქციას უფასოდ. თუ ჩვენ გამოვიყენებთ SignalR-ს, ჩვენ აღარ მოგვიწევს ხელით აღმოვაჩინოთ ტექნოლოგიები, რომლებიც გაშვებულ პლათფორმას მხარდაჭერას უწევენ. SignalR-ი ყველა არხულ ლოგიკას აბსტრაგირებს, რომ აღმოაჩინოს ყველა მათგანი და აირჩიოს საუკეთესო. SignalR-ი ამოწმებს და იყენებს ერთ-ერთ ხერხს ქვემოთ მოცემული სიიდან:

* Web Sockets: HTML5 რეალურ დროში კომუნიკაციის ფუნქცია, რომელიც იყენებს სპეციალურ პროტოკოლს ‘ws’
* Server Sent Events: HTML5 რეალურ დროში კომუნიკაციის ფუნქცია HTTP-სა და HTTPS-ზე
* Forever Frames: ამატებს დამალულ iFrames-ს გვერდზე და მართავს კომუნიკაციას ამ Frame-ის გამოყენებით
* Long Pooling: კლიენტი გამუდმებით რაიმე ინტერვალით ითხოვს ინფორმაციას ბაზიდან, რათა მუდმივად უახლეს ინფორმაციას ფლობდეს.

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ყველა თანამედროვე Browser-ს აქვს კარგი გრაფიკული მხარდაჭერა Canvas და SVG ფუნქციონალის გამოყენებით. JavaScript API გვაძლევს საშუალებას Browser-ზე ვმართოთ გრაფიკული გამოსახულებები კოდის მეშვეობით ისე, როგორც ჩვენ გვსურს. ახალი ტექნოლოგიის ათვისების დროს, API ძალიან მოსახერხებელი ჩანს, მაგრამ იგი ძალიან მოუქნელია, როდესაც მარტივი გამოსახულების შექმნიდან გადავდივართ რთულ გრაფიკულ რენდერირებაზე. ეს ის შემთხვევაა, როდესაც საჭიროა აბსტრაქცია, რომელიც ჩვენს საქმეს ამარტივებს. D3 არის SVG-ს აბსტრაქცია. D3 ამარტივებს SVG-ს გამოყენებას და უზრუნველყოფს მრავალფეროვანი გრაფიკის შექმნას.

ეს ორი ტექნოლოგია ძალიან მომხიბვლელია ნებისმიერი დეველოპერისათვის, მაგრამ ისმის კითხვა, აქვს თუ არა ამ ტექნოლოგიებს მინუსი? ყოველთვის ოპტიმალურია მათი გამოყენება? ASP.NET SignalR-ი საკმაოდ მოსახერხებელი და საიმედო მიდგომაა რეალურ დროში კომუნიკაციებისათვის, მაგრამ მას აქვს უარყოფითი მხარეებიც, ესენია:

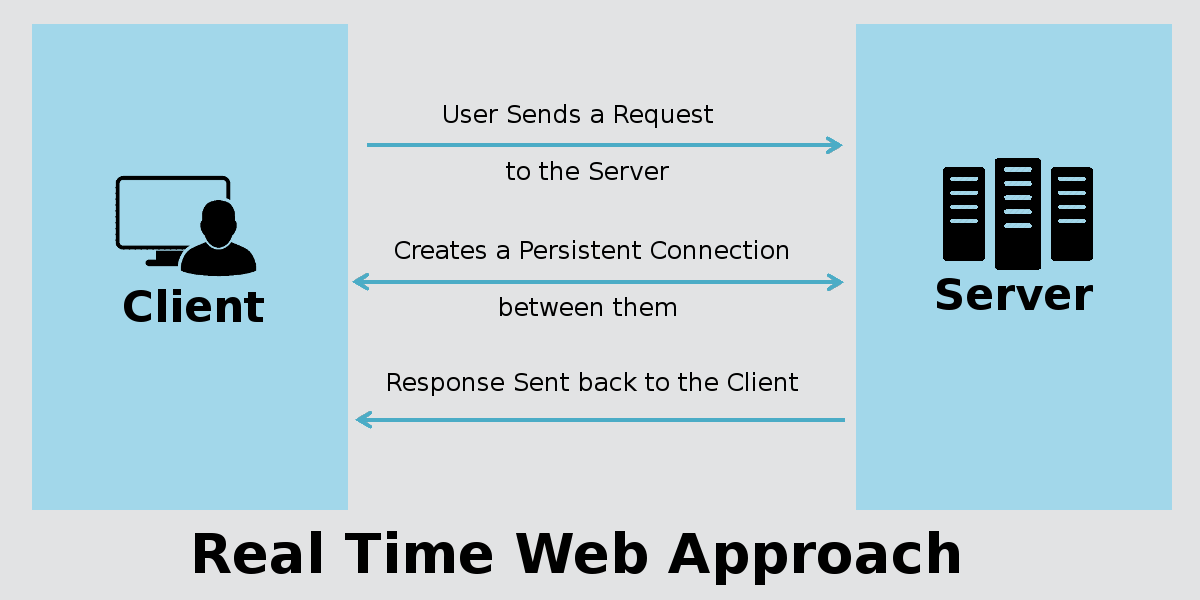
* არ გვაძლევს 100%-იან საიმედოობას კომუნიკაციისას
* არ უნდა გამოვიყენოთ ეს ტექნოლოგია, თუ შეტყობინების გარანტირებული მიწოდება პრიორიტეტულია. (საბანკო ტრანსფერი არის ამის ნათელი მაგალითი)
* ეს ტექნოლოგია დინამიკურია , ამიტომ ზოგიერთი სინტაქსური შეცდომა მხოლოდ კოდის გაშვების შემდეგ იჩენს თავს.
* დიდი კოდის დებაგირების დროს უჭირს მუშაობა
* შეუძლია შექმნას მხოლოდ 10 კავშირი , როდესაც იყენებს IIS სერვერს
* Web კლიენტი და სერვერი იყენებს სხადასხვა ტექნოლოგიებს, ამიტომ ისინი არ იმეორებენ ერთი და იგივე კოდს

D3.js თანამედროვე და ერთ-ერთი საუკეთესო გზაა მონაცემთა ვიზუალიზაციისათვის, მაგრამ არც ის აღმოჩნდა უნაკლო, მისი უარყოფითი მხარეებია:

* DOM-ის მანიპულაციები ძალიან ნელია დიდი ზომის მასალის რენდერირებისას
* SVG-ს აქვს დატვირთვის ლიმიტები (დიდი ზომის ინფორმაციის დამუშავებისას)

# 3 სისტემური მოდელი

SignalR-ი არის ახალი ბიბლიოთეკა .NEN software development companies-სთვის, რომელიც შექმნილია ASP.NET აპლიკაციების რეალურ დროში სამართავად. რეალურ დროში კომუნიკაცია არის თვისება, როდესაც კლიენტი მყისიერად უკავშირდება სერვერზე არსებულ ინფორმაციას და იღებს მას. ამ ტექნოლოგიის გამოყენების გარეშე კლიენტი უნდა ელოდოს სერვერს, როდის გამოუყოფს ის მისთვის სასურველ ინფორმაციას. იგი ორმხრივ კავშირს უზრუნველყოფს კლიენტსა და სერვერულ მხარეს შორის. SignalR-ი შეგვიძლია ულიმიტოდ გამოვიყენოთ აპლიკაციაში, რომელიც იყენებს JavaScript-ს ან .Net Framework-ს. SignalR-ი არის ASP.NET უახელსი ბიბლიოთეკა. რეალურ დროში მომუშავე FrameWork-ი, რომელიც აძლევს საშუალებას სერვერს გამოიყენოს მეთოდები კლიენტებზე. იგი არ შემოიფარგლება ურთიერთქმედებების დროს და შეგვიძლია გამოვყოთ სერვერული მეთოდები კლიენტებისთვის. ეს პოტენციალი გვაძლევს საშუალებას დავამყაროთ სუფთა კავშირი კლიენტსა და სერვერს შორის. უამრავი პლათფორმისთვის არსებობს SignalR-ის კლიენტები და თითოეული კლიენტური მხარის მეთოდისათვის არსებობს სერვერული მეთოდიც, რაც ხელს უწყობს მის მრავალფეროვნებას.



როდესაც D3 2011 წელს გამოჩნდა ბაზარზე, უკვე ცხადი იყო, რომ იგი მონაცემთა ვიზუალიზაციის ძლიერი ხელსაწყო გახდებოდა. D3 გახდა წარმატებული, რადგან Web-ისთვის იყო განკუთვნილი. მონაცემთა ვიზუალიზაცია შესანიშნავია, როდესაც მას ხალხი ათვალიერებს და ამიტომ ინტერნეტი მისთვის ყველაზე კარგი ადგილია. Protovis-ი იყო პირველი ბიბლიოთეკა ამ მიმართულებაში. Manyeyes-ი არის დახვეწილი, მაგრამ მას აკლია გრაფიკული მოქნილობა. Prefuse და Flare კარგი ბიბლიოთეკებია, მაგრამ არცერთი მათგანი Browser-ში Plugin-ის გარეშე არ ირთვება. D3-ის მოქნილობა მისი წარმატების კიდევ ერთი გარანტი გახდა. მას შეუძლია შეცვალოს ნებისმიერი ნაწილი document model object-ში. ის ისეთივე მოქნილია, როგორც კლიენტური მხარის Web ტექნოლოგიების Stack (HTML, CSS, SVG). ეს აძლევს მას დიდ უპირატესობას სხვა ტექნოლოგიებთან შედარებით, რადგან შეგვიძლია ვმართოდ ისე, როგორც ჩვენ გვსურს. მისი კიდევ ერთი უპირატესობაა, რომ იმუშაოს იმ ფუნქციონალით, რაც Web-ს გააჩნია. ეს ამარტივებს როგორც დეველოპერის მუშაობას, ისე მაუსის ურთიერთქმედების ფუნქციებს.

# 4 ამოცანის დასმა

არსებობს ტექნოლოგიები რომელთა დახმარებით შეგვიძლია რეალურ დროში კომუნიკაცია. ასევე არსებობს ტექნოლოგიები, რომელთა დახმარებით შესაძლებელია მონაცემთა ვიზუალიზაცია. შეგვიძლია ეს ტექნოლოგიები გავაერთიანოთ? და მივიღოთ შედეგი რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაცია.

# 5 პრობლემის გადაწყვეტა

რეალურ დროში კომუნიკაციებისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციის ტექნოლოგიების გაერთიანებით, მივიღებთ გრაფიკულ ანიმაციებს ან სხვა რენდერირებულ სურათებს, რომლებიც რეალურ დროში იცვლებიან და მუდმივად განახლებულ ინფორმაციას ატარებენ. ეს ძალიან მოსახერხებელი და მარტივია კლიენტისათვის, რადგან მას შეუძლია ილუსტრირებულად მიიღოს მისთვის საჭირო ინფორმაცია. ინფორმაცია შეცვლისას მყისიერად განახლდება და ეს ავტომატურად აისახება კლიენტთან. ამის მარტივი მაგალითია ინტერაქტიული დიაგრამები Web აპლიკაციებში. სადაც რეალურ დროში კომუნიკაციებზე ზრუნავს ASP.NET SignalR-ი, ხოლო მონაცემთა ვიზუალიზაციაზე D3.js ბიბლიოთეკა. ამ ორი ტექნოლოგიის შერწყმით, რომლებიც ზემოთ დეტალურადაა განხილული, შეგვიძლია შევქმნათ იდეალური Web აპლიკაცია, რომელშიც ინტერაქტიული დიაგრამები გვექნება. ეს გადაწყვეტილება ჩვენს ამოცანას მთლიანად პასუხობს და ამტკიცებს, რომ შესაძლებელია შეიქმნას აპლიკაცია, რომელშიც გაერთიანებული იქნება ორი ტექნოლოგია და მიღებული იქნება შედეგი- რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაცია.

# 6 ანალიზი

რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაცია ფართო სფეროა და იგი დღესდღეობით უფრო და უფრო პოპულარული ხდება Web აპლიკაციებში მისი თვისებებიდან გამომდინარე. იგი მთლიანად პასუხობს დღევანდელი ცხოვრების სწრაფ რიტმს და ინფორმაციის მარტივად მიღების მოთხოვნილებას. კლიენტს აღარ უწევს სერვერთან წვდომა და ლოდინი, თუ როდის მიიღებს იგი სასურველ ინფრომაციას. ეს მიდგომა მუდმივად ამარაგებს კლიენტურ მხარეს ახალი ინფორმაციით და თან ეს ინფორმაცია მოცემულია გრაფიკული გამოსახულებებით, დიაგრამებით და სხვა საშუალებებით, რაც კლიენტს ეხმარება მინიმალურ დროში მარტივად და გასაგებად მიიღოს სასურველი ინფორმაცია. ტექნოლოგიები ASP.NET SignalR და D3.js მთლიანად აკმაყოფილებენ ამ მიდგომას და საშუალებას გვაძლევენ მარტივად და კომფორტულად შევქმნათ სასურველი შედეგი.

# დასკვნა

ორი ტექნოლოგია, რეალურ დროში კომუნიკაცია და მონაცემთა ვიზუალიზაცია, წარმატებით გაერთიანდა Web აპლიკაციებში, შედეგად შეიქმნა ახალი მიდგომა, რომელიც მუდმივად განახლებულ ვიზუალურად გაფორმებულ ინფორმაციას აწვდის მომხმარებელს. ეს ახალი მიდგომა რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაციის სახელითაა ცნობილი და ითავსებს ორივე ტექნოლოგიის თვისებებს. ASP.NET SignalR და D3.js ამ შემთხვევის შესანიშნავი მაგალითია. Web აპლიკაციის შექმნის დროს SignalR-ი რეალურ დროში კომუნიკაციების დამყარებაში გვეხმარება, ხოლო D3.js მონაცემთა ვიზუალიზაციაში. ეს ორი ტექნოლოგია კი ერთად ქმნის ახალ მიდგომას, რომელიც რეალურ დროში მონაცემთა ვიზუალიზაციის სახელითაა ცნობილი.

რათქმაუნდა, რეალურ დროში მონაცემთა ვიზაუალიზაციას აქვს უარყოფითი მხარეებიც, რაც გვზღუდავს და არ გვაძლევს საშუალებას ამოვხსნათ ნებისმიერი ტიპის ამოცანა. ეს უარყოფითი მხარეები გვიბიძგებს გავაგრძელოთ კვლევა ამ მიმართულებით და შევქმნათ უფრო დავხვეწილი მიდგომები ასეთი ტიპის ამოცანების გადასაჭრელად.

# ლიტერატურა

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | P. Fletcher, "https://docs.microsoft.com," Microsoft, 10 06 2014. [Online]. Available: https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/signalr/overview/getting-started/introduction-to-signalr. [Accessed 23 12 2017]. |
| [2] | M. Bostock, "https://d3js.org/," Data-Driven Documents, [Online]. Available: https://d3js.org/. |