

UOT 004.7

**DOCKER VƏ KONTEYNERLƏŞDİRİLMƏ TEXNOLOGİYASININ MÜASİR
PROQRAM İNKİŞAFINDA ROLU**DOI: <https://doi.org/10.71447/2413-7235-2025-1-20>**Məhəmməd İ. Əliyev***Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Magistrant*aliyev.mahammad.00@gmail.com**Xülasə**

Bu məqalədə, proqramların inkişafı prosesində konteyner texnologiyalarının, xüsusilə Docker-in əsaslarını və tətbiq sahələri araşdırılır. Konteyner texnologiyaları ənənəvi virtual maşınlardan fərqlidir. Konteyner texnologiyaları tətbiqlərin asanlıqla daşınmasını və istənilən mühitdə problemsiz formada işləməsini təmin edir. Docker texnologiyası ilə proqram təminatının inkişafı və yayılması proseslərində inqilabi dəyişikliklər meydana gəlmişdir. Docker texnologiyası istifadəçiyə sadə arxitektura və idarəetmə imkanları təqdim edir. Məqalədə konteyner və Docker texnologiyalarının istifadəsinin üstünlükləri və səmərəlilikləri araşdırılmışdır. Həmçinin məqalədə Docker-in əsas komponentləri haqqında məlumatlar qeyd edilib. Araşdırmanın nəticəsi olaraq konteynerlərin müasir proqramlaşdırma dünyasında resurs səmərəliliyini artırdığı və mühitdən asılılığı azaltdığı təsdiqlənmişdir.

Açar sözlər: *Docker, konteyner, proqramlaşdırma, proqram inkişafı, Docker Hub, Docker Compose, Kubernetes*

Mahammad İ. Əliyev*Azerbaijan State of Economic University, Master*aliyev.mahammad.00@gmail.com**Summary**

This article examines the basics and application areas of container technologies, especially Docker, in the process of software development. Container technologies are different from traditional virtual machines. Container technologies ensure easy portability of applications and smooth operation in any environment. Docker technology has revolutionized the processes of software development and deployment. Docker technology provides the user with simple architecture and management capabilities. The article examines the advantages and efficiencies of using containers and Docker technologies. The article also provides information about the basic components of Docker. As a result of the study, it was confirmed that containers increase resource efficiency and reduce environment dependency in the modern programming world.

Keywords: *Docker, container, programming, software development, Docker Hub, Docker Compose, Kubernetes*

Мухаммед И. Алиев*Азербайджанский Государственный Экономический Университет, магистр*aliyev.mahammad.00@gmail.com**Краткое содержание**

В данной статье рассматриваются основы и области применения контейнерных технологий, в частности Docker, в процессе разработки приложений. Контейнерные технологии отличаются от традиционных виртуальных машин. Контейнерные технологии гарантируют легкую транспортировку приложений и их бесперебойную работу в любой среде.

Технология Docker произвела революцию в процессах разработки и развертывания программного обеспечения. Технология Docker предоставляет пользователю простую архитектуру и возможности управления. В статье рассматриваются преимущества и эффективность использования контейнерных и Docker-технологий. Статья также содержит информацию об основных компонентах Docker. В результате исследования было подтверждено, что контейнеры повышают эффективность использования ресурсов и снижают зависимость от среды в современном мире программирования.

Ключевые слова: *Docker, контейнер, программирование, разработка программного обеспечения, Docker Hub, Docker Compose, Kubernetes*

GİRİŞ

Konteynerlər, proqramların və ya tətbiqlərin hər hansı bir hesablama mühitində işləməsi üçün lazım olan bütün elementləri özündə ehtiva edir. Konteynerlər proqramları, onların asılılıqları və işləmə mühiti ilə birlikdə tək bir icra edilə bilən vahidə paketləyərək təcrid edən və virtuallaşdırma texnologiyasının bir növü olaraq xidmət edir. Konteynerlər, proqramın yerləşdiyi mühitdən (tərtibatçının noutbuku, sınaq mühiti və ya istehsal serveri) asılı olmayaraq, onun eyni şəkildə işləməsini təmin edir.

Konteynerlər, tətbiqi əsas sistemdən təcrid etməklə işləyir və buna görə də host əməliyyat sistemində quraşdırılmış heç bir parametr və ya proqram təminatından asılı olmurlar. Bunun yerinə, proqramın işləməsi üçün lazım olan bütün komponentlər konteynerin özündə mövcuddur. Bu izolyasiya, konteynerlərin tətbiqdən başqa tam əməliyyat sistemi ehtiva edən ənənəvi virtual maşınlarla (VM) müqayisədə daha səmərəli olmasına şərait yaradır.

Konteynerlər, ənənəvi virtualaşdırma ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklər təqdim edir. Onlar sadədir, sürətlə işə düşür və az resurs sərf edir, bu da bir sistemdə bir neçə konteynerin idarə olunmasına imkan yaradır. Həmçinin, ardıcıl və təkrarlana bilən bir iş mühiti təmin edərək proqramların hazırlanması, sınaqdan keçirilməsi və proqnozlaşdırıla bilən şəkildə yerləşdirilməsi proseslərini asanlaşdırır.

Docker Texnologiyası

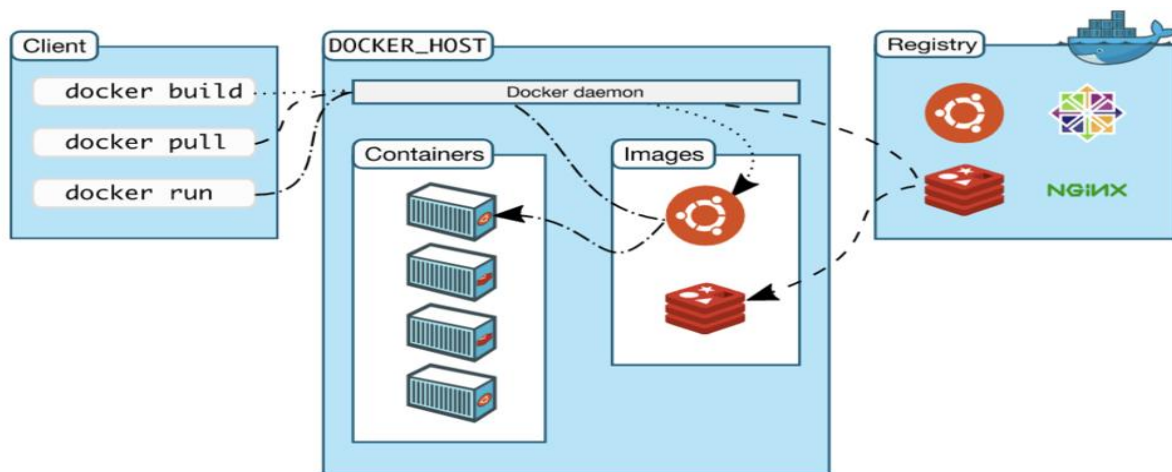
Docker, proqramların hazırlanması, çatdırılması və işə salınması üçün açıq mənbəli və geniş yayılmış bir platformadır. Bu texnologiya, tətbiqləri daha sürətli, daha asan və daha etibarlı bir şəkildə inkişaf etdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Docker konteynerləri, tətbiqin işləməsi üçün tələb olunan bütün kodu, icra mühitini, sistem alətlərini, kitabxanaları və parametrləri bir yerdə saxlayaraq, çoxsaylı sistemlərdə eyni şəkildə işləməsini təmin edir. Beləliklə, Docker, proqram inkişafında asanlıq, müntəzəmlik və yüksək performans təklif edir.

Docker, tərtibatçılara bir konteynerin içində bütün mühitin müstəqil şəkildə qurulmasına imkan verir. Bu konteynerlər, əməliyyat sistemlərindən asılı olmayaraq, müxtəlif maşınlarda eyni şəkildə işləyir, bu da proqramın hər bir mühitdə düzgün işləməsini təmin edir. Məsələn, bir tərtibatçı öz kompüterində tətbiqini hazırlayır və test edir, lakin bu tətbiq başqa bir maşında da işləməli olduğu zaman, Docker həmin tətbiqin əvvəlki mühitlə eyni şəkildə işləməsini təmin edir. Bu xüsusiyyət "maşınımda işləyir" problemi adlanan narahatlığı aradan qaldırmağa kömək edir. Ənənəvi proqram inkişafında bu problem, bir tətbiqin müxtəlif əməliyyat sistemlərində və mühitlərdə düzgün işləməməsi ilə əlaqəli çoxsaylı səhvlərə səbəb olurdu. Docker bu cür problemləri aradan qaldıraraq, inkişaf prosesini daha asan və etibarlı edir[10].

Docker həm də tətbiqlərin həyat dövrünü idarə etmək üçün mükəmməl alətlər təklif edir. Bu alətlər vasitəsilə tərtibatçılar və əməliyyat qrupları, tətbiqləri yalnız yaratmaqla kifayətlənmirlər, həmçinin

onları test etmək, yerləşdirmək, miqyaslandırmaq və orkestrləşdirmək kimi əhəmiyyətli tapşırıqları da həyata keçirə bilirlər. Docker konteynerlərinin bütün bu əməliyyatları asanlıqla idarə etmək, bir çox fərqli mühitdə tətbiq və xidmətlərin düzgün işləməsini təmin etmək mümkün edir. Bu, xüsusilə böyük miqyaslı tətbiqlər və mikroservis arxitekturası istifadə edən layihələr üçün çox vacibdir.

Docker-in təqdim etdiyi bu xüsusiyyətlər, onu yalnız tərtibatçılar arasında deyil, həm də əməliyyat mütəxəssisləri arasında geniş yayılmış və populyar bir alət halına gətirmişdir. Docker-in istifadə sahəsi çox genişdir və bu, onun gücünü daha da artırır. Docker, veb inkişafından mikroservislərə, bulud hesablama texnologiyalarından IoT layihələrinə qədər müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq olunur. Veb inkişafı və mikroservislər üçün Docker, tətbiqlərin daha sürətli və səmərəli şəkildə hazırlanmasını və yerləşdirilməsini təmin edir. Buludda yerləşdirilən tətbiqlər üçün isə Docker, tətbiqin müstəqil bir şəkildə istənilən infrastruktura yerləşdirilməsini asanlaşdırır. Bununla yanaşı, IoT layihələrində Docker konteynerləri, kiçik və resurs məhdud olan cihazlarda belə, böyük və kompleks tətbiqlərin işləməsini mümkün edir[6].



Şəkil 1. Docker arxitekturası

Tətbiqlərin paketlənməsi və yayılması üçün sadə həll yolu təklif etməklə bərabər, Docker konteynerlərin bütün həyat dövrünü – miqyaslandırma, orkestrləşdirmə və yerləşdirmə daxil olmaqla – asan idarə etməyə imkan verir. Bu xüsusiyyətləri ilə Docker həm tərtibatçılar, həm də əməliyyat qrupları arasında geniş yayılmış və populyar alətə çevrilmişdir. O, veb inkişafından mikroservislərə, bulud hesablamasından IoT layihələrinə qədər müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur.

Konteynerləşmə

Konteynerləşdirmə müasir proqram təminatının inkişafında əhəmiyyətli bir anlayışdır və proqramların müxtəlif mühitlərdə problemsiz işləməsini təmin etmək məqsədini güdür. Bu proses, tətbiqin bütün asılılıqları ilə bir yerdə konteynerdə toplanmasını nəzərdə tutur. Yəni, tətbiq yalnız koddan ibarət olmur, həmçinin işləməsi üçün zəruri olan kitabxanalar, konfigurasiya faylları, şəbəkə parametrləri və digər mühit dəyişənlərini də özündə birləşdirir. Beləliklə, tam müstəqil mühit konteynerin içində yerləşir və tətbiq müxtəlif sistemlərdə bu mühitdən asılı olaraq eyni şəkildə işləyir.

Sadə dillə desək, konteynerləşdirmə bir çox təcrid olunmuş tətbiq nümunəsinin eyni fiziki və ya virtual maşında işləməsi prinsipinə əsaslanır. Bu yanaşma, tətbiqlərin müstəqil və paralel işləməsinə imkan verir, hər bir konteyner yalnız öz mühitindən istifadə edir. Tətbiqlər host əməliyyat sisteminin

nüvəsindən istifadə edərək bir-birinə müdaxilə etmədən işləyir. Bu, həm resurs istifadəsini daha səmərəli edir, həm də tətbiqlərin sabitliyini qoruyur. Tətbiqlərin təcrid olunması hər hansı bir konteynerdə yaranan problemlərin və ya səhvlərin digər konteynerləri və ya host sistemini təsir etməməsini təmin edir, bu isə tətbiqlərin daha etibarlı və davamlı işləməsinə şərait yaradır.

Konteynerləşdirmə, həmçinin yerləşdirmə proseslərini sadələşdirir və sürətləndirir. Bir konteynerin yaradılması və işə salınması çox sürətli şəkildə baş verir, xüsusi əməliyyat sistemi və ya serverə ehtiyac olmadan. Bu xüsusiyyət xüsusilə bulud mühitlərində və mikroservis arxitekturalarında tətbiqlərin sürətli yüklənməsi və yerləşdirilməsi üçün mühüm rol oynayır. Konteynerlər həmçinin sürətli inkişaf dövrləri və davamlı inteqrasiya və yerləşdirmə (CI/CD) sistemləri üçün idealdır, çünki onlar tərtibatçılar və əməliyyat qruplarının eyni mühitdə işləməsinə imkan verir.

Bu yanaşmanın bir başqa üstünlüyü, çox sayda tətbiq və servisin eyni sistem üzərində asanlıqla idarə olunmasıdır. Konteynerlər, xüsusilə geniş və mürəkkəb sistemlərdə, fərqli xidmətləri və tətbiqləri bir yerdə idarə etmək və miqyaslamaq üçün mükəmməl vasitə təmin edir. Eyni hostda bir neçə tətbiqin işləməsi onları bir-birindən təcrid etməklə müstəqil şəkildə idarə etməyə imkan verir və bu, böyük layihələrdə və yüksək trafikli tətbiqlərdə daha çox səmərəlilik gətirir. Bundan əlavə, müxtəlif mühitlərdə (məsələn, inkişaf, sınaq, istehsal) eyni konteynerlərdən istifadə edilməsi, tətbiqlərin səhvsiz və ardıcıl şəkildə işləməsini təmin edir.

Konteynerləşdirmə texnologiyası proqramların həm inkişaf, həm də yeniləyən mühitlərə yerləşdirilməsi proseslərini optimallaşdırır. Çünki tətbiqlər yalnız öz konfigurasiyalarını və mühit parametrlərini özündə ehtiva edən konteynerlərdə yerləşdirilir, buna görə də hər hansı bir mühit dəyişiklikləri tətbiqin işləməsinə təsir etməz. Bu, inkişafçılara və əməliyyat qruplarına daha az vaxt və resurs sərf etməyə, eyni zamanda yenilikləri daha sürətlə tətbiq etməyə imkan verir.

Konteynerləşdirmə, proqram inkişafını daha sürətli və iqtisadi səmərəli edir. Konteynerlər həm miqyaslanı bilən, həm də yüngül struktura malikdir, bu da daha çox resursdan istifadə edərək daha çox tətbiq yerləşdirməyə imkan verir. Həmçinin konteynerlər tətbiqlərin daha asan şəkildə təkrarlana bilməsini və yenilənməsini təmin edir, bu da inkişaf mühitlərinə sürətli adaptasiya və texnoloji yeniliklərin tətbiqini təmin edir. Bu xüsusiyyətlər, konteynerləşdirməni müasir proqram inkişafı üçün əvəzolunmaz bir vasitə halına gətirir. (İbryam, B., & Huß, R. 2019).

