**Quorum Blokzincirinin**

**İncelenmesi**

**Sami Uysal**

Kasım, 2023

Teknik Rapor

**MTH-BSM301-214410022**

# Giriş

Blokzincir teknolojisi, son yıllarda finansal uygulamalardan sağlık sektörüne, tedarik zinciri yönetiminden dijital kimliğe kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bu teknolojinin sunduğu çeşitli olanaklar arasında, Quorum blokzinciri önemli bir yer tutmaktadır. İşte bu rapor, Quorum'un incelenmesine odaklanarak, bu yenilikçi teknolojinin sunduğu fırsatları ve uygulama alanlarını ele almaktadır.

Quorum blokzinciri, özel bir blokzincir çözümü olarak öne çıkarak, özellikle finans, sağlık, tedarik zinciri yönetimi ve diğer endüstrilerde çeşitli büyük kuruluşlar tarafından benimsenmiştir. Bu rapor, Quorum'un temel özelliklerini, kullanım durumlarını ve önde gelen şirketlerin bu teknolojiyi nasıl kullandığını incelemektedir.

Raporun ilerleyen bölümlerinde, Quorum'un sahip olduğu teknik özelliklerin yanı sıra, kullanım durumları ve örnek vakalar üzerinden bu blokzincirinin katma değerini ortaya koyan ayrıntılı bir analiz bulacaksınız. Ayrıca, Quorum'un sektörler arası geçiş yapma kabiliyeti ve gelecekteki potansiyeli de göz önüne alınarak, teknolojinin getirdiği yenilikçi dönüşümleri de ele alıyoruz.

Bu rapor, Quorum blokzincirinin sunduğu olanakları, potansiyeli ve çeşitli sektörlerdeki etkilerini anlamak için bir rehber niteliğindedir.

# İçerik

[Giriş i](#_Toc151905833)

[İçerik ii](#_Toc151905834)

[Quorum iii](#_Toc151905835)

[Uygulama Uzayı 1](#_Toc151905836)

[Erişim Politikası 2](#_Toc151905837)

[Akıllı Sözleşme Desteği 2](#_Toc151905838)

[Performans 3](#_Toc151905839)

[Ölçeklenebilirlik 3](#_Toc151905840)

[Mahremiyet 4](#_Toc151905841)

[Dağıtıklık Derecesi 5](#_Toc151905842)

[Uzlaşma/Mütabakat Algoritması 6](#_Toc151905843)

[Güvenlik 8](#_Toc151905844)

[Yönetişim 10](#_Toc151905845)

[Genişletilebilirlik ve Birlikte Çalışabilirlik Desteği 11](#_Toc151905846)

[Dijital Kimlik Desteği 12](#_Toc151905847)

[Hata Toleransı ve Güvenilirlik 14](#_Toc151905848)

[Donanım Bağımlılığı 15](#_Toc151905849)

[Modülerlik 15](#_Toc151905850)

[Natif Jeton İhtiyacı 16](#_Toc151905851)

[Birden Fazla Jeton/Token Barındırma Yeteneği 16](#_Toc151905852)

[Para Birimi 17](#_Toc151905853)

[Enerji Verimliliği 17](#_Toc151905854)

[Standartlara Uyumluluk 18](#_Toc151905855)

[Regülasyon Uyumluluğu 18](#_Toc151905856)

[Hizmet Olarak Blockzincir, BaaS Desteği 19](#_Toc151905857)

[Konteyner Desteği 19](#_Toc151905858)

[Dijital Cüzdan Desteği 20](#_Toc151905859)

[Veri Modeli 20](#_Toc151905860)

[Sistem İzleme, Performans Ölçümü ve Karşılaştırma Araçları Desteği 21](#_Toc151905861)

[Sahaya Kurulum Yöntemi 22](#_Toc151905862)

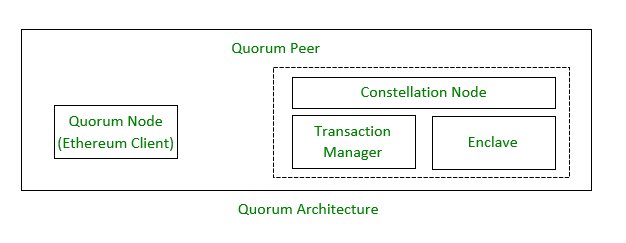
[Dış Servislerle Etkileşim 25](#_Toc151905863)

[Kaynakça 27](#_Toc151905864)

# Quorum

Quorum, özel ve izinli bir blokzincir olan Ethereum protokolünün resmi Go uygulamasına dayanır. 'Raft-tabanlı' bir konsensus algoritması kullanarak (hızlı blok zamanları, işlem doğruluğu ve talep üzerine blok oluşturma için bir model), veri gizliliği sunar. Yeni bir 'özel' işlem türüyle bu gizliliği sağlar. Tasarım hedeflerinden biri, mevcut teknolojiyi maksimumda yeniden kullanmaktır; böylece, gelecekteki kamu Ethereum sürümleriyle senkronizasyonu kolaylaştırırken go-ethereum'a minimum değişiklik yapılmasını amaçlar. Ek gizlilik işlevleri, standart Ethereum protokol katmanının üzerinde bulunan bir katmanda yer alır.

**Yapısı:**

****

Quorum Node: Geth'in hafif bir türevidir ve komut satırı aracıdır. Sadece izinli düğümlerle bağlantıya izin vermek üzere yapılandırılmıştır, P2P bağlantılarını atar.

Constellation: Transaction Manager’ı ve Enclave'i korur. Blokzincire eklenen bilgilerin herhangi bir şekilde güvenli kalmasını sağlar.

* Transaction Manager: İşlem gizliliğinden sorumludur ve işlem verilerinin şifrelenmesini sağlar; izin verilen erişim ve diğer önemli verileri saklayarak işlemleri kolaylaştırır.
* Enclave: Katılımcı kimlik doğrulaması, işlem geçmişi ve ölçeklenebilirliğe odaklanarak tüm operasyonların en iyi şekilde gerçekleşmesini sağlamak için farklı şifreleme teknikleri sunar.

# Uygulama Uzayı

Quorum'un özellikleri ve temel tasarım prensipleri, çeşitli üretken Quorum kullanım durumlarının mümkün olabileceğine işaret eder. Ancak, Quorum Blockchain nedir konusunda detaylı bir genel bakıştan sonra, "Quorum'u kim kullanıyor?" sorusu, popülerliği hakkında daha fazla bilgi edinmek için mantıklı olabilir. Bu yüzden, Quorum'u kullanan bazı dikkate değer kuruluşlara bir göz atalım.

* ING Grubu
* Ant Group
* LVMH
* HSBC
* Novartis
* Cargill
* Microsoft
* JP Morgan Chase

Forbes'un 2021'deki En İyi 50 listesine göre, Quorum'un sürekli büyüme potansiyeli bulunan alanlar arasında tedarik zinciri yönetimi, finans, üretim ve sigorta yer alıyor.

**Quorumun en iyi kullanım alanları:**

* **Bankacılık ve Finans:** Quorum blok zinciri, finansal hizmetlerde tokenleştirilmiş nakit, ticari banka ödemeleri, yaptırımlarla ilgili bilgi paylaşımı, ticaret finansı gibi birçok alanda kullanılıyor. Ayrıca, finansal işlemlerin denetlenmesi için Block Ledger gibi uygulamalar geliştirilebilir.
* **Sigorta:** State Farm, Quorum blok zincirini sigorta talep teminatı için kullanıyor. Otomobil sigorta taleplerinin ödemelerini hızlandırmak ve kağıt tabanlı işlemleri azaltmak gibi iyileştirmeler sağlıyor.
* **Sağlık:** Sağlık sektöründe, Synaptic Healthcare Alliance gibi projeler sağlık hizmeti sağlayıcılarının veri yönetimini geliştirmeye odaklanıyor. Veri güvenliğini artırmak ve veri hareketliliğini sorunsuz hale getirmek için blok zinciri tercih ediliyor.
* **Dijital Kimlik:** Uqudo gibi mobil kimlik yönetimi platformları, dijital kimliklerin güvenliğini artırıyor ve quorum blok zinciri sayesinde dijital kimliklerin kullanımını kolaylaştırıyor.
* **Tedarik Zinciri:** Starbucks gibi şirketler, kahve üretimi ve lüks malların izlenmesi için Quorum'u kullanıyor. Eksimchain gibi çözümler, otomatik envanter izleme ve lüks ürünlerin otantikliğini doğrulama gibi alanlarda kullanılıyor.
* **Yönetişim ve Kamu Sektörü:** Alastria gibi projeler, quorum blok zinciri üzerine kurulmuş ulusal ağlar oluşturarak özel sektör, akademik dünya ve kamu yönetimi arasında işbirliği sağlıyor.
* **Kurumsal Çözümler:** ProofSuite, BlockTEST ve LayerX gibi uygulamalar, quorum blok zincirini finansal teknoloji araştırmaları, kurumsal blok zinciri çözümleri ve güvenlik denetimi için kullanıyor.
* **Medya ve Eğlence:** Xbox Video Oyun Telifleri gibi uygulamalar, hak yönetimi alanında quorum blok zincirini kullanarak işlemleri kolaylaştırmayı amaçlıyor.
* **Seyahat ve Konaklama**: EMR ve Travacoin gibi platformlar aracılığıyla müşteri ödüllendirme, seyahat ödemeleri ve havayolu iadeleri gibi alanlarda Quorum'un kullanımı.
* **Blokzincir Veri Analitiği**: Splunk App for Quorum ile Quorum blokzincir altyapısının izlenmesi ve analizi gibi.

# Erişim Politikası

Quorum, izinli ve konsorsiyum bir blok zinciri platformudur. Bu, platforma katılmak isteyenlerin önceden belirlenmiş bir otorite tarafından onaylanması ve katılımcıların arasında bir işbirliği sözleşmesinin olması gerektiği anlamına gelir.

Quorum'un izinli bir platform olması, yalnızca güvenilir ve yetkili kuruluşların ağda yer almasını sağlar. Bu, platformdaki verilerin ve işlemlerin güvenliğini artırır. Örneğin, finans sektörü gibi hassas verilerin korunması gereken sektörlerde, Quorum'un izinli bir platform olması önemli bir avantajdır.

Ayrıca, Quorum'un konsorsiyum bir platform olması, katılımcılar arasında işbirliği ve koordinasyonu kolaylaştırır. Bu, platformun daha verimli ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar. Örneğin, enerji sektörü gibi farklı paydaşların birlikte çalışması gereken sektörlerde, Quorum'un konsorsiyum bir platform olması faydalı olabilir.

# Akıllı Sözleşme Desteği

Quorum, Ethereum Sanal Makinesi (EVM) ile uyumlu olduğu için, Ethereum'da kullanılan Solidity, Vyper gibi diller Quorum'da da kullanılabilir. Bu, Quorum'un Ethereum'un akıllı sözleşme işlevselliğini tam olarak desteklemesini sağlar. Bu da geliştiricilerin merkezi olmayan uygulamalar (DApp'ler) oluşturmasına ve dağıtmasına olanak tanır.

# Performans

Quorum, Bitcoin ve Ethereum'dan daha hızlıdır. Quorum, Raft konsensüs algoritmasını kullanır. Bu, Ethereum'un İş Kanıtı konsensüs mekanizmasına kıyasla daha hızlı blok süreleri, işlem kesinliği ve talep üzerine blok oluşturma sağlar. Bu, işlem işleme verimini iyileştirir ve gecikmeyi azaltır.

TPS: Quorum, Raft konsensüs algoritması kullanılarak 1.000 TPS'ye kadar işlem işleme kapasitesine sahiptir.

Ortalama İşlem Süresi: Quorum, Raft konsensüs algoritması kullanılarak ortalama 10 milisaniyede işlem gerçekleştirebilir.

İşlem Onay Süresi: Quorum, Raft konsensüs algoritması kullanılarak 5 saniye içinde işlem kesinliği sağlayabilir. Ve bir işlemi geri döndürülemez olarak kabul etmek için 30 saniye bekler.

# Ölçeklenebilirlik

Depolama, İşleme, Ağ İletişimi: Quorum, veri depolama, veriyi işleme ve ağ üzerinden iletme açısından ölçeklenebilir bir platformdur. Quorum, veri depolama için LevelDB veya RocksDB gibi veritabanlarını kullanabilir. Quorum, veriyi işleme için EVM veya Quorum Chain gibi mutabakat algoritmalarını kullanabilir. Quorum, ağ üzerinden iletme için Constellation veya Tessera gibi gizlilik katmanlarını kullanabilir.

Ağ Esnekliği: Quorum, ağ esnekliği sağlayan bir platformdur. Quorum, çalıştırılması hedeflenen aktif düğüm sayısını ve olabilecek maksimum düğüm sayısını dinamik olarak ayarlayabilir. Quorum, ayrıca düğümlerin arasındaki bağlantıları da yönetebilir.

Alt Ağlara Bölme Desteği: Quorum, alt ağlara bölme desteği sunan bir platformdur. Quorum, platformu birden fazla alt ağ şeklinde organize edebilir. Bu sayede, farklı alt ağlarda farklı işlemler gerçekleştirilebilir.

Kullanıcı Sayısı: Quorum, eş zamanlı olarak erişen ve sistemde tanımlı olabilecek maksimum kullanıcı hesap sayıları konusunda bir sınırlama getirmez. Quorum, platforma katılan her kurumun kendi kullanıcı hesaplarını yönetmesine izin verir.

# Mahremiyet

Quorum'da veri gizliliği, kriptografi ve segmentasyon yoluyla sağlanır. Kriptografi, işlemlerdeki verilere uygulanır (bu verileri herkes blokzincirinde görebilir). Segmentasyon, her düğümün yerel durum veritabanına uygulanır (bu veritabanı sözleşme depolama alanını içerir ve yalnızca ilgili düğüme erişilebilir). Yalnızca özel işlemlere taraf olan düğümler, işlemlerle ilişkili özel sözleşme kodunu yürütmeyi başarabilir, bu da yerel durum veritabanında özel sözleşme veri depolama alanının güncellenmesiyle sonuçlanır. Sonuç olarak, her düğümün yerel durum veritabanı yalnızca taraf olduğu genel ve özel verilerle doldurulur.

Kriptografi: İşlem verileri, yalnızca yetkili tarafların şifreyi çözebileceği şekilde şifrelenir.

Segmentasyon: Özel sözleşme depolama alanı, yalnızca ilgili işlemlere taraf olan düğümlere erişilebilir olan ayrı bir Patricia-Merkle üçlemesinde temsil edilir.

Özel İşlemler: Özel işlemler, yalnızca veri alanında 256 bitlik bir karma değer taşıyan işlemlerdir. Ayrıca, işlem nesnesinin 'v' parametresinin 37 veya 38 olmasıyla tanımlanır (Ethereum'un normal 27 veya 28'inin aksine).

Özel Sözleşmeler: Özel sözleşme, özel bir işlemle oluşturulan bir sözleşmedir. Özel sözleşmelerin durumu, kendi ayrı Patricia-Merkle üçlemesi olarak temsil edilir. Bir genel işlemle oluşturulmuş bir sözleşmenin durumu, ayrı bir genel durum Patricia-Merkle üçlemesinde kaydedildiğinden, genel bir işlemle özel bir sözleşme oluşturulamaz.

Gizlilik ve Sharding: Quorum gizlilik tasarımı, blokzincir ağlarının performansını ve verimliliğini artırmak için önerilen sharding tekniklerinin birkaç özelliğini sergiler. Sharding, temel olarak işlemlerin doğrulanmasını bölümlendirir, böylece ağdaki her düğüm her işlemi doğrulamaz. Quorum'da, bir düğüm yalnızca genel veya kendisine taraf olduğu özel işlemleri işliyor

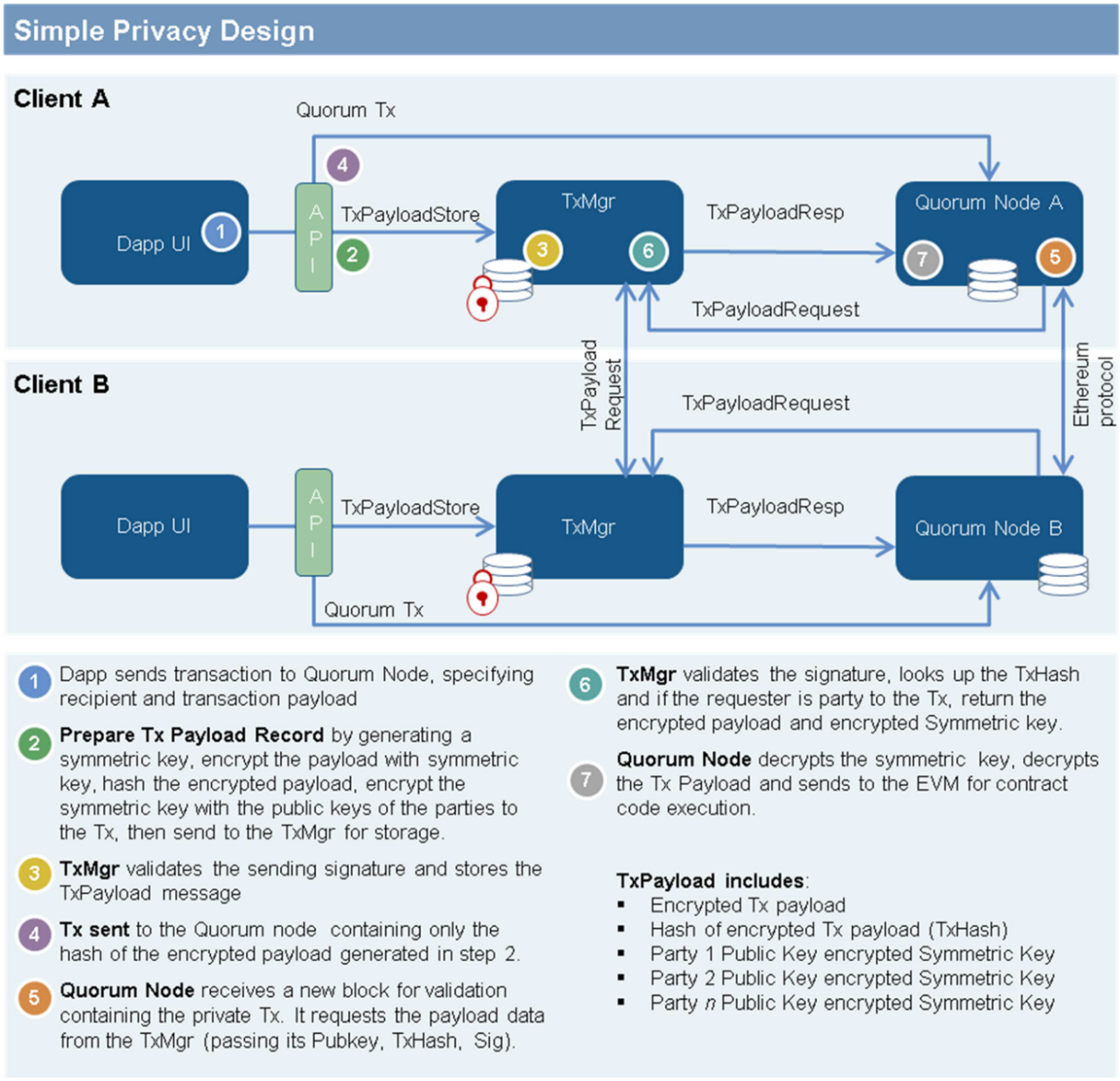
Quorum'un gizlilik hedefleri şunlardır:

* Hassas verilerin gizliliğini korumak
* Kullanıcıların mahremiyetini korumak
* Düğümlerin mahremiyetini korumak

Quorum, aşağıdaki kriptografik yapıları kullanır:

* Şifreleme: Verileri şifrelemek için kullanılır.
* İmzalama: Verileri doğrulamak için kullanılır.
* Güvenlik katmanları: Ağı güvenli hale getirmek için kullanılır.

Basit Mahremiyet Tasarımı:



# Dağıtıklık Derecesi

Quorum, izinli bir blok zinciri platformudur. Dağıtım derecesi, karar verme yetkisinin katılımcı düğümler arasında ne kadar yaygın olduğunu gösterir.

Quorum’da dağıtım derecesi, kullanılan konsensüs algoritmasına göre belirlenir. Varsayılan olarak, Raft konsensüs algoritması kullanılır. Raft konsensüsü, lider seçimine dayanır ve lider düğüm önemli bir güç tutar. Bu, merkeziyetsizliğe bir sınırlama oluşturur.

Alternatif olarak, Istanbul BFT konsensüs algoritması kullanılabilir. Istanbul BFT, dönen bir doğrulayıcı grubu kullanır ve yetkiyi birden çok düğüme dağıtır. Bu, daha fazla merkeziyetsizlik sağlar.

Sonuç olarak, Quorum’un dağıtım derecesi, konsensüs algoritması seçimine ve genel yönetişim yapısına bağlıdır.

# Uzlaşma/Mütabakat Algoritması

Quorum izinli blokzincir platformu, Raft ve Istanbul BFT olmak üzere iki farklı konsensüs algoritması sunar.

Raft:

Konsensüs Tipi: CFT (Crash Fault Tolerance)

Gerekli Sağlıklı Düğüm Sayısı: 2f+1

Artıları:

* Süper hızlı, varsayılan blok basma süresi 50ms’dir
* Boş blok basmaz, bu da depolama alanından büyük tasarruf sağlar
* İşlem kesinliği, bizi yavaşlatacak çatallar olmamasını garanti eder

Eksileri:

* Kötü aktörlere karşı koruma yoktur, aslında geçmiş blok bilgileri değiştirilebilir ve ardından blok karmaları hesaplanarak geçmişi düzenleyebilir. Bir çözüm, blok karmalarını ayrı bir sisteme kaydeden özel bir çözüm uygulamak olabilir.

Istanbul BFT:

Konsensüs Tipi: BFT (Byzantine Fault Tolerance)

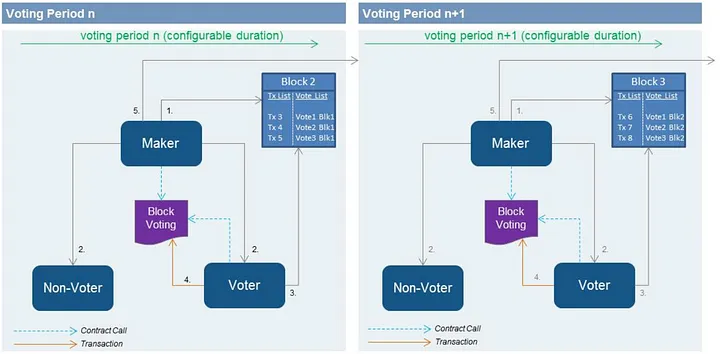
Gerekli Sağlıklı ve Dürüst Düğüm Sayısı: 3f+1

Artıları:

* Blokzincirini, düğümlerin yaklaşık %30’unun kötü aktör olmasına karşı korur
* Geçmişle kurcalamak çok zordur, çünkü kötü bir aktörün blokları düzenlemek için doğrulayıcı ve önerici düğümlerden tüm özel imza anahtarlarına ihtiyacı olacaktır.

Eksileri:

* Gereksiz depolama alanı kaplayan boş bloklar bile sabit bir oranda bloklar basar
* Tüm oylama algoritmaları gibi, doğrulayıcı düğümleri ekledikçe katlanarak artan çok fazla mesaj trafiği vardır.



**Tüm Quorum işlemleri şunları içerir:**

* Global İşlem Hash’i: Bu, bir bloktaki tüm işlemlerin karma değeridir ve bloğun benzersiz bir tanımlayıcısı olarak işlev görür.
* Açık Durum Kök Hash’i: Bu, bloktaki açık durumun karma değeridir ve bloğun durumunun tutarlılığını doğrulamak için kullanılır.
* Blok Oluşturucunun İmzası: Bu, bloğu oluşturan düğümün dijital imzasıdır ve bloğun orijinalliğini doğrulamak için kullanılır.

Bu üç öğe, Quorum blok zincirinin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlamak için önemlidir. Global İşlem Hash’i, bloktaki herhangi bir işlemin değiştirilmesini önler. Açık Durum Kök Hash’i, bloğun durumunun tahrif edilmesini önler. Blok Oluşturucunun İmzası, bloğun gerçek bir düğüm tarafından oluşturulduğunu doğrular.

# Güvenlik

Quorum blockchain platformu, yüksek güvenlik düzeyi sağlamak için tasarlanmıştır. Bu güvenlik, aşağıdakiler dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır:

Konsensüs algoritması: Quorum, Raft ve Istanbul BFT olmak üzere iki farklı konsensüs algoritması sunar. Bu algoritmalar, blok zincirinin doğruluğunu ve bütünlüğünü korumak için tasarlanmıştır.

Kriptografi: Quorum, verilerin şifrelenmesi ve imzalanmasında kullanılan çeşitli kriptografik algoritmalar kullanır. Bu algoritmalar, verilerin yetkisiz erişime ve değiştirilmesine karşı korunmasını sağlar.

Düğüm doğrulama: Quorum, düğümlerin kimliklerinin ve yetkilerinin doğrulanması için bir dizi mekanizma kullanır. Bu mekanizmalar, kötü niyetli düğümlerin ağa erişmesini ve blok zincirine zarar vermesini önler.

**Kuantum Dayanıklılık:**

Kuantum bilgisayarlar, günümüzün bilgisayarlarından çok daha güçlüdür. Bu bilgisayarlar, blok zincirlerini de dahil olmak üzere mevcut şifreleme algoritmalarını kırabilir. Quorum, kuantum bilgisayarlarına karşı dayanıklılığı sağlamak için çeşitli önlemler almaktadır.

Bu önlemler şunlardır:

* Quorum, kriptografik algoritmaları düzenli olarak günceller. Bu, algoritmaların kuantum bilgisayarlarına karşı dayanıklılığını sağlamaya yardımcı olur.
* Quorum, kuantum bilgisayarlarına karşı dayanıklı kriptografik algoritmalar geliştirmek için araştırmacılarla birlikte çalışmaktadır.

**Güvenlik Politikaları ve ISO/TC68 Uyumluluğu:**

Quorum, güvenlik politikaları ve süreçleri aracılığıyla güvenlik düzeyini daha da artırır. Bu politikalar ve süreçler, düğümlerin güvenliğini, veri bütünlüğünü ve gizliliğini korumayı amaçlamaktadır. Quorum, ISO/TC68 güvenlik standartlarına da uyumludur. Bu uyumluluk, Quorum’un güvenlik gereksinimlerini karşıladığını gösterir.

**Değişmezlik:**

Blok zincirleri, değişmez olmaları ile bilinir. Bu, bir blok zincirindeki verilerin değiştirilemeyeceği anlamına gelir. Quorum, blok zincirinin değişmezliğini korumak için çeşitli önlemler almaktadır.

**Bu önlemler şunlardır:**

* Quorum, blok zincirinin bir kopyasını birden çok düğümde depolar. Bu, bir düğümdeki verilerin değiştirilmesi durumunda, diğer düğümlerde doğru verilerin korunmasını sağlar.
* Quorum, blok zincirinin doğruluğunu doğrulamak için bir dizi mekanizma kullanır. Bu mekanizmalar, blok zincirinin değiştirilmesini veya manipüle edilmesini önler.

**Siber Saldırılara Dayanıklılık:**

Blok zincirleri, siber saldırılara karşı savunmasız olabilir. Quorum, siber saldırılara karşı dayanıklılığı sağlamak için çeşitli önlemler almaktadır.

**Bu önlemler şunlardır:**

* Quorum, düğümlerin güvenliğini sağlamak için bir dizi güvenlik önlemi kullanır. Bu önlemler, düğümlerin yetkisiz erişime, saldırılara ve kötü amaçlı yazılımlara karşı korunmasını sağlar.
* Quorum, blok zincirinin güvenliğini sağlamak için bir dizi güvenlik önlemi kullanır. Bu önlemler, blok zincirinin değiştirilmesini, manipüle edilmesini veya çalınmasını önler.

**Audit Yöntemi:**

Quorum, güvenlik düzeyini bağımsız bir kuruluş tarafından düzenli olarak denetlenmektedir. Bu denetimler, Quorum’un güvenlik gereksinimlerini karşıladığını doğrulamayı amaçlamaktadır.

**Güvenlik Sertifikasyonu:**

Quorum, güvenlik düzeyini kanıtlamak için bir dizi güvenlik sertifikasına sahiptir. Bu sertifikalar, Quorum’un güvenlik gereksinimlerini karşıladığını doğrulamayı amaçlamaktadır.

# Yönetişim

Yönetişim, akıllı sözleşme tabanlı bir araçla da yönetilebilir. Bu araçlar, siber güvenlik en iyi uygulamaları kullanılarak oluşturulur.

Quorum blokzinciri, yönetişim ve kamu sektöründe de birçok uygulama alanı bulmuştur. Quorum blokzinciri tabanlı ulusal bir ağın dikkate değer bir örneği Alastriadır. Aslında dünyanın ilk düzenlenmiş blokzinciri ekosistemidir. Alastria, Santander, Valensiya Üniversitesi, BBVA, Santander, Girona Üniversitesi, Telefonica ve Malaga Üniversitesi gibi 70’den fazla İspanyol firmasını içerir.

**Proje, blok zinciri teknolojisinin üç farklı sütununa odaklanmaktadır:**

* Alastria Derneği
* Alastria Ağı
* Alastria Kimliği

Alastria Ağı, ulusal bir ağ oluşturmak için quorum blok zinciri kullanımının blok zinciri altyapısıdır. Alastria ID, ağdaki dijital kimlik standardı olarak hizmet eder. Alastria’nın uygulamaları ile özel sektör, akademi dünyası ve kamu yönetiminin işbirliğini güçlendirmeye yardımcı olabilir.

Quorum, gizlilik, performans ve yönetim gibi kurumsal ihtiyaçları karşılar. Ağa yalnızca onaylanmış düğümlerin katılmasına izin veren bir model kullanır. Quorum ayrıca, Ethereum’un Proof of Work’ünden daha fazla kurumsal uygulamalar için uygun olan QuorumChain adı verilen bir konsensüs mekanizması kullanır.

**Sorumlu:**

Quorum blok zincirinin yönetimi, Quorum’un yaratıcısı olan J.P. Morgan tarafından yönetilmektedir. Bu, Ethereum ve Bitcoin gibi topluluk yönetimli merkeziyetsiz platformlardan farklıdır. J.P. Morgan, Quorum platformunun güncellemelerini kontrol etmektedir.

**Geliştirme ve Güncelleme:**

Quorum’un geliştirilmesinden ve güncellenmesinden J.P. Morgan sorumludur. J.P. Morgan, Quorum platformunun güvenliğini, performansını ve işