

მონაცემთა ცენტრის მომავალი, მისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები

ყოჩიაშვილი ნუგზარ¹, ქართველიშვილი იოსებ²

¹დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ²პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, . ORCID: 0000-0001-9890-4099

აბსტრაქტი

რატომ განიხილავს უფრო და უფრო დიდი და საშუალო ზომის ორგანიზაცია ახლა მონაცემთა ცენტრის აუტოსორსინგის? აჭარბებს თუ არა IT აუტოსორსინგის დადებითი მხარეები? თუ ორგანიზაციებს სურთ მიიღონ ტენდენცია ფინანსური და ოპერაციული უპირატესობისთვის, რომელსაც სთავაზობს მონაცემთა ცენტრის მენეჯმენტის აუტოსორსინგი? სამწუხაროდ, მარტივი დიახ ან არა საკმარისი არ იქნება ზემოთ მოცემულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად. Forbes-ის მიერ Fortune 500 კომპანიის ბოლო გამოკითხვის თანახმად, IT კომპანიების უმეტესობა ახლა უპირატესობას ანიჭებს IT აუტოსორსინგის, ვიდრე შიდა მონაცემთა ცენტრის ოპერაციებს, ამის მიზეზი არის უპირატესობები, რომლებსაც მონაცემთა ცენტრის აუტოსორსინგი სთავაზობს. ეს მოიცავს მინიმალურ საოპერაციო ხარჯებს, ინფრასტრუქტურის უკეთ გამოყენებას, სერვერებზე წვდომას და გამოთვლა/შენახვის მოთხოვნით და ა.შ. სანამ გადაწყვეტთ თქვენი მონაცემთა ცენტრის აუტოსორსინგს, ყურადღებით შეისწავლეთ თქვენი ვარიანტები, გაანალიზეთ თქვენი ბიზნესის პერსპექტივები და ჩაატარეთ თქვენი აქტივების, ბიუჯეტების და მოთხოვნების ფრთხილად შემოწმება. მონაცემთა ცენტრის აუტოსორსინგის დადებითი და უარყოფითი მხარეების გულდასმით შეფასება და ის, თუ როგორ შეიძლება გავლენა იქონიოს თქვენს ბიზნესზე, არის ის, რაც უნდა გაითვალისწინოთ, სანამ გააფორმებთ აუტოსორსინგის კონტრაქტს.

მონაცემთა ცენტრებს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს დღევანდელი ბიზნეს პროცესებისთვის. მიუხედავად იმისა, რომ მათი მოთხოვნები ყოველთვის აღმავალი ტრანსპორტი იყო, COVID-19 პანდემიით შექმნილმა ვითარებამ ის კიდევ უფრო აიწია. ყველა სხვა სეგმენტის მსგავსად IT და მის გარშემო, მონაცემთა ცენტრის ტექნოლოგიები სწრაფად იცვლება, რათა მიაღწიოს მაღალ ოპტიმიზებულ და ეფექტურ სისტემას. ამიტომ, თქვენთვის, როგორც ბიზნესის მფლობელისთვის, ძალიან მნიშვნელოვანია განახლებული იყოს თითოეული ამ ტექნოლოგიური ცვლილებისა და ტენდენციის შესახებ. ყოველივე ამის შემდეგ, ისინი აპირებენ შექმნან მონაცემთა ცენტრების მომავალი.

ტექნოლოგიის წინსვლა ხელს შეუწყობს მონაცემთა ცენტრის მთლიან მუშაობას. პროგნოზირებადი ანალიტიკის ხელსაწყოები დაეხმარება უსაფრთხოებისა და რეალურ