Konteynerlərin Üstünlükləri

1. Daşıma Qabiliyyəti:

Konteynerlərin ən böyük üstünlüklərindən biri onların daşıma qabiliyyətidir. Bu xüsusiyyət, konteynerlərin tətbiqin işə salınması üçün lazım olan bütün komponentləri – kodu, iş mühitini, asılılıqları və sistem parametrlərini özündə birləşdirməsi ilə mümkün olur. Konteynerlər bir dəfə yaradıldıqda, eyni proqram və mühitin müxtəlif mühitlərdə, o cümlədən fərqli əməliyyat sistemlərində eyni şəkildə işləməsi təmin edilir. Bu, onların müxtəlif serverlər və bulud platformalarında istifadəsini asanlaşdırır. Eyni zamanda, konteynerlər tətbiqlərin daha çevik yerləşdirilməsini və daşınmasını təmin edir, beləliklə tərtibatçılar müxtəlif mühitlərdə eyni mühitin təkrar qurulmasını minimuma endirirlər. Bu, həm inkişaf mərhələsində, həm də istehsal mühitində tətbiqlərin sabit işləməsini təmin edir.

2. Effektivlik:

Konteynerlərin effektivlik baxımından ən böyük üstünlüyü onların virtual maşınlarla (VM-lərə) nisbətən daha az resurs istifadəsi göstərməsidir. Virtual maşınlar hər biri öz əməliyyat sisteminə ehtiyac duyduqları halda, konteynerlər yalnız proqramın işləməsi üçün lazım olan komponentləri ehtiva edir, beləliklə daha yüngül olurlar. Konteynerlər host əməliyyat sisteminin nüvəsindən istifadə edərək işləyir, buna görə də hər bir konteyner üçün ayrıca bir əməliyyat sistemi qurulmasına ehtiyac yoxdur. Bu isə host sisteminin resurslarını daha səmərəli istifadə etməyə və bir çox konteynerin

paralel işləməsinə şərait yaradır. Eyni resursla daha çox tətbiq işlətmək xüsusilə böyük miqyaslı sistemlər və mikroxidmət arxitekturalarında böyük üstünlükdür. Nəticədə, vaxt və maliyyə baxımından böyük qənaət əldə edilir.

3. Miqyaslı Bilmə:

Konteynerlərin miqyaslı bilmə xüsusiyyəti onların yüngül və portativ strukturları sayəsində tətbiqlərin və xidmətlərin sürətlə genişləndirilməsini mümkün edir. Konteynerlər asanlıqla əlavə instansiyalarla təkrarlana bilər, bu da dəyişən iş yükünün effektiv idarə olunmasına imkan verir. Məsələn, eyni tətbiqin bir neçə nüsxəsini paralel olaraq işə salmaq çox asandır, beləliklə trafik artdıqca konteynerlər avtomatik olaraq daha çox resurs alır və iş yükü səmərəli idarə olunur. Miqyaslama prosesi həmçinin orkestrasiya alətləri (məsələn, Kubernetes və ya Docker Compose) vasitəsilə avtomatlaşdırıla bilər, bu da idarəetmə və monitorinqi daha da sadələşdirir. Miqyaslı bilmə konteynerlər xüsusilə bulud əsaslı tətbiqlərdə və mikroxidmət arxitekturalarında yüksək əhəmiyyət kəsb edir. Miqyaslama həmçinin, konteynerlərin elastikliyi sayəsində yeni tələblərə və sistem dəyişikliklərinə daha sürətli cavab verilməsini mümkün edir.

4. Daha Sürətli Yerləşdirmə:

Konteynerlərin yüngül strukturları onların sürətli yerləşdirilməsini təmin edir. Konteynerlər virtual maşınlarla nisbətən daha qısa müddətdə işə salınır, çünki onlar tam əməliyyat sistemi quraşdırılmasına və başlanğıc müddətinə ehtiyac duymurlar. Bu xüsusiyyət CI/CD (Davamlı İntegrasiya və Davamlı Yerləşdirmə) proseslərində böyük üstünlük təmin edir. Konteynerlər hər zaman əvvəlcədən tərtib edilmiş mühitdə işə salındığından, inkişafçılar tətbiqləri daha sürətli şəkildə sınaqdan keçirə və yerləşdirə bilirlər. Əlavə olaraq, konteynerlərin təkrarlana bilən və sürətli yerləşdirmə qabiliyyəti sürətli tətbiq yeniləmələri və yeni xüsusiyyətlərin daha tez istifadəyə verilməsi kimi təkmilləşdirilmiş əməliyyatların icrasını asanlaşdırır. Bu isə inkişaf mərhələsində çoxsaylı yeniliklərin sürətlə tətbiq olunması və istehsal mühitinə daha tez integrasiya edilməsi üçün imkan yaradır.

5. Ardıcılıq:

Konteynerlər tətbiqin inkişaf, sınaq və istehsal mühitlərində ardıcıl işləməsinə təmin edir. Bu, “işləyir mənim maşınımda” kimi problemləri ortadan qaldırır, çünki konteynerlər hər mühitdə eyni şəraitdə çalışır. Hər bir konteyner bir dəfə yaradıldıqda, o, bütün asılılıqları və mühit parametrləri ilə işləyəcək şəkildə tərtib olunur, beləliklə tətbiqin müxtəlif mühitlərdə sınaqdan keçirilməsi zamanı istifadə edilən konfigurasiya və mühitdə heç bir fərq olmur. Bu, həm inkişafçıların işini asanlaşdırır, həm də tətbiq yerləşdirildikdən sonra potensial səhvləri və qeyri-dəqiqlikləri minimuma endirir. Bunun sayəsində test və sınaq müddəti qısalar, yeni funksiyalar daha sürətli yerləşdirilir və istehsal mühitində sabitlik qorunur. Əlavə olaraq, bu ardıcılıq əməliyyatları və resursları idarə etmək üçün daha az müdaxilə tələb edir, bu da ümumi səmərəliliyi artırır.

Konteynerlərin üstünlükləri müasir proqram inkişafı və yerləşdirmə proseslərinin təkmilləşdirilməsi üçün mühüm rol oynayır. Konteynerlər, resursların effektiv istifadəsindən yüksək miqyaslı qabiliyyətinə qədər bir çox üstünlük təqdim edir. Onların sürətli yerləşdirilməsi, ardıcılıq təmin etmələri və müxtəlif mühitlərdə sabit işləməsi, tərtibatçıların işini asanlaşdırır və təşkilatlara daha çevik və iqtisadi baxımdan səmərəlilik gətirir. Bu üstünlüklər konteyner texnologiyalarını müasir proqram inkişafının ayrılmaz bir hissəsi halına gətirir.

Docker Konteynerləri və Onların Müasir Proqram İnkişafındakı Rolu

Docker konteynerləri müasir proqram təminatı inkişafında inqilabi bir texnologiya hesab olunur. Bu texnologiya proqramları və onların bütün asılılıqlarını vahid bir mühitdə paketləyərək daha portativ və çevik şəkildə idarə etməyə imkan yaradır. Konteynerlər, proqramların işləməsi üçün tələb olunan bütün komponentləri özündə cəmləşdirərək müstəqil, ardıcıl və təkrarlana bilən iş mühiti təqdim

edir. Bu xüsusiyyətlər proqramların inkişafı, test edilməsi və yerləşdirilməsi proseslərini sadələşdirir və sürətləndirir.

Docker konteynerləri öncədən konfigurasiya olunmuş və proqramın icrası üçün tələb olunan bütün resursları (kod, iş mühiti, sistem kitabxanaları və parametrlər) ehtiva edən Docker təsvirlərindən (images) yaranır. Bu təsvirlər vasitəsilə proqramların fərqli əməliyyat sistemlərində və mühitlərdə eyni şəkildə işləməsi təmin edilir. Konteynerlər host əməliyyat sisteminin nüvəsini (kernel) paylaşaraq işləyir, lakin özünəməxsus fayl sisteminə və şəbəkə interfeysinə malik olduğu üçün digər konteynerlərdən və host mühitindən təcrid olunur.

Bu təcrid mexanizmi konteynerlər arasında münafişələrin qarşısını alaraq sistemin sabitliyini və təhlükəsizliyini artırır. Məsələn, bir konteynerdə işləyən proqram digər konteynerlərin və ya host sistemin konfigurasiyasına təsir etmədən işini yerinə yetirir. Bu, xüsusilə müxtəlif proqram versiyalarının və ya texnologiyaların eyni mühitdə işlədiyi sistemlər üçün böyük üstünlükdür.

Bundan əlavə, Docker konteynerləri istifadəçi səviyyəsində işləyərək əməliyyat sisteminin nüvəsinə minimal təsir göstərir. Bu, konteynerlərin ənənəvi virtual maşınlarla müqayisədə daha yüngül və sürətli olmasını təmin edir. Virtual maşınlardan fərqli olaraq, Docker konteynerləri hər dəfə yeni bir əməliyyat sistemi nüvəsi yükləməyə ehtiyac duymaz, bu da onların işə düşmə sürətini artırır.

Docker konteynerlərinin idarə olunması son dərəcə sadə və çevikdir. Onlar istənilən vaxt işə salına, dayandırıla və silinə bilər. Həmçinin, bu konteynerlər Docker-in quraşdırıldığı hər hansı bir mühitdə dəyişiklik etmədən işləyir. Bu, proqram təminatının bütün həyat dövrünü – inkişaf, test, yerləşdirmə və miqyaslandırma – effektiv şəkildə idarə etməyə imkan verir[5].

Müasir proqram inkişafında böyük və mürəkkəb sistemlərin konteynerlərdən ibarət olması konteynerlərin orkestrasiya alətləri ilə birlikdə işləməsini tələb edir. Docker Compose və Kubernetes kimi orkestrasiya alətləri bir neçə konteynerin birlikdə işləməsini, şəbəkə əlaqələrinin idarə olunmasını və avtomatlaşdırılmış miqyaslandırma proseslərini həyata keçirməyə kömək edir.

Docker Compose əsasən çoxsaylı konteyner xidmətlərindən ibarət tətbiqlərin idarə olunması üçün istifadə olunur. YAML formatında konfigurasiya fayllarından istifadə edərək, müxtəlif konteynerlər birgə işə salına, əlaqələndirilə və idarə oluna bilər.

Kubernetes isə daha böyük miqyaslı konteyner idarəetmə sistemidir və yüzlərlə və ya minlərlə konteyneri avtomatik idarə etmək, balanslaşdırmaq və miqyaslandırmaq üçün idealdır. Kubernetes konteynerlərin istifadə resurslarını optimallaşdırır, sistemdə nasazlıqlar yarandıqda avtomatik bərpa mexanizmləri təqdim edir və yük balanslaşdırılmasını həyata keçirir.

Docker konteynerlərinin proqram inkişafında geniş yayılmasının səbəbi onların yüksək miqyaslı bilən, təhlükəsiz və çevik bir həll təklif etməsidir. Konteynerlər fərqli bulud xidmətlərində və serverlərdə eyni şəkildə işlədiyi üçün DevOps və CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment) proseslərində geniş istifadə olunur.

Docker konteynerlərinin tətbiq sahələri genişdir:

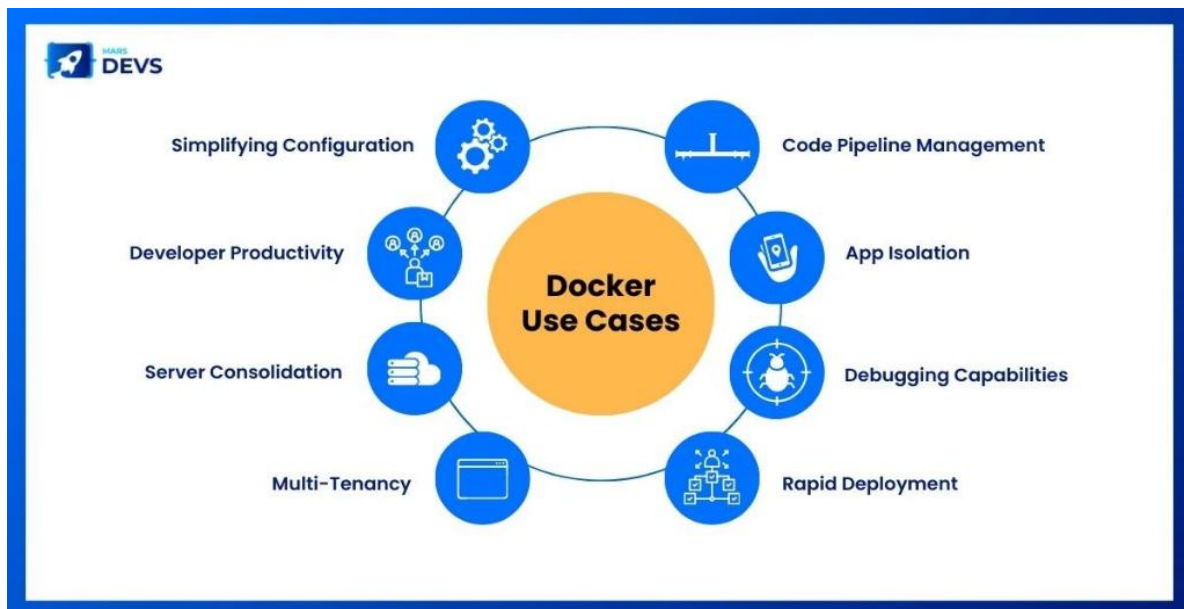
1. Bulud əsaslı tətbiqlər və serverless arxitekturalar – Konteynerlər bulud platformalarında istənilən mühitdə eyni stabil performans təmin edir və resurslardan daha effektiv istifadə etməyə imkan verir.
2. Mikroxidmət memarlığı – Docker mikroxidmət əsaslı proqramların hazırlanmasını və yerləşdirilməsini asanlaşdırır, çünki hər xidmət ayrı konteynerdə işləyir və digər xidmətlərdən asılı olmadan inkişaf etdirilə bilər.
3. Test və inkişaf mühiti – Proqramçı komandalar Docker konteynerlərindən istifadə edərək fərqli mühitlərdə proqram təminatını test edə və inkişaf etdirə bilərlər.

4. Məlumat elmi və süni intellekt (AI/ML) tətbiqləri – Data mühəndisləri və tədqiqatçılar Docker konteynerlərindən böyük həcmli məlumatlarla işləyərkən eyni konfigurasiyaya malik mühitlər yaratmaq üçün istifadə edirlər.

Son olaraq, Docker konteynerləri proqram təminatının inkişafı və yerləşdirilməsi üçün inqilabi bir həll təqdim edir. Onların yüngüllüyü, portativliyi, yüksək səviyyədə təcrid olunma xüsusiyyəti və avtomatlaşdırma imkanları müasir proqram mühəndisliyində onları əvəzolunmaz edir.

Böyük şirkətlərdən kiçik və orta səviyyəli müəssisələrə qədər Docker konteynerlərinin istifadəsi IT infrastrukturunu optimallaşdırmağa, əməliyyat xərclərini azaltmağa və proqram inkişaf prosesini daha səmərəli etməyə kömək edir.

Gələcəkdə Docker konteyner texnologiyalarının süni intellekt, kənar hesablama (Edge Computing) və IoT sahələrində daha geniş tətbiq olunması gözlənilir. Bu isə Docker-in müasir proqram inkişafında əsas texnologiyalardan biri olaraq qalacağını sübut edir.



Şəkil 2. Docker texnologiyasının istifadə sahələri

Docker Konteynerlərinin Üstünlükləri

Müasir proqram təminatı inkişaf etdikcə, çeviklik, miqyaslanma bilmə və səmərəlilik kimi tələblər daha vacib hala gəlir. Bu kontekstdə **Docker konteynerləri**, proqram təminatının hazırlanması, test edilməsi və yerləşdirilməsi proseslərini asanlaşdırır və optimallaşdırır innovativ bir həll kimi qəbul edilir. Docker-in əsas məqsədi tətbiqləri müstəqil və yüngül konteynerlərdə yerləşdirməkdir ki, bu da onları platformadan asılı olmayaraq eyni şəkildə işlətməyə imkan verir.

Docker konteynerləri ənənəvi virtual maşınlardan fərqli olaraq, daha az resurs sərf edir, tətbiqlərin sürətli yerləşdirilməsinə imkan yaradır və inkişaf prosesini standartlaşdırır. Bununla yanaşı, **xərc effektivliyi, məhsuldarlıq, təhlükəsizlik, uyğunluq** və **bulud əsaslı inteqrasiya** kimi üstünlükləri sayəsində bu texnologiya geniş tətbiq olunur.

Aşağıdakı cədvəldə Docker-in əsas üstünlükləri və onların proqram inkişafına təsiri haqqında qısa məlumat verilir.

Üstünlük	Təsviri
Xərc Effektivliyi	Server və insan resursları xərclərini azaldır, investisiyanın geri dönüşünü artırır.
Məhsuldarlıq	Standartlaşdırılmış mühit sayəsində səhvlərin düzəldilməsi və inkişaf prosesi sürətlənir.
Uyğunluq	Fərqli sistemlərdə eyni kod bazasını istifadə etməyə imkan verir.
Asan Yerləşdirmə	Proqramların sürətli yerləşdirilməsini təmin edir, OS nüvəsindən istifadə edərək resursları səmərəli idarə edir.
Davamlı Test	İnkişafdan istehsala qədər eyni konteyner mühitində avtomatik testləri yerinə yetirir.
Təhlükəsizlik	Konteynerlər arasında tam izolyasiya təmin edir, məlumat təhlükəsizliyini artırır.
İzolyasiya Edilmiş Mühit	Hər bir konteyner müstəqil işləyir, yalnız təyin olunmuş resurslardan istifadə edir.
Bulud Texnologiyası	Docker bulud əsaslı sistemlərdə asanlıqla tətbiq edilir və platformalar arasında daşıma bilir.

Docker Texnologiyasının Əsas Komponentləri

Müasir proqram inkişafında konteynerləşdirmə texnologiyası geniş yayılmışdır və bu sahədə Docker lider platformalardan biri hesab olunur. Docker, tətbiqləri və onların asılılıqlarını müstəqil və yüngül konteynerlərdə yerləşdirməyə imkan verən bir texnologiyadır. Bu, proqram təminatının sürətli inkişafına, effektiv yerləşdirilməsinə və asan idarə olunmasına şərait yaradır.

Docker ekosistemi bir neçə əsas komponentdən ibarətdir. Docker Engine, konteynerlərin yaradılmasını və idarə olunmasını təmin edən əsas mühitdir. Docker Müştərisi istifadəçilərin sistemlə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir, Docker Reyestrləri isə konteyner şəkillərinin saxlanıldığı mərkəz rolunu oynayır. Konteynerlərin əsasını təşkil edən Docker Şəkilləri və onları yaradan Dockerfile sənədləri tətbiqlərin çevik və standart şəkildə idarə olunmasını təmin edir. Bundan əlavə, Docker Compose bir neçə konteyneri eyni vaxtda iş salmağa imkan verir, Docker Həcmələri isə məlumatların davamlı saxlanılmasını təmin edir[8].

Bu texnologiyalar birgə işləyərək proqram inkişafını sürətləndirir, resurs istifadəsini optimallaşdırır və tətbiqlərin platformalararası uyğunluğunu artırır. Aşağıdakı cədvəldə Docker-in əsas komponentləri və onların funksiyaları təqdim olunur.

Komponent	Təsviri
Docker Engine	Konteynerlərin yaradılması və idarə olunmasını təmin edən əsas müştəri-server texnologiyasıdır. Üç hissədən ibarətdir: Server (dockerd), REST API , və CLI .
Docker Müştərisi	İstifadəçilərin Docker ilə qarşılıqlı əlaqə qurmasını təmin edir, əmrləri dockerd demonuna yönləndirir.
Docker Reyestrləri	Konteyner şəkillərinin saxlandığı yerdir. Docker Hub ictimai reyestrdir, şəxsi reyestrlər də mövcuddur.
Docker Şəkilləri	Konteynerlər üçün şablon rolunu oynayır, yalnız oxunan və dəyişilməz fayllardan ibarətdir.

Komponent	Təsviri
Dockerfile	Docker şəkillərinin yaradılmasını təyin edən skriptlərdən ibarətdir.
Docker Hub	Bulud əsaslı reyestrdir, tərtibatçılara konteynerləri paylaşmaq və idarə etmək imkanı verir.
Docker Həcmliəri	Konteynerlər arasında məlumat paylaşımını və davamlılığını təmin edir.
Docker Compose	Bir neçə konteyneri eyni anda idarə etməyə imkan verən vasitədir, YAML faylından istifadə edir.
Docker Masaüstü	Windows və Mac üçün Docker mühitini qurmağa və konteynerləri işə salmağa imkan verən proqramdır.
Kubernetes	Konteyner orkestrasiya vasitəsidir, avtomatik yerləşdirmə, yük balanslaşdırma və idarəetmə funksiyalarını təmin edir.

Docker və konteynerləşdirmə texnologiyası üzrə xarici təcrübə

Docker və konteynerləşdirmə texnologiyası müasir proqram inkişafında dünya səviyyəsində geniş istifadə olunur. Bu texnologiya, xüsusilə yüksək miqyaslı və sürətli dəyişikliklərə uyğunlaşmaq üçün böyük şirkətlər və startaplar tərəfindən tətbiq edilir. Ön uğurlu nümunələrdən biri Netflix-dir. Netflix öz mikroservis arxitekturasını Docker konteynerləri vasitəsilə idarə edir və hər gün yüzlərlə konteyneri avtomatlaşdırılmış şəkildə işə salır. Bu yanaşma onlara xidmətlərin miqyasını artırmaq, tətbiqləri qısa müddətdə yeniləmək və müştərilər üçün dayanıqlı xidmət təmin etmək imkanı yaradır[7].

Google də konteynerləşdirmə sahəsində öncül şirkətlərdən biridir. Google-un daxili infrastrukturunu Kubernetes platforması üzərində qurulmuşdur ki, bu da Docker konteynerlərinin idarə edilməsini optimallaşdırır. Kubernetes ilə birlikdə Google, inkişafçılara konteynerlərin avtomatik yerləşdirilməsi, balanslaşdırılması və miqyaslandırılması üzrə geniş imkanlar təqdim edir.

Amazon Web Services (AWS) isə konteynerləşdirmə texnologiyasını bulud əsaslı xidmətlərində geniş tətbiq edir. AWS Elastic Container Service (ECS) və Elastic Kubernetes Service (EKS) kimi platformalar inkişafçılara konteynerləşdirilmiş tətbiqləri sürətli və təhlükəsiz şəkildə idarə etməyə imkan verir. Bu xidmətlər xüsusilə startaplar və kiçik bizneslər üçün effektiv resurs idarəetməsi təmin edir.

Xarici təcrübə göstərir ki, Docker texnologiyası təkcə iri korporasiyalar üçün deyil, həm də kiçik və orta səviyyəli müəssisələr üçün effektiv və əlverişli həllər təqdim edir. Rəqəmsal transformasiya dövründə müəssisələr üçün çeviklik, sürət və resursların optimal idarə olunması əsas prioritetlərdən biridir. Docker-in istifadəsi sayəsində şirkətlər server və hesablama resurslarını daha effektiv idarə edə bilir, proqram təminatını qısa müddətdə işə sala bilir və fasiləsiz inkişaf dövrünü təmin edir.

Beynəlxalq bazarda Docker-in tətbiqi nəticəsində IT departamentlərinin yükü azalır, proqram təminatı müxtəlif infrastruktur mühitlərində stabil və problemsiz işləyir, eyni zamanda sürətli yerləşdirmə və asılılıqların idarə edilməsi kimi üstünlüklər əldə olunur. Kiçik və orta bizneslər üçün bu texnologiya daha az resurs sərf etməklə çevik inkişaf modeli qurmağa, daha az xərcə yüksək performans əldə etməyə və bazar tələblərinə operativ cavab verməyə imkan yaradır.

Bu təcrübələr Azərbaycan mühitində də geniş tətbiq oluna bilər. Startaplar və inkişaf etməkdə olan texnologiya şirkətləri Docker konteynerlərindən istifadə edərək bulud əsaslı həlləri rahatlıqla tətbiq edə, resurslardan optimal istifadə edə və sistemlərində miqyaslama proseslərini daha effektiv şəkildə həyata keçirə bilərlər. Bu, innovativ həllərin inkişafını sürətləndirir, yerli bazarda rəqabət qabiliyyətini artırır və şirkətlərin texnoloji ekosistemə inteqrasiyasını gücləndirir. Docker

konteynerləşdirməsinin uğurlu tətbiqi, ölkəmizdə yeni IT layihələrinin inkişafı üçün mühüm nümunələr yarada bilər və yerli bizneslərin qlobal bazara çıxışını asanlaşdırabilir.

Konteyner və Docker Texnologiyalarının İstifadəsinin Artımı

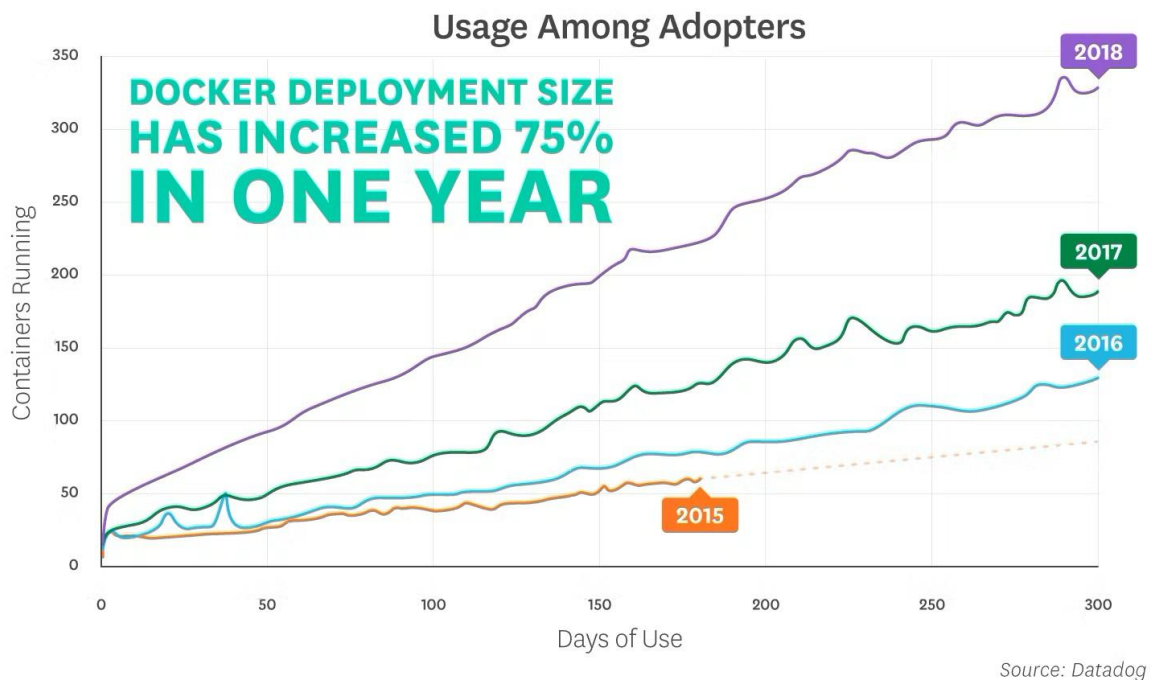
Son illərdə Docker və konteyner texnologiyalarının geniş yayılması nəzərəcərpacaq dərəcədə sürətlənmişdir. Bu texnologiyaların populyarlığının artması proqram inkişafında çevikliyin yüksəldilməsi, resurslardan daha səmərəli istifadə və tətbiqlərin tez yerləşdirilməsi kimi amillərlə bağlıdır. Riyazi təhlil və statistik göstəricilər göstərir ki, konteyner texnologiyalarının yayılması eksponensial artım modelinə uyğun gedir və yaxın gələcəkdə bazarın daha da genişlənəcəyi proqnozlaşdırılır.

İstifadənin Artımı: Statistik Göstəricilər

2023-cü ilin statistikasına əsasən, Docker və konteyner texnologiyalarının istifadəsində əhəmiyyətli artım müşahidə edilir. Sysdig-in 2023 Cloud-Native Security and Usage Report hesabatına görə:

- 2020-ci ildə konteyner əsaslı sistemlərdən istifadə 45% təşkil edirdi.
- 2021-ci ildə bu göstərici 55%-ə,
- 2022-ci ildə 65%-ə,
- 2023-cü ildə isə 78%-ə yüksəlmişdir.

Bu göstəricilər konteyner texnologiyalarının IT sahəsində dominant bir mövqeyə sahib olmağa başladığını təsdiqləyir.



Şəkil 3. Konteyner texnologiyasının istifadəsinin artımı

Şirkətlərin Docker-ə Keçidi

2023-cü ildə Docker Hub platformasında 15 milyarddan çox konteyner imici yüklənmişdir ki, bu da əvvəlki illə müqayisədə 35%-lik artım deməkdir. Bundan başqa, Gartner analitik şirkətinin proqnozlarına görə, 2026-cı ilə qədər qlobal səviyyədə şirkətlərin 90%-dən çoxu konteyner əsaslı texnologiyalardan istifadə edəcəkdir.

Konteyner texnologiyalarının yayılması yalnız sürətli artımla deyil, həm də bazarın tədricən doyma nöqtəsinə yaxınlaşması ilə xarakterizə olunur. Statistika məlumatlarına əsasən, konteyner əsaslı infrastrukturaların yayılması 2025-ci ildən etibarən tədricən yavaşlayacaq, çünki iri IT şirkətləri artıq bu texnologiyanı geniş miqyasda tətbiq etmiş olacaqlar[6].

Konteyner texnologiyalarının geniş yayılmasının əsas səbəblərindən biri xərclərin azalması və sistemlərin daha səmərəli idarə olunmasıdır. IBM və Red Hat tərəfindən aparılmış tədqiqatlara görə, konteyner əsaslı infrastruktura keçən şirkətlərdə:

- Server xərcləri 30%-ə qədər azalır,
- Proqram təminatının yerləşdirilmə müddəti 60% qısalır,
- IT resurslarından istifadə 40% daha səmərəli olur.

Bu göstəricilər konteyner texnologiyalarının tətbiqinin iqtisadi baxımdan əlverişli olduğunu təsdiqləyir.

Docker və konteyner əsaslı texnologiyalar mikroxidmət memarlığı ilə sıx əlaqəlidir. Son illərdə proqram təminatının inkişafında mikroxidmət memarlığı (microservices architecture) geniş yayılmış yanaşmalardan birinə çevrilmişdir. Bu yanaşma tətbiqləri bir-birindən asılı olmayan, müstəqil işləyən kiçik xidmətlərə bölməklə onların çevikliyini, miqyaslanma bilməsini və saxlanmasını asanlaşdırır. Docker və konteyner əsaslı texnologiyalar məhz bu memarlıq ilə sıx bağlıdır və onun effektiv şəkildə tətbiq edilməsində mühüm rol oynayır.

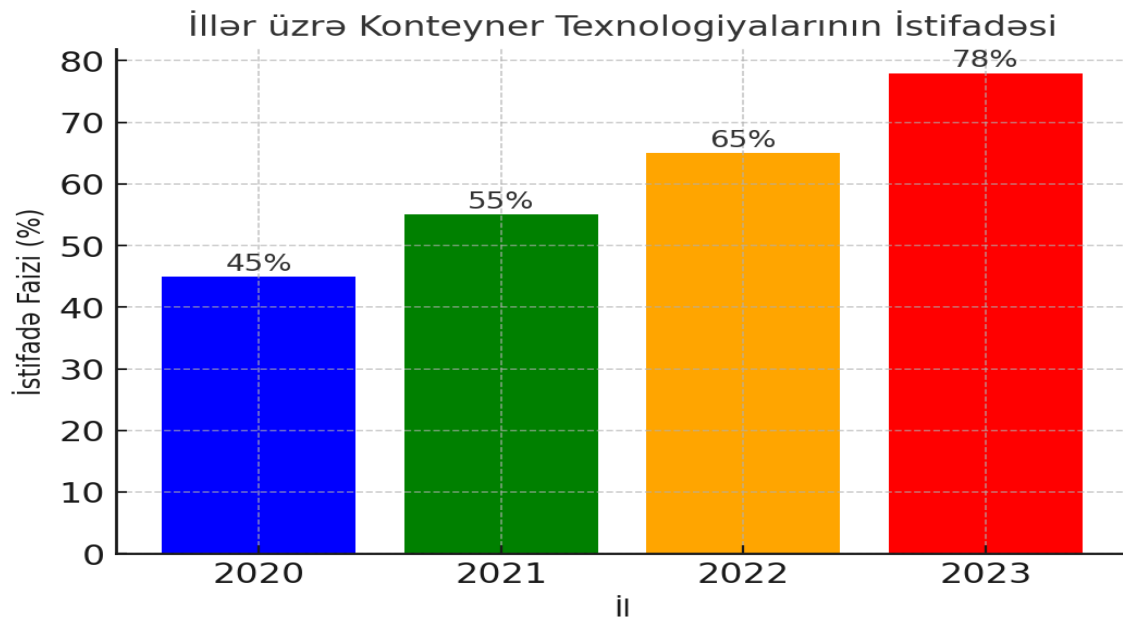
2023-cü il statistikasına əsasən, mikroxidmət memarlığını tətbiq edən müəssisələrin 92%-i konteyner texnologiyalarına üstünlük verir. Bu, konteynerlərin ənənəvi monolit sistemlərdən mikroxidmət arxitekturasına keçidi sürətləndirən əsas faktor olduğunu sübut edir. Mikroxidmət yanaşmasının əsas problemlərindən biri fərdi xidmətlərin müstəqil yerləşdirilməsi, idarə olunması və bir-biri ilə uyğun işləməsidir. Docker konteynerləri bu problemi həll edərək hər bir xidməti ayrı mühitdə, digər komponentlərdən təcrid olunmuş şəkildə işə salmağa imkan yaradır.

Bunun bir neçə mühüm üstünlüyü vardır:

1. İstənilən mühitdə işləmə imkanı – Docker konteynerləri proqram təminatını platformadan asılı olmayaraq həm lokal, həm bulud, həm də hibrid mühitlərdə eyni qaydada işlətməyə imkan verir.
2. Sürətli yerləşdirmə və miqyaslama – Mikroservislər konteynerləşdirildikdə onların yeni versiyalarının işə salınması, yenilənməsi və miqyaslanması çox daha sürətli və asan olur.
3. Asan inteqrasiya və avtomatlaşdırma – DevOps yanaşması çərçivəsində konteynerlər CI/CD boru kəmərləri (Continuous Integration / Continuous Deployment) ilə avtomatik test və yerləşdirmə proseslərinə inteqrasiya edilə bilər.
4. Sərfəli resurs istifadəsi – Virtual maşınlardan fərqli olaraq, konteynerlər operativ yaddaş və prosessor resurslarını daha effektiv istifadə edir, çünki hər konteyner ayrıca əməliyyat sistemi nüvəsi (kernel) tələb etmir.

Mikroxidmət memarlığının geniş yayılması Docker-in populyarlığını artıran əsas amillərdən biri olmuşdur. Artıq Google, Netflix, Amazon, Spotify, Uber və PayPal kimi iri texnoloji şirkətlər öz sistemlərini mikroxidmət əsaslı konteyner arxitekturasına keçirmişlər. Bu yanaşma tətbiqlərin modul şəkildə hazırlanmasına, komponentlərin müstəqil inkişaf etdirilməsinə və yeni funksiyaların daha tez istifadəyə verilməsinə imkan yaradır.

Azərbaycan mühitində də Docker və mikroxidmət memarlığının birgə istifadəsi getdikcə daha çox aktuallaşır. Yerli şirkətlər fintech, e-ticarət və SaaS həllərində bu texnologiyaları tətbiq etməklə çevik və miqyaslanma bilən sistemlər yarada bilər. Bundan əlavə, bulud əsaslı həllər və Kubernetes kimi konteyner idarəetmə platformaları ilə inteqrasiya etməklə, yerli müəssisələr beynəlxalq rəqabət mühitində daha güclü mövqeyə sahib ola bilərlər.



Şəkil 4. Konteyner texnologiyasının illər üzrə artımı

- 2023-cü ildə konteyner texnologiyalarının qəbulu 78%-ə çatmış və 2026-cı ilə qədər 90%-ə yüksəlməsi gözlənilir.
- Docker Hub platformasında yüklənən konteyner imiclərinin sayı 15 milyardı ötüb.
- Konteyner əsaslı sistemlərə keçən şirkətlərdə xərclər 30%-ə qədər azalır, yerləşdirmə müddəti isə 60% azalır.
- Mikroxidmət əsaslı sistemlərin 92%-i konteyner texnologiyalarından istifadə edir.

Bu statistik göstəricilər və riyazi təhlillər sübut edir ki, Docker və konteyner texnologiyalarının yayılması davam edir və yaxın illərdə IT sektorunda əsas trendlərdən biri olaraq qalacaqdır.

NƏTİCƏ

Docker və konteyner texnologiyalarının yaranması proqram təminatının inkişafında inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ənənəvi üsullardan fərqli olaraq, bu texnologiyalar proqram tərtibatçılarına tətbiqləri daha sürətli, asan və effektiv şəkildə yerləşdirməyə imkan verir. Docker konteynerləri proqramların mühitdən asılı olmadan eyni formada işləməsini təmin edir. Bu isə həm tərtibatçılar, həm də əməliyyat komandaları üçün böyük üstünlüklər yaradır. Xüsusilə, resursların daha səmərəli istifadəsi təmin edilir ki, bu da müasir dövrdə texnoloji proseslərin optimallaşdırılmasında vacib amillərdən biridir.

Docker texnologiyası tətbiqlərin daha sürətli hazırlanması, buraxılması və mütəmadi testlərin həyata keçirilməsini asanlaşdıraraq proqram təminatı proseslərini daha çevik edir. Bununla yanaşı, Docker alətləri, məsələn, Docker Hub və Docker Compose müxtəlif konteynerlərin idarə edilməsini sadələşdirir və onların arasında koordinasiyanı təmin edir. Bu alətlər konteynerlərin yaradılması, saxlanması və müxtəlif mühitlərdə işləməsi üçün rahat interfeys təklif edir. Eyni zamanda, bu texnologiyalar təhlükəsizliyə, uyğunluğa və bulud əsaslı həllərə tam dəstək verir.

Docker həm inkişaf, həm də əməliyyat komandalarının iş axınına daha optimallaşdırılmış hala gətirərək böyük şirkətlərdən kiçik startaplara qədər geniş istifadə olunur. Bu texnologiyanın çeviklik

və effektivlik kimi üstünlükləri onu müasir proqram təminatı inkişafının ayrılmaz hissəsinə çevirir. Gələcəkdə Docker-in davamlı inkişafı ilə proqram təminatının daha yüksək səviyyədə avtomatlaşdırılması və optimallaşdırılması gözlənilir. Ümumiyyətlə, Docker texnologiyası yalnız hazırkı dövr üçün deyil, həm də gələcəkdə proqram təminatının əsas komponentlərindən biri kimi mühüm rol oynamağa davam edəcək.

Docker və konteyner texnologiyalarının proqram təminatı inkişafına təsiri təkcə funksional üstünlüklərlə məhdudlaşmır, həm də real statistik göstəricilərlə sübut olunur. 2023-cü ilin statistikasına əsasən, konteyner əsaslı sistemlərin istifadəsi 78%-ə çatmış, 2026-cı ilə qədər 90%-ə yüksəlməsi gözlənilir. Docker Hub üzərindən yüklənən konteyner imiclərinin sayı 15 milyardı keçmiş və bu göstərici illik 35%-lik artımı əks etdirir.

Şirkətlərin konteyner texnologiyalarına keçməsi nəticəsində server xərclərinin 30%-ə qədər azalması, proqram təminatının yerləşdirilmə müddətinin 60% qısalması və IT resurslarından istifadə səmərəliliyinin 40% yüksəlməsi müşahidə olunmuşdur. Mikroservis əsaslı sistemlərin 92%-i konteyner texnologiyalarına əsaslanır, bu isə konteynerlərin müasir proqram təminatının əsas komponentlərindən biri olduğunu göstərir.

Aparılan tədqiqatlar və riyazi göstəricilər Docker və konteyner texnologiyalarının gələcək illərdə də proqram təminatının inkişafında əsas rol oynayacağını sübut edir. Bu texnologiyalar müəssisələrə daha çevik, miqyaslına bilən, təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan sərfəli həllər təqdim etməyə davam edəcəkdir. Xüsusilə müasir proqram inkişafı tendensiyaları, avtomatlaşdırma və bulud əsaslı texnologiyaların yayılması konteynerləşdirmənin vacibliyini daha da artırır.

Son illərdə mikroxidmət memarlığının populyarlığının artması konteyner texnologiyalarının tətbiqini daha da sürətləndirmişdir. Monolit arxitekturalardan imtina edən şirkətlər, proqram təminatlarını bir-birindən müstəqil işləyən kiçik xidmətlərə bölmək üçün Docker və Kubernetes kimi konteyner idarəetmə sistemlərinə üstünlük verirlər. Bu yanaşma tətbiqlərin daha sürətli işləməsinə, yeni funksiyaların daha tez buraxılmasına və resurslardan optimal istifadə edilməsinə imkan yaradır. Müasir proqram inkişafı çeviklik (agility), avtomatlaşdırma və təhlükəsizlik prinsiplərinə əsaslanır. Docker konteynerləri bu üç əsas amili təmin etməklə proqram mühəndislərinin və DevOps komandalarının işini əhəmiyyətli dərəcədə asanlaşdırır.

1. Çeviklik və sürət – Proqram təminatının istənilən mühitdə işləməsi, asan yerləşdirilməsi və yenilənməsi konteyner texnologiyalarının əsas üstünlüklərindəndir. Docker-in təmin etdiyi mühitdən asılı olmayan proqramlaşdırma modeli proqramçılara inkişaf prosesini sürətləndirmək imkanı verir.
2. Avtomatlaşdırma və DevOps integrasiyası – Sürətli buraxılış dövrləri və CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment) boru kəmərlərinin tətbiqi konteyner texnologiyalarının DevOps metodologiyası ilə ideal uyğunluğunu nümayiş etdirir.
3. Təhlükəsizlik və izolyasiya – Docker konteynerləri proqramların bir-birindən təcrid olunmuş mühitdə işləməsinə təmin edərək, potensial təhlükəsizlik risklərini minimuma endirir. Bu, xüsusilə böyük və mürəkkəb IT infrastrukturuna malik şirkətlər üçün mühüm üstünlükdür.

Gələcək illərdə konteyner əsaslı texnologiyaların inkişafı və yayılması bir sıra yeni imkanlar yaradacaq:

- Bulud əsaslı tətbiqlərin optimallaşdırılması – AWS, Azure və Google Cloud kimi platformalar artıq konteyner texnologiyalarına tam dəstək verir və bu istiqamətdə yeniliklər təqdim etməyə davam edir.
- Məlumat elmi və süni intellekt üçün optimallaşdırılmış konteynerlər – AI/ML iş yüklərinin konteynerləşdirilməsi hesablama gücündən daha effektiv istifadə etməyə və modelin təlim müddətini azaltmağa imkan verir.
- Kənar hesablama (Edge Computing) və IoT ilə integrasiya – Docker və Kubernetes, kənar hesablama cihazlarında proqramların effektiv idarə edilməsinə imkan yaradır.

Azərbaycan kontekstində də Docker və konteyner texnologiyalarının yayılması getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Startap ekosistemi, maliyyə texnologiyaları (fintech), e-ticarət və dövlət sektorunda konteyner əsaslı həllərin tətbiqi IT infrastrukturunun optimallaşdırılmasına, xərclərin azaldılmasına və xidmət keyfiyyətinin artırılmasına kömək edə bilər.

Beləliklə, Docker konteyner texnologiyaları müasir proqram təminatı inkişafında sürət, təhlükəsizlik və iqtisadi səmərəlilik kimi vacib parametrləri təmin edərək tərtibatçılara innovativ həllər təqdim edir. Bu texnologiya gələcək illərdə daha geniş tətbiq olunacaq və şirkətlərin rəqabət qabiliyyətini artıracaq əsas faktor kimi qalacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Matthias, K., & Kane, S. P. (2015). Docker: Up & Running: Shipping Reliable Containers in Production. O'Reilly Media.
2. Ibryam, B., & Huß, R. (2019). Kubernetes Patterns: Reusable Elements for Designing Cloud-Native Applications. O'Reilly Media.
3. Turnbull, J. (2014). The Docker Book: Containerization is the New Virtualization. James Turnbull.
4. Ashadozzaman, S. (n.d.). Here's a brief history of Docker. LinkedIn. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/heres-a-brief-history-docker-ashadozzaman-shvou-hdime>
5. Channel Futures. (n.d.). Why is Docker so popular? Explaining the rise of containers and Docker. Channel Futures. Retrieved from <https://www.channelfutures.com/connectivity/why-is-docker-so-popular-explaining-the-rise-of-containers-and-docker>
6. GeeksforGeeks. (n.d.). What is a container? GeeksforGeeks. Retrieved from <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-a-container/>
7. GeeksforGeeks. (n.d.). Introduction to Docker. GeeksforGeeks. Retrieved from <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-docker/>
8. Siddhatech. (n.d.). What is Docker and why is it so popular? Siddhatech. Retrieved from <https://www.siddhatech.com/what-is-docker-and-why-is-it-so-popular/>
9. Vüsal Alaylı (2023). Docker nədir? <https://medium.com/@alayli2000/docker-n%C9%99dir-3cb40b5fecb1>
10. Xəyal Səlimov (2022). Docker <https://medium.com/@khayalsv/docker-920519f7735>