

ვირტუალიზაციის თანამედროვე ტექნოლოგიები

შალვა სვანიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ვირტუალიზაცია, როგორც პროცესების მოდელირებისა და სასწავლო-შემეცნებითი მიზნით გამოყენებული ტექნოლოგია, მათ შორის შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის საკმაოდ მარტივი ინტერფეისის ბაზაზე შექმნილი აპარატურული და სისტემური, პროგრამული უზრუნველყოფის მართვის საშუალებები. გაანალიზებულია ვირტუალიზაციის დადებითი და უარყოფითი მხარეები. წარმოდგენილია პროგრამული პროდუქტები, რომლებიც გამოიყენება ვირტუალიზაციის სფეროში არსებული ამოცანების გადასაწყვეტად. მოცემულია დღეისათვის ყველაზე პოპულარული ვირტუალური მანქანების VMware Workstation და Virtualbox-ის შედარებითი ანალიზი.

საკვანძო სიტყვები: ვირტუალიზაცია. სიმულაცია. პარავირტუალიზაცია. რესურსების დაყოფა. სერვერების კონსოლიდაცია.

I. შესავალი

ინფორმაციულმა ტექნოლოგიებმა თანამედროვე საზოგადოებრივ ცხოვრებაში მრავალი საჭირო და საინტერესო რამ შემოიტანა. სხვადასხვა ტექნოლოგიისა და სერვისის პროგრამულ-აპარატურული საშუალებები იძლევა შესაძლებლობას უზრუნველყოს ინფორმაციასთან მუშაობის მოხერხებულობა და სისწრაფე. სულ უფრო რთული ხდება ამ აუარებელი ტექნოლოგიებიდან ჩვენთვის სასარგებლოს გამოყოფა და მათგან მაქსიმალური სარგებლის მიღება. მოცემულ სტატიაში საუბარი გვექნება ერთ-ერთ პერსპექტიულ და ნამდვილად ეფექტურ ტექნოლოგიაზე, რომელიც შემოიჭრა კომპიუტერულ სამყაროში – ეს არის ვირტუალიზაციის ტექნოლოგიები.

ვირტუალიზაციას საფუძვლად უდევს ერთი კომპიუტერის მიერ რამდენიმე კომპიუტერის სამუშაოს შესრულება, რესურსების სხვადასხვა არეებზე გადანაწილების გზით. ვირტუალური სერვერების და ვირტუალური სამაგიდო კომპიუტერების საშუალებით შესაძლებელია, რომ განვათავსოთ ერთ კომპიუტერზე რამდენიმე კომპიუტერი სხვადასხვა ოპერაციული სისტემით და დანართით, ერთიან სივრცეში. ვირტუალური ინფრასტრუქტურა უზრუნველყოფს რესურსებზე წვდომის მაღალ დონეს, სამაგიდო კომპიუტერების მართვის უფრო მარტივ სისტემას, გაზრდილ უსაფრთხოებას და კრიტიკული მომენტების შემთხვევაში, აღდგენის გაუმჯობესებულ სისტემას.

გამოიყოფა 5 ძირითადი ფაქტორი ვირტუალიზაციის დასაწერად:

1. ინფრასტრუქტურის ოპტიმიზაცია და სერვერების კონსოლიდაცია;
2. ფიზიკურ ინფრასტრუქტურაზე დანახარჯების შემცირება. ვირტუალიზაცია საშუალებას იძლევა შემცირდეს სერვერების რაოდენობა და მასთან დამაკავშირებელი IT მოწყობილობები;
3. ელასტიურობა და სისტემის რეაგირების სიჩქარის გაზრდა;
4. საწარმოს უწყვეტი მუშაობის უზრუნველყოფა;
5. პერსონალური კომპიუტერების უსაფრთხოება და გაუმჯობესებული მართვის სისტემა.

II. ძირითადი ნაწილი

ვირტუალიზაციის სახეები. ვირტუალიზაციის ცნება პირობითად შესაძლოა დავყოთ ორ ფუნდამენტურად განსხვავებულ კატეგორიად:

– **პლატფორმის ვირტუალიზაციის** სახის პროდუქტია ვირტუალური მანქანები – გარკვეული პროგრამული აბსტრაქციები, რომელთა გაშვება ხდება რეალური აპარატურულ-პროგრამული სისტემის პლატფორმაზე.

– რესურსების ვირტუალიზაციის მიზანია აპარატურული რესურსების წარმოდგენის კომბინირება ან გამარტივება მომხმარებლისათვის და მოწყობილობის, სახელების, სივრცეების, ქსელების და სხვ. გარკვეული სამომხმარებლო აბსტრაქციების მიღება.

პლატფორმის ვირტუალიზაციაში მოიაზრება პროგრამული სისტემების შექმნა უკვე არსებული აპარატურულ-პროგრამული კომპლექსების საფუძველზე. სისტემა, რომელიც წარმოადგენს აპარატურულ რესურსებს და პროგრამულ უზრუნველყოფას, ეწოდება საკვანძო კომპიუტერი (host), მის მიერ სიმულირებულ სისტემებს კი – სტუმარი (guest). საკვანძო სისტემის პლატფორმაზე სტუმარი სისტემების სტაბილური ფუნქციონირებისთვის საჭიროა, საკვანძო კომპიუტერის პროგრამული და აპარატურული უზრუნველყოფა იყოს საკმაოდ საიმედო და ჰქონდეს ინტერფეისის აუცილებელი ნაკრები, მის რესურსებთან წვდომისათვის. არსებობს პლატფორმის ვირტუალიზაციის რამდენიმე სახე და ყოველ მათგანს აქვს თავისი მიდგომა „ვირტუალიზაციის“ გაგებისადმი. პლატფორმის ვირტუალიზაციის სახეები დამოკიდებულია იმაზე თუ რამდენად მჭიდროდ ხორციელდება აპარატურული უზრუნველყოფის სიმულაცია.

პლატფორმის ვირტუალიზაციის სახეებია:

1. სრული ემულაცია (სიმულაცია). ამ სახის ვირტუალიზაციისას ვირტუალური მანქანა სტუმარი ოპერაციული სისტემის უცვლელად შენახვისას ახდენს აპარატურული უზრუნველყოფის სრულ ვირტუალიზაციას. ასეთი მიდგომა სხვადასხვა აპარატურული არქიტექტურის ემულირების საშუალებას იძლევა. ასემაგალითად, ვირტუალური მანქანა სტუმარი სისტემით x86-პროცესორებისათვის გაუშვით სხვა არქიტექტურის მქონე პლატფორმაზე (მაგალითად, Sun კომპანიის RISC-სერვერებზე). ასეთი ემულატორები გამოიყენება ასევე დაბალი დონის ოპერაციული სისტემების გამართვისათვის. მოცემული მიდგომის მინუსი მდგომარეობს იმაში, რომ ემულირებული აპარატურული უზრუნველყოფა არსებითად ანელებს სტუმარი სისტემის სწრაფქმედებას, რაც მოუხერხებელს ხდის მის მუშაობას, ასე რომ სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებისა და ასევე, საგანმანათლებლო მიზნების გარდა, ასეთი მიდგომა ნაკლებად თუ სადმე გამოიყენება.

ემულატორების შექმნისათვის საჭირო პროდუქტების მაგალითებია: [Bochs](#), [PearPC](#), [QEMU](#), [HerculesEmulator](#).

2. ნაწილობრივი ემულაცია (ჩვეულებრივი ვირტუალიზაცია). ამ შემთხვევაში ვირტუალური მანქანა ახდენს აპარატურული უზრუნველყოფის მხოლოდ აუცილებელი რაოდენობის ვირტუალიზაციას იმისათვის, რომ შესაძლებელ იქნეს მისი იზოლირებული გაშვება. ასეთი მიდგომა იმ სტუმარი ოპერაციული სისტემების გაშვების საშუალებას იძლევა, რომელიც შემუშავებულია იმავე არქიტექტურისთვის, რომელიც აქვს საკვანძო კომპიუტერს. ამგვარად, ერთდროულად შესაძლებელია სტუმარი სისტემის რამდენიმე ეგზემპლარის გაშვება. ვირტუალიზაციის ეს სახე მნიშვნელოვნად ზრდის სტუმარი სისტემების სწრაფქმედებას სრულ ემულაციასთან შედარებით და ის დღესდღეობით ფართოდ გამოიყენება. ასევე, სწრაფქმედების გაზრდის მიზნით, მოცემული მიდგომის მქონე ვირტუალიზაციის პლატფორმაში გამოიყენება სპეციალური შემაკვებელი (Filling) სტუმარ ოპერაციული სისტემასა და მოწყობილობას (ჰიპერვიზორი) შორის, რითაც სტუმარი ოპერაციული სისტემა ახერხებს პირდაპირ მიმართოს აპარატურული უზრუნველყოფის რესურსებს. ჰიპერვიზორი ანუ „ვირტუალური მანქანის მონიტორი“ (Virtual Machine Monitor) – არის ერთ-ერთი საკვანძო ცნება ვირტუალიზაციის სამყაროში, რომლის გამოყენებაც მნიშვნელოვნად ზრდის პლატფორმის სწრაფქმედებას და აახლოვებს მას ფიზიკური პლატფორმის სწრაფქმედებასთან.

ვირტუალიზაციის მოცემული სახის უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ვირტუალური მანქანის დამოკიდებულება აპარატურული პლატფორმის არქიტექტურაზე.

ჩვეულებრივი ვირტუალიზაციის მაგალითებია: [VMware Workstation](#), [VMware Server](#), [VMware ESX Server](#), [Virtual Iron](#), [Virtual PC](#), [VirtualBox](#), [Parallels Desktop](#) და სხვა.

3. ნაწილობრივი ვირტუალიზაცია, ასევე „სამისამართო სივრცის ვირტუალიზაცია“ („address space virtualization“). ვირტუალიზაციის ასეთი სახე საშუალებას იძლევა ერთდროულად გამოვიყენოთ რესურსები და მოვახდინოთ პროცესების იზოლირება, მაგრამ არ გვაძლევს საშუალებას, გავაცალკევოთ სტუმარი ოპერაციული სისტემების ეგზემპლარები. ერთი სიტყვით, ასეთი ვირტუალიზაციის დროს მომხმარებელი არ ქმნის ვირტუალურ მანქანებს, არამედ ხდება ზოგიერთი პროცესის იზოლირება ოპერაციული სისტემების დონეზე. მაგალითად, UML (User-mode Linux) გამოყენება, რომელშიც „სტუმარი“ ბირთვის გაშვება ხდება ბაზისური ბირთვის სამომხმარებლო სივრცეში.

4. პარავირტუალიზაცია. მისი გამოყენებისას არ არის აუცილებელი აპარატული უზრუნველყოფის სიმუღირება, თუმცა, ამის მაგივრად (ან ამასთან ერთად) გამოიყენება სპეციალური პროგრამული ინტერფეისი (API) სტუმარ ოპერაციულ სისტემასთან ურთიერთქმედებისათვის. ასეთი მიდგომა მოითხოვს სტუმარი სისტემის კოდის მოდიფიცირებას, რაც Open Source ერთობის თვალსაზრისით, არცთუ ისე კრიტიკულია. პარავირტუალიზაციის სისტემებს აქვთ თავისი ჰიპერვიზორი, სტუმარ სისტემების API-ვიზორებს კეწოდება „Hypercalls“ (ჰიპერვიზორები). დღესდღეობით პარავირტუალიზაციის პროვაიდერია კომპანიები XenSource და Virtual Iron.

6. დანართის დონის ვირტუალიზაცია. იგი არ ჰგავს სხვებს: თუ ზემოხსენებულ შემთხვევებში დანართის იზოლაციისთვის იქმნებოდა ვირტუალური გარემოებიან ვირტუალური მანქანები, მოცემულ შემთხვევაში თავად დანართი თავსდება კონტეინერში მუშაობისათვის აუცილებელი ყველა ელემენტით: რეესტრის ფაილებით, ფაილების კონფიგურაციებით, სამომხმარებლო და სისტემური ობიექტებით. შედეგად მიიღება დანართი, რომელიც არ საჭიროებს ანალოგიურ პლატფორმაზე დაყენებას. ასეთი დანართის სხვა მანქანაზე გადატანისა და გაშვების დროს, ვირტუალური გარემო, რომელიც პროგრამისთვისაა შექმნილი, ხსნის კონფლიქტს მასსა და ოპერაციულ სისტემას შორის, ასევე სხვა დანართებს შორის. ვირტუალიზაციის ასეთი ხერხი პროგრამირების ენების სხვადასხვა ინტერპრეტატორების ქმედებას წააგავს (მაგალითად, ამ კატეგორიაში ხვდება Java-ს ვირტუალური მანქანა (JVM)).

ასეთ მიდგომას ემსახურება: [Thinstall](#), [Altiris](#), [Trigence](#), [Softtricity](#) [1].

რესურსების ვირტუალიზაცია. პლატფორმის ვირტუალიზაციის დროს ვირტუალიზაციის ცნება განვიხილეთ ვიწრო გაგებით, უპირატესად მას ვიყენებდით ვირტუალური მანქანის შექმნის პროცესისათვის. თუმცა, თუ მას მიმოვიხილავთ ფართო გაგებით, მივაღებთ რესურსების ვირტუალიზაციის ცნებას, რაც აერთიანებს ვირტუალური სისტემების შექმნისადმი მიდგომებს.

რესურსების ვირტუალიზაციის სახეებია:

1. კომპონენტების გაერთიანება, აგრეგაცია და კონცენტრაცია. ასეთი ვირტუალიზაცია მოიაზრებს რამდენიმე ფიზიკური და ლოგიკური ობიექტის ორგანიზაციას ჯგუფებში, რომელიც მომხმარებელს აწვდის მოხერხებულ ინტერფეისს. ასეთი ვირტუალიზაციის მაგალითებია:

- მრავალპროცესორიანი სისტემები, რომლებიც წარმოგვიდგება, როგორც ერთიანი ძლიერი სისტემა;
- RAID-მასივები და ტომების მართვის საშუალებები, რომლებიც რამდენიმე ფიზიკურ დისკს ერთ ლოგიკურ დისკშიაერთიანებს;
- შენახვის სისტემის ვირტუალიზაცია, რომელიც გამოიყენება SAN (Storage Area Network) მონაცემთა შენახვის ქსელის გამართვისას;

– კერძო ვირტუალური ქსელები (VPN) და ქსელური მისამართების ტრანსლაცია (NAT), რომლებიც ქსელური მისამართებისა და სახელების ვირტუალური სივრცის შექმნის საშუალებას იძლევა.

2. კომპიუტერების კლასტერიზაცია და გამოთვლის განაწილება (grid computing). ვირტუალიზაციის ეს სახე მოიცავს ტექნიკას, რომელიც გამოიყენება მრავალი ცალკეული კომპიუტერის გლობალურ სისტემაში გაერთიანებისათვის (მეტაკომპიუტერები), რომლებიც ერთად ახორციელებს საერთო ამოცანას.

3. რესურსების დაყოფა (partitioning). ვირტუალიზაციის პროცესში რესურსების დაყოფისას ხდება გარკვეული დიდი რესურსის დანაწილება რამდენიმე ერთი ტიპის ობიექტად, რომელთა გამოყენება უფრო მოხერხებულია. მონაცემთა შენახვის ქსელში ამას რესურსების ზონებად დაყოფა ეწოდება („zoning“).

4. ინკაფსულაცია. ეს არის სისტემის შექმნის პროცესი, რომელიც მომხმარებელს სთავაზობს მოხერხებულ ინტერფეისს მასთან საშუაოდ და ამავე დროს ფარავს მისი რეალიზაციის სირთულეების დაწვრილებით ასახვას. მაგალითად, ცენტრალური პროცესორის მიერ გამოთვლის დასაჩქარებლად ქმნის გამოყენება არ აისახება მის გარეგნულ ინტერფეისზე.

რესურსების ვირტუალიზაციას, პლატფორმის ვირტუალიზაციისაგან განსხვავებით, აქვს უფრო ფართო და მრავალმხრივი მნიშვნელობა და მოიცავს უამრავ სხვადასხვა მიდგომას, რომლებიც მთლიანობაში მიმართულია იქითკენ, რომ მომხმარებლის სისტემასთან ურთიერთობა უფრო მოსახერხებელი გახდეს.

ვირტუალიზაციის გამოყენების სფერო. ოპერაციული სისტემების ვირტუალიზაციის გამოყენებამ ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში წინ წაიწია როგორც ტექნოლოგიურ, ასევე მარკეტინგული მნიშვნელობით. ერთი მხრივ – ვირტუალიზაციის პროდუქტებით სარგებლობა უფრო გაიოლდა, ისინი უფრო საიმედო და ფუნქციურები გახდა, სხვა მხრივ კი – მოიძებნა ვირტუალური მანქანის გამოყენების უამრავი ახალი საინტერესო საშუალება. აღსანიშნავია ვირტუალიზაციის პროდუქტების გამოყენების შემდეგი ვარიანტები:

1. სერვერების კონსოლიდაცია. მოცემულ მომენტში დანართები, რომლებიც მუშაობს კომპანიის IT-ინფრასტრუქტურის სერვერებზე, ქმნიან მცირედენ დატვირთვას სერვერების აპარატურულ რესურსებზე (საშუალოდ 5-15 პროცენტს). ვირტუალიზაცია ხდენს ამ ფიზიკური სერვერის მიგრირებას ვირტუალურზე და მათ ათავსებს ერთ ფიზიკურ სერვერზე, შედეგად იზრდება დატვირთვა 60-80 პროცენტამდე, ეს კი ამაღლებს აპარატურის გამოყენების კოეფიციენტს, რაც აპარატურაზე მომსახურებასა და ელექტრო ენერჯიაზე არსებითად ეკონომიის გაწევის საშუალებას იძლევა.

2. დანართების შემუშავება და ტესტირება. ვირტუალიზაციის მრავალი ნაწარმი რამდენიმე სხვადასხვა ოპერაციული სისტემების ერთდროული გაშვების შესაძლებლობას გვაძლევს, ამით კი შესაძლებელია, რომ პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავებლებმა და ტესტირებამ მოახდინონ დანართების ტესტირება სხვადასხვა პლატფორმაზე და კონფიგურაციაში. ასევე, მოსახერხებელი საშუალებები სისტემის მიმდინარე მდგომარეობის მაუსის ერთი დაჭერით „აღბეჭდვისათვის“ და ასევე იოლად ამ მდგომარეობის აღსადგენად, ქმნიან სატესტო გარემოს სხვადასხვა კონფიგურაციისათვის, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის დამუშავების სიჩქარესა და ხარისხს.

3. ბიზნესში გამოყენება. ვირტუალური მანქანების გამოყენების ეს ვარიანტი წარმოადგენს ყველაზე უფრო ფართო და შემოქმედებით სფეროს. მას მიეკუთვნება ყველაფერი, რაც კი გამოდგება ბიზნესში IT-რესურსებთან ყოველდღიური ურთიერთობისას. მაგალითად, ვირტუალური მანქანების საფუძველზე შესაძლებელია მარტივად შეიქმნას სამუშაო სადგურების და სერვერების

სარეზერვო ასლები (უბრალოდ საქალაქების ასლის შექმნა), სისტემების აწყობა, რომლებიც უზრუნველყოფს დაზიანების შემთხვევაში აღდგენის მინიმალურ დროს და სხვა. გამოყენების ვარიანტების მოცემულ ჯგუფს მიეკუთვნება ყველა ის ბიზნეს გადაწყვეტა, რომლებიც გამოიყენებენ ვირტუალური მანქანების ძირითად უპირატესობებს.

4. ვირტუალური სამუშაო სადგურების გამოყენება. ვირტუალური მანქანების შემოღების პირობებში უაზრობაა ისეთი სამუშაო სადგურის შექმნა, რომელიც მიბმულია აპარატურასთან. ახლა ვირტუალური მანქანის ერთჯერადად შექმნისას, თავისი სამუშაო ან საშინაო გარემოთი, შესაძლებელია მისი გამოყენება ნებისმიერ სხვა კომპიუტერზე. ასევე შესაძლებელია ვირტუალური მანქანების მზა შაბლონების გამოყენება (Virtual Appliances), რომელთა მეშვეობითაც გადაიჭრება გარკვეული ამოცანები (მაგალითად, დანართის სერვერი). ვირტუალური სამუშაო სადგურების გამოყენების ასეთი კონცეფცია ხორციელდება ჰოსტ-სერვერებზე მათზე მომხმარებლის გადასატანი სამაგიდო კომპიუტერების გასაშვებად. მომავალში მომხმარებელს შეუძლია ეს სამუშაო მაგიდები თან წაიღოს, ისე რომ არ მოახდინოს სინქრონიზაცია ნოუთბუქიდან. გამოყენების ეს ვარიანტი ასევე გვაძლევს დაცული სამომხმარებლო სადგურების შექმნის საშუალებას, რომელთა გამოყენება შეიძლება, მაგალითად შემკვეთისათვის პროგრამის შესაძლებლობების სადემონსტრაციოდ. შესაძლოა განისაზღვროს ვირტუალური მანქანის გამოყენების დრო და მისი გასვლის შემდეგ ვირტუალური მანქანა გამოირთვება. გამოყენების ამ ვარიანტში ჩადებულია დიდი შესაძლებლობები.

ვირტუალური მანქანების უპირატესობები:

1. ეკონომია აპარატურულ უზრუნველყოფაზე, სერვერების კონსოლიდაციისას;
2. პოტენციურად საშიში გარემოს იზოლირების შესაძლებლობა;
3. ძველი ოპერაციული სისტემების მხარდაჭერის შესაძლებლობა, თავსებადობის უზრუნველყოფის მიზნით;
4. საჭირო აპარატურული კონფიგურაციის შექმნის შესაძლებლობა;
5. ვირტუალურ მანქანებს შეუძლია შექმნას ისეთი მოწყობილობები, რომელიც ჩვენ არ გვაქვს კომპიუტერზე;
6. ერთ საკვანძო კომპიუტერზე შესაძლებელია ერთდროულად რამდენიმე ვირტუალური მანქანის გაშვება, რომლებიც გაერთიანებული იქნება ვირტუალურ ქსელში;
7. ვირტუალური მანქანები წარმოგვიდგენენ დიდ შესაძლებლობებს ოპერაციულ სისტემებთან მუშაობის შესწავლისას;
8. ვირტუალური მანქანები აუმჯობესებენ მობილურობას;
9. ვირტუალური მანქანები შეიძლება იქნენ ორგანიზებული „პაკეტურ დანართებში“;
10. ვირტუალური მანქანები უფრო მართვადებია.

რათქმუნდა ამით არ შემოიფარგლება ვირტუალური მანქანების შესაძლებლობები, მას აქვს კიდევ ბევრი სასარგებლო ფუნქცია. თუმცა როგორც ნებისმიერ ახალ და პერსპექტიულ გადაწყვეტილებას, ვირტუალურ მანქანებსაც აქვთ ხარვეზები:

1. შეუძლებელია ყველა მოწყობილობის ემულაცია;
2. ვირტუალიზაცია საჭიროებს დამატებით აპარატურულ რესურსებს;
3. ვირტუალიზაციის ზოგიერთი პლატფორმა მოითხოვს კონკრეტულ აპარატურულ უზრუნველყოფას;
4. ძვირი ღირს ვირტუალიზაციის კარგი პლატფორმები.

დღესდღეისობით, ვირტუალიზაციის სამაგიდო პლატფორმების არჩევისას, მომხმარებელს რეალურად აქვს ორი არჩევანი – VMware Workstation და Oracle Virtualbox. დანარჩენი

ანალოგიური სამაგიდო პლატფორმები ან უკვე მოხსნილია წარმოებიდან ან ფუნქციონალურობით ვეღარ უწევენ კონკურენციას ზემოთ აღნიშნულ პროდუქტებს.

Vmware Workstation-ისა და Oracle Virtualbox-ის საუკეთესო თვისებები:

- ორივეს აქვს მარტივი გრაფიკული ინტერფეისი;
- ქსელური ურთიერთქმედების მოსახერხებელი რედაქტორი საკვანძო კომპიუტერზე;
- კაღრების (Snapshots) სწრაფად შექმნის ტექნოლოგია;
- დიდი რაოდენობის სტუმარი ოპერაციული სისტემების მხარდაჭერა;
- 64 ბიტანი ოპერაციული სისტემების მხარდაჭერა
- Intel VT და AMD-V-ს მხარდაჭერა
- USB 3.0 მოწყობილობა ვირტუალურ მანქანებში;
- ვირტუალური მანქანიდან ხმოვანი სიგნალის გამოტანა ჰოსტ კომპიუტერის მოწყობილობაზე;
- გაცვლის ბუფერი სტუმარ და ჰოსტ კომპიუტერს შორის;
- 3D –გამოსახულების მხარდაჭერა თამაშებისა და სხვა დანართებისთვის;
- ვირტუალური მოდულების (Virtual Appliances) იმპორტის მხარდაჭერა;
- გაუმჯობესებული დრაივერები სტუმარ ოპერაციულ სისტემაში: Vmware Tools და Virtualbox Guest Additions (ორივე პაკეტის განახლება ხდება ავტომატურად);
 - ორივე პლატფორმა მხარს უჭერს Memory Overcommit ტექნიკას (ე.წ. Memory Balloning – თავისუფალი ფიზიკური მეხსიერების გადანაწილება სტუმარ ოპერაციულ სისტემებს შორის ვირტუალურ მანქანაში);
 - ორივე პლატფორმა მხარს უჭერს მრავალპროცესორულ ვირტუალურ მანქანებს (არაუმეტეს 8CPU);
 - ორივე პლატფორმას აქვს ვირტუალური მანქანის კონსოლთან წვდომის მხარდაჭერა RDP – სერვერის დახმარებით [2,3].

VirtualBox-ის უპირატესობა VMware Workstation-თან შედარებით:

- VirtualBox-ი აბსოლუტურად უფასოა, რაც შეეხება VMare Workstation-ს, ღირს 220\$;
- VMare Workstation მუშაობს მხოლოდ Windows და Linux ოჯახის ჰოსტ ოპერაციულ სისტემებზე, VirtualBox-ი კი მხარს უჭერს Windows, Linux, Mac OS X და Solaris ჰოსტ ოპერაციულ სისტემებს;
- Teleportation ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა გადავაადგილოთ გაშვებული ვირტუალური მანქანა სხვა ჰოსტ VirtualBox-ზე, მისი გათიშვის აუცილებლობის გარეშე. მოცემული ფუნქცია არ არის Vmware Workstation-ში;
- VirtualBox-ს აქვს არა მარტო .VDI ფორმატთან მუშაობის შესაძლებლობა, არამედ VMDK და .VHD ფორმატებთანაც. VMware Workstation-ს აქვს შესაძლებლობა გაუშვას ვირტუალური მანქანები მხოლოდ VMDK ვირტუალური დისკის იმიჯიდან (თუმცა მას აქვს უფასო პროდუქტი Vmware Converter, რომელიც გამოიყენება ვირტუალური მანქანების იმპორტისათვის სხვა ფორმატებიდან);
 - VirtualBox-ს აქვს მეტი პარამეტრები ბრძანებათა ველიდან სამუშოდ;
 - VirtualBox-ს აქვს შესაძლებლობა შეზღუდოს CPU-ს და შეტანა-გამოტანის რესურსების მოხმარება, Vmware Workstation-ში ეს არ გვაქვს (ეს ფუნქცია აქვს მხოლოდ VMware VpShare);
 - VirtualBox-ს აქვს ვიდუო მეხსიერების რეგულირების შესაძლებლობა.

VMware Workstation-ის უპირატესობა VirtualBox-თან შედარებით:

- VMware Workstation-ს აქვს 3D-გამოსახულების მხარდაჭერის მეტი შესაძლებლობა, როგორცაა: Windows Aero user interface, OpenGL 2.1 და Shader Model 3.0. თვითონ 3D-აქსელერაცია მუშაობს უფრო სტაბილურად, ვიდრე VirtualBox-ში;
 - VMware Workstation-ს აქვს უნივერსალური ბეჭდვის დრაივერი ThinPrint (რომელსაც არ სჭირდება დრაივერების დაყენება სტუმარ ოპერაციულ სისტემაში);
 - კადრების (Snapshots) შექმნა დროის მითითებული ინტერვალის შემდეგ (AutoProtect), რაც უზრუნველყოფს ვირტუალური მანქანების დაცვას ავტოშენახვის შესაძლებლობის ანალოგიურად (მაგალითად, როგორც Ms Word-ში);
 - VMware Workstation-ს აქვს მეტი ფუნქციები ვირტუალური ქსელური ურთიერთქმედების უტილიტეტთან – კომპუტატორი, DHCP, NAT და სხვა (თუმცა VirtualBox-ს აქვს NAT, Bridge Networking - VMware Workstation-ში ეს უფრო ადვილია);
 - VMware Workstation-ს აქვს კლონებთან დაკავშირებული ფუნქცია (Linked Clones), ვირტუალური მანქანისთვის;
 - ვირტუალური მანქანების აქტიურობის ჩაწერა ვიდეოფორმატში, ასევე მომხმარებლის მოქმედების მიმდევრობის რეჟიმში (Guest Record/Replay);
 - Workstation-ს აქვს განვითარების და ტესტირების სფეროში ინტეგრაციის შესაძლებლობები (მაგალითად, Eclipse), ასევე სპეციალური ფუნქცია დეველოპერებისათვის (სამაგიეროდ VirtualBox აქვს API);
 - ვირტუალური მანქანების დაცვა 256 ბიტანი შიფრაციით;
 - VMware Workstation-ს აქვს რამდენიმე სასარგებლო წვრილმანი – Start მენიუდან მალმხმობების ტიპები დანართებზე, ვირტუალური მანქანის დაპაუზება და ბევრი სხვა.
 - ჩაშენებული Phoenix Bios 4.0 Release 6 with Vesa Bios;
- ზოგადად, თუ არ ვიცით კონკრეტულად რაში გვჭირდება კერძოდ VMware Workstation-ი, მაშინ ავირჩიოთ უფასო VirtualBox-ი, თუ ვართ დეველოპერები ან ტესტირების ინჟინრები, მაშინ რეკომენდებულია VMware Workstation-ის გამოყენება, რომელსაც აქვს უამრავი საჭირო წვრილმანი, რომელსაც ყოველდღიურად ვიყენებთ, და რომელიც არ გვაქვს VirtualBox-ში. [2] [3]

III. დასკვნა

დღესდღეობით IT-ინფრასტრუქტურის ვირტუალიზაციის პროექტები აქტიურად ინერგება ბევრ წამყვან კომპანიაში, რომლებიც დაკავებულია სისტემური ინტეგრაციით და ვირტუალიზაციის სისტემების პროვაიდერების ავტორიზებული პარტნიორები არიან. ვირტუალიზაციის სხვადასხვა პლატფორმების მწარმოებლები მზად არიან წარმოადგინონ ინფორმაცია მსხვილ ბანკებში, საწარმოო კომპანიებში, საავადმყოფოებში, საგანმანათლებლო დაწესებულებებში... ვირტუალური ინფრასტრუქტურის დანერგვის წარმატებული პროექტების შესახებ. ოპერაციული სისტემების

ვირტუალიზაციის მრავალი უპირატესობა საშუალებას აძლევს კომპანიებს დაზოგოს ხარჯები მომსახურებაზე, პერსონალზე, აპარატულ უზრუნველყოფაზე, შეუფერხებელ მუშაობაზე, უზრუნველყოს მონაცემთა რეპლიკაცია და დაზიანების შემდეგ მათი აღდგენა. ასევე, ვირტუალიზაციის ბაზარი თანდათანობით ივსება ვირტუალური ინფრასტრუქტურების მართვის, მიგრაციისა და მხარდაჭერის ძლიერი რესურსებით, რომლებიც ვირტუალიზაციის უპირატესობების სრულყოფილად გამოყენების საშუალებას იძლევა.

ლიტერატურა:

1. Гультяев А. К. Виртуальные машины: несколько компьютеров в одном – ISBN 5-469-01338-3, 2006, ст.4-14
2. Oracle VM Virtualbox, User Manual – 2013
3. Workstation User’s Manual– 2013

THE MODERN TECHNOLOGIES OF VIRTUALIZATION

Svanishvili Shalva

Georgian Technical University

Summary

In the article virtualization as technology for process modeling and learning purposes is presented. Also there are discussed hardware and system software management tools based on a simple interfaces of the appropriate software. The analysis of positive and negative sides of virtualization is considered. The software products for virtualization solutions and a comparative analysis of the most popular today's virtual machines - VMware Workstation and Virtualbox are given.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ

Сванишвили Ш.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрена виртуализация, как технология, используемая в учебно-познавательных целях и моделирования процессов, в том числе аппаратные и системные средства управления программного обеспечения, созданные на базе довольно простого интерфейса соответствующего программного обеспечения. Представлены программные продукты, которые используются в сфере виртуализации, для решения существующих задач. Дается сравнительный анализ наиболее популярных виртуальных машин на сегодняшний день - VMware Workstation и Virtualbox.