დროში მონიტორინგის გუნდებს დროზე ადრე აღმოაჩინონ პოტენციური პრობლემები და მოაგვარონ ისინი, მანამ სანამ ისინი გავლენას მოახდენენ ოპერაციების შესრულებაზე. მონაცემთა ცენტრს AI-ს შეუძლია ხაზი გაუსვას სფეროებს, რომლებმაც შეიძლება უფრო ეფექტურად იმუშაონ, როგორცაა გაგრილება ან ენერჯის მოხმარება. ამრიგად, მონაცემთა ცენტრის კომპოზირებადობა ნიშნავს რესურსების შექმნას, რომლებსაც შეუძლიათ იმუშაონ მრავალ სხვადასხვა სისტემასთან. იმის ნაცვლად, რომ გამოყოფილი ან ვიწრო გამოყენების რესურსები უზრუნველყოფდეს მხოლოდ ერთ სერვისს, მონაცემთა ცენტრებმა უნდა გამოიყენონ რესურსების აუზები, რომლებსაც შეუძლიათ წვლილი შეიტანონ სხვადასხვა ტიპის სამუშაო დატვირთვის, როგორცაა შენახვის, ქსელის ან სერვერის ხელსაწყოების განთავსებაში. ანალოგიურად, კომპოზიტორული რესურსების დანერგვა ხელს უწყობს მონაცემთა ცენტრში ჩაკეტილი სიმძლავრის თავიდან აცილებას, შესაბამისად აუმჯობესებს ეფექტურობას და გამომუშავებას. უპირველეს ყოვლისა, ციფრული ტრანსფორმაცია საშუალებას მისცემს მონაცემთა ცენტრებს მიაწოდონ მომხმარებლებისთვის დამატებითი ღირებულება. დაეხმარება პროვაიდერებს აწარმოონ დაბალი ლატენცური დატვირთვები საბოლოო მომხმარებლებთან, ხოლო პროგრამული უზრუნველყოფის ვირტუალიზაცია შექმნის უფრო საბიუჯეტო ვარიანტებს მრავალი დატვირთვისთვის. როდესაც კერძო და საჯარო ღრუბლები შერწყმულია უფრო მოქნილი და ძლიერი ჰიბრიდული ღრუბლოვანი დანერგვის შესაქმნელად, კომპანიები გამოიყენებენ ტექნოლოგიას, რათა მეტი გააკეთონ.

მონაცემთა ცენტრები: ინდუსტრიის მიმოხილვა

მონაცემთა ცენტრის სერვისების ბაზარი 2020 წელს 48,9 მილიარდ დოლარად შეფასდა. ვარაუდობენ, რომ 2026 წლისთვის ეს მაჩვენებელი 105,6 მილიარდ დოლარამდე გაიზრდება მონაცემთა ცენტრის სერვისების ბაზრის ანგარიშის მიხედვით, ზრდის ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორია

ჩვენ ვხედავთ ტექნოლოგიების დიდ ზრდას, რომლებიც საჭიროებენ მონაცემთა ცენტრებს - მაგალითად, მზარდი მოთხოვნა ღრუბლოვან სერვისებზე, რომელთა პროვაიდერები ირჩევენ გარე მონაცემთა ცენტრებს. ეს არის ტენდენცია, რადგან შიდა მონაცემთა ცენტრები მოითხოვს ბევრად უფრო დიდ ინვესტიციებს, როგორც მათი მშენებლობისთვის, ასევე მათი შემდგომი შენარჩუნებისთვის.



ფიგურა 1

მონაცემთა ცენტრის ტენდენციები

ავტომატიზაცია

გლობალური პანდემიის ერთ-ერთი ეფექტი იყო ის, რომ მთელი სამუშაო პროცესები გადავიდა ონლაინ ფორმატზე. მიუხედავად იმისა, რომ ამის პარალელურად, ბევრ ქვეყანაში მნიშვნელოვნად შემცირდა ადგილზე დაშვებული პერსონალის რაოდენობა. ერთ-ერთი გზა, რომლითაც მომავლის მონაცემთა ცენტრები გაუმკლავდებიან ასეთ საკითხებს, არის მუშაობის სრული ან ნაწილობრივი ავტომატიზაცია, AI (ხელოვნური ინტელექტი) და Robotic Process Automation (RPA) (პროგრამული ტექნოლოგია, რომელიც აადვილებს პროგრამული უზრუნველყოფის რობოტების შექმნას, დანერგვას და მართვას, რომლებიც ამსგავსებენ ადამიანის ქმედებებს ციფრულ სისტემებთან და პროგრამულ უზრუნველყოფასთან ურთიერთქმედებისას.) გადაწყვეტილებების ადაპტაციით.

კიდეების გამოთვლა

Edge computing computing (განვითარებადი გამოთვლითი პარადიგმა, რომელიც ეხება ქსელებისა და მოწყობილობების მთელ რიგს მომხმარებლის ან მის მახლობლად.) დიდ როლს ითამაშებს მომავალი მონაცემთა ცენტრების განვითარებაში. რაც უფრო და უფრო მეტი ადამიანი იღებს ჭკვიან გადაწყვეტილებებს, არა მხოლოდ კომპანიებში, არამედ საკუთარ სახლებშიც, გაგრძელდება მოთხოვნა ზღვარზე გამოთვლით მოწყობილობებზე და ასევე გაიზრდება მოთხოვნა ზღვრულ გამოთვლით მოწყობილობებზე. ეს თავის მხრივ შეცვლის მონაცემთა ცენტრებს, რადგან გამოთვლითი სიმძლავრის დეცენტრალიზაცია პირდაპირ გავლენას მოახდენს მონაცემთა ცენტრის ტიპზე, რომელსაც მომავალში ვიხილავთ. statista.com-ის მიხედვით, ჭკვიანი სახლის გლობალური ბაზრის ღირებულება 2022 წლისთვის 53,45 მილიარდ დოლარამდე გაიზრდება.

ასევე გასათვალისწინებელია Edge Computing-ს შორის კავშირი 5g ქსელთან, როგორც კლასიკური მონაცემთა ცენტრების ალტერნატივა, რაც საშუალებას მისცემს უფრო სწრაფად განვითარდეს აპლიკაციები, რომლებიც დაკავშირებულია AI-თან ან IoT(აღწერს ფიზიკური ობიექტების ქსელს)-თან.

Edge computing საშუალებას იძლევა მონაცემები დამუშავდეს წყაროსთან უფრო ახლოს, რაც ამცირებს შეყოვნებას. ეს, სავარაუდოდ, გამოიწვევს მობილური მონაცემთა ცენტრების განვითარებას, რომლებიც ადვილად შეიძლება განთავსდეს, მაგალითად, დიდ სპორტულ ღონისძიებებთან, კონცერტებთან და ა.შ.

მდგრადობა

რამდენადაც ბიზნესები სულ უფრო და უფრო აცნობიერებენ კლიმატის ცვლილებას და მოუწოდებენ სწრაფად იმოქმედონ, მონაცემთა ცენტრებს ასევე სჭირდებათ მდგრადობის ინტეგრირება თავიანთ სტრატეგიებში.

Journal of Science 5-ის მიხედვით, მონაცემთა ცენტრები პასუხისმგებელი იყვნენ მსოფლიო ენერჯის მთლიანი მოხმარების 1%-ზე. თუმცა, მონაცემთა ცენტრების დატვირთვა 2010-დან 2020 წლამდე გაიზარდა 6-ჯერ, ხოლო ენერჯის მოხმარების დონე არ გაიზარდა ამ რიცხვების პროპორციულად. ეს მიუთითებს მონაცემთა ცენტრის ტექნოლოგიების მიღწევებზე CPU-ის ახალი ტექნოლოგიების სახით, ისევე როგორც უფრო ენერგოეფექტური შენახვის გადაწყვეტილებები, როგორცაა Non-Volatile Memory Express (NVMe)(NVM Express ან არასტაბილური მეხსიერების მასპინძლის კონტროლერის ინტერფეისის სპეციფიკაცია არის ღია, ლოგიკური მოწყობილობის ინტერფეისის სპეციფიკაცია კომპიუტერის არასტაბილურ მედიაზე წვდომისთვის, რომელიც ჩვეულებრივ მიმაგრებულია PCI Express ავტობუსით.).

თუმცა, მომავლის მონაცემთა ცენტრები კიდევ უფრო ეკოლოგიურად სუფთა იქნება. მონაცემთა შენახვის მოთხოვნა, რა თქმა უნდა, არ შენელებს, მაგრამ მონაცემთა ცენტრები გაფართოვდებიან და გააუმჯობესებენ მონაცემთა შეკუმშვის, დუბლირების და ეფექტურობის გაზრდის სხვა მეთოდებს. დამატებითი ფაქტორია ის, რომ თანამედროვე მონაცემთა ცენტრების გაგრილება ხორციელდება თხევადი ან თუნდაც ე.წ პასიური სისტემებით. ჰაერის გაგრილება, რომელიც დღემდე გამოიყენება სერვერების კარგი მდგომარეობის შესანარჩუნებლად, უზარმაზარ რესურსს ხარჯავს. მეორეს მხრივ, თხევადი გაგრილება იძლევა ტემპერატურისა და ენერჯის მოხმარების სწრაფ შემცირებას და ხშირად იქმნება დახურულ ეკოლოგიურ ციკლად. პასიურად გაცივებული სისტემები უახლესი ტექნოლოგიით კომპონენტების თვალსაზრისით, რომლებიც მოიხმარენ მნიშვნელოვნად ნაკლებ ენერჯიას და მოითმენს მაღალ ტემპერატურას, მომავალში მნიშვნელოვნად გაბატონებული იქნება.

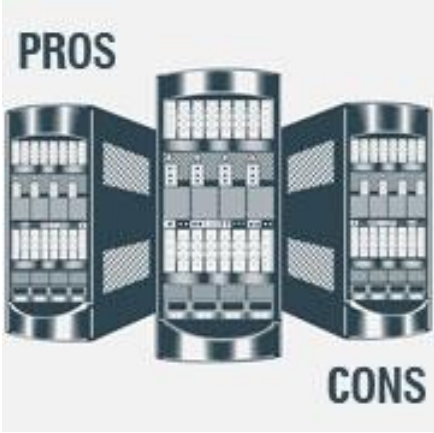
ასევე შექმნილია და განლაგებულია მომავალი მონაცემთა ცენტრები უკეთესი ეფექტურობისთვის. ამის კარგი მაგალითია Google, Facebook და Amazon, რომლებმაც იყიდეს მიწა შვედეთში მონაცემთა ცენტრების ასაშენებლად, რადგან უფრო გრილ რეგიონში ნაკლები რესურსია საჭირო სერვერების გაგრილებისთვის. მაკროსოფტი სულ უფრო უჩვეულო, მაგრამ ძალიან პერსპექტიულ გზას ადგას თავისი Project Natick-ით, რომელიც იკვლევს წყალქვეშა მონაცემთა ცენტრების განლაგების ვარიანტებს.

მონაცემთა ცენტრის უპირატესობები

გარანტირებული მოქმედების დრო

ყველა აუთსორსინგის მონაცემთა ცენტრი რეგულირდება SLA-ებით (მომსახურების დონის ხელშეკრულება არის ვალდებულება მომსახურების მიმწოდებელსა და მომხმარებელს შორის/სერვისის დონის ხელშეკრულებები). მომსახურების მიმწოდებლები ვალდებული არიან ხელშეკრულებით დაიცვან SLA-ები და გამოიყენონ უახლესი ინფრასტრუქტურა და IT სისტემები. მათ ასევე უნდა უზრუნველყონ, რომ დაიცვან წინასწარ განსაზღვრული ხარისხის დონეები, ხოლო შემცირების დრო, რათა თავიდან აიცილონ ფინანსური ჯარიმები. შედეგად,

მონაცემთა ცენტრის სერვისების აუთოსორსინგი გარანტირებულია ყველაზე დაბალი შესაძლო შეფერხების დროს ელექტროენერჯის გათიშვის ან სხვადასხვა განაწილების ობიექტების გამო გამოწვეული შეფერხებების დროს.



ფიგურა 2

უფრო მაღალი მასშტაბურობა

ბიზნესის სისწრაფე შეიძლება დაირღვეს შიდა მონაცემთა ცენტრის შესაძლებლობების არასაკმარისი ან გადაჭარბებული გამოყენების გამო. თუმცა, მესამე მხარის აუთოსორსინგით, თქვენ შეგიძლიათ ისარგებლოთ ხარჯების ეფექტურობით, მასშტაბურობით და მოქნილობით, რესურსების და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის გამოყოფის გარეშე, ფიქრის გარეშე.

უკეთესი მოქნილობა და სიჩქარე

ახალი მონაცემთა ცენტრის დაყენება ან თქვენი ამჟამინდელი ცენტრის განახლება შეიძლება იყოს როგორც შრომატევადი (2 წელზე მეტი) და ძვირი. მეორეს მხრივ, მონაცემთა ცენტრის სერვისების აუთოსორსინგი გაათავისუფლებს თქვენს ბიზნესს ენერჯისა და კოსმოსური გამოწვევების შესახებ ფიქრისგან. თქვენ ასევე შეგიძლიათ ისარგებლოთ უკეთესი მოქნილობით გაფართოების განხილვისას

უზარმაზარი ხარჯების დაზოგვა

მონაცემთა ცენტრის აუთოსორსინგის ინვესტიცია შესანიშნავი გზაა თქვენი ქვედა ხაზის გასაზრდელად, დაზოგავთ ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია აღჭურვილობის შენარჩუნებასთან, IT შრომასთან, განახლებასთან, ფიზიკურ სივრცესთან და ზედნადებთან დაკავშირებულ ხარჯებზე. დღეს თქვენ გაქვთ შესაძლებლობა გადაიტანოთ მონაცემთა ცენტრის ოპერაციები ღრუბელში. ეს არა მხოლოდ შეამცირებს თქვენი საკუთრების ღირებულებას, არამედ მინიმუმამდე დააყენებს მომავალ აღჭურვილობაზე დანახარჯებს

გაუმჯობესებული შეყოვნება და დაკავშირება

მონაცემთა ცენტრის გაძლიერებული ფუნქციონირებისთვის, თქვენ უნდა დარწმუნდეთ, რომ აუთოსორსინგის პროვაიდერს შეუძლია უზრუნველყოს უკეთესი შეყოვნება და კავშირი, როდესაც საქმე ეხება ინტერნეტს და ქსელთან დაკავშირებულ სხვა ამოცანებს. დახვეწილ სერვის პროვაიდერს შეუძლია შემოგთავაზოთ ორივე მრავალჯერადი ოპერატორის შეთავაზებით. თქვენი საწარმო არა მხოლოდ მიიღებს საუკეთესო შეთავაზებას, არამედ თქვენ ასევე შეგიძლიათ აირჩიოთ ქსელის ოპერატორის ვარიანტების ფართო სპექტრიდან

გაიზარდა ბიზნეს ფოკუსი

მონაცემთა ცენტრის აუთოსორსინგის მოდელში ახალი სისტემების აშენების ან IT ინფრასტრუქტურის განახლების ტვირთი გადადის სერვისის პროვაიდერზე. ეს თქვენს IT მენეჯერებს და CIO-ებს(ინფორმაციის მთავარი ოფიცერი) საშუალებას მისცემს, ყურადღება გადაიტანონ თქვენი ორგანიზაციის უშუალო ბიზნეს მიზნების შესრულებაზე.

მონაცემთა ცენტრის აუთოსორსინგის უარყოფითი მხარეები

უსიამოვნო სიურპრიზების შესაძლებლობა

ვიდრე აუთოსორსორს გააკეთებთ, უნდა გესმოდეთ, რას გადმოსცემს თქვენი კონტრაქტი და გაიგოთ ყველა დეტალი შიგნით. ვინაიდან მონაცემთა ცენტრის გაშვების ღირებულება და დაფარვა შეიძლება განსხვავდებოდეს სერვისის პროვაიდერიდან სერვისის პროვაიდერამდე, შეიძლება იყოს საკმაოდ უსიამოვნო სიურპრიზები ღირებულების, პროგრამული უზრუნველყოფის მფლობელობის ან შეწყვეტის პერიოდის თვალსაზრისით, თუ კონტრაქტის ფარგლებში მკაფიოდ არ არის ნათქვამი.

მონაცემთა უსაფრთხოება

მონაცემთა უსაფრთხოების გარანტია არის ის, რაც თქვენ უნდა შეამოწმოთ სერვისის პროვაიდერთან ხელშეკრულების გაფორმებამდე. მონაცემთა უსაფრთხოების სათანადო მოცულობის გარეშე, თქვენ კრიტიკულ მონაცემებს შესაძლოა ემუქრებოდეს მავნე პროგრამები, ან კიდევ უფრო უარესი, კორპორატიული ქურდობა!

კონტროლის დაკარგვა

შიდა მონაცემთა ცენტრის ოპერაციებით, თქვენ გეცოდინებათ, რომ თქვენს სანდო პერსონალს შეუძლია მოგაწოდოთ მორგებული სისტემები, რომლებიც შეესაბამება თქვენს სპეციფიკურ საჭიროებებს. აუთოსორსინგის საშუალებით შეიძლება იგრძნოთ, რომ თქვენმა ბიზნესმა დაკარგა კონტროლი თქვენი მონაცემთა ცენტრის მენეჯმენტზე და ხშირად შეიძლება მოგიწიოთ კრიტიკული საკითხების გადაჭრა მხოლოდ ტელეფონით. გამყიდველის გონივრულად არჩევამ შეიძლება გაგათავისუფლოს ასეთი პრობლემების წინაშე

გამყიდველის ჩაკეტვა

როდესაც თქვენი ბიზნესი მთლიანად დამოკიდებულია სერვისის პროვაიდერზე, რომელიც ამუშავებს თქვენს მონაცემთა ცენტრს, თქვენ შეიძლება ვერ შეძლოთ რაიმე სხვა გამყიდველის გამოყენება ფულადი ზარალის გარეშე. ამიტომ, ყოველთვის გონივრულია უზრუნველყოთ, რომ თქვენი კონტრაქტი არ ავალდებულებს თქვენ ისარგებლოთ ერთი და იგივე გამყიდველით გაფართოებული დროით და ასევე, რომ მათ საკუთრებაში არსებულ სერვისებს ჰქონდეთ შესაფერისი ჩანაცვლება სხვაგან.

დასკვნა

პანდემიამ შეცვალა გლობალური ბიზნესის ლანდშაფტი. მასშტაბურობა და ზრდა გახდა გადამწყვეტი ფაქტორები თანამედროვე ბიზნესის სფეროში. მზარდი კონკურენციის პირობებში, მონაცემთა ცენტრები გახდა ბიზნესის სქემის განუყოფელი ნაწილი. ამის თქმით, კომპანიები ფრთხილად უნდა იყვნენ თავიანთი მონაცემთა ცენტრის პარტნიორების არჩევისას. მონაცემები 21-ე საუკუნეში ბიზნესია და, შესაბამისად, თქვენი ბიზნესის უსაფრთხოება და კეთილდღეობა პირდაპირ დამოკიდებულია მომსახურების მიმწოდებელზე ან თქვენს მიერ არჩეულ კოლოკაციურ პარტნიორზე.

თქვენთვის ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ იცოდეთ ყველა უახლესი ტექნოლოგია, რომელიც გავლენას ახდენს თანამედროვე მონაცემთა ცენტრებზე. ეს დაგეხმარებათ შეაფასოთ მონაცემთა ცენტრი თქვენი ბიზნესის არჩევის წინ. ჩვენ შევადგინეთ ტექნოლოგიების ტენდენციების სია, რომელიც აყალიბებს მონაცემთა ცენტრების მომავალს. სია დაგეხმარებათ გაიგოთ, თუ როგორ იმოქმედებს ეს ტექნოლოგიები მონაცემთა ცენტრებზე.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- ნუგზარ ყოჩიაშვილი, იოსებ ქართველიშვილი. მონაცემთა ცენტრის არქიტექტურის აგება და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ინოვაციები და თანამედროვე გამოწვევები - 2022“. თბილისი, 2022 წ.
- <https://www.thesagenext.com/blog/technology-trends-transforming-data-centers>
- <https://www.interxion.com/uk/blogs/data-centre-trends-2023#:~:text=Automation,gaining%20new%2C%20more%20profound%20insights.>

Abstract

Why are more and more large and mid-sized organizations now considering data center outsourcing? Are the pros of IT outsourcing overblown? Or do organizations want to embrace the trend for the financial and operational advantages that data center management outsourcing offers? Unfortunately, a simple yes or no will not be enough to answer the above questions. According to a recent survey of Fortune 500 companies by Forbes, most IT companies now prefer IT outsourcing over in-house data center operations due to the advantages that data center outsourcing offers. This includes minimal operational costs, better utilization of infrastructure, access to servers and compute/storage on demand, etc. Before you decide to outsource your data center, carefully research your options, analyze your business prospects, and conduct a careful examination of your assets, budgets, and requirements. Carefully evaluating the pros and cons of data center outsourcing and how it might affect your business is something you should consider before signing an outsourcing contract.

Data centers are critical to today's business scene. Although their demands have always been on an upward trajectory, the situation created by the COVID-19 pandemic has pushed it further. Like all other segments in and around IT, data center technologies are rapidly changing to achieve a highly optimized and efficient system. Therefore, it is very important for you as a business owner to stay up to date with each of these technological changes and trends. After all, they are going to create the future of data centers.

Advances in technology will help the overall performance of the data center. Predictive analytics tools can help security and real-time monitoring teams spot potential problems early and fix them before they impact operational performance. Data center AI can highlight areas that could work more efficiently, such as cooling or power consumption. Thus, data center composability means creating resources that can work with many different systems. Instead of dedicated or narrow-use resources providing only one service, data centers should use resource pools that can contribute to the deployment of different types of workloads, such as storage, networking, or server equipment. Likewise, the implementation of composite resources helps to avoid locked capacity in the data center, thereby improving efficiency and throughput. Above all, digital transformation will enable data centers to deliver additional value to customers. Edge computing will help providers run low-latency workloads with end users, while software virtualization will create more budget-friendly options for multiple workloads. As private and public clouds combine to create more flexible and robust hybrid cloud deployments, companies will leverage technology to do more with less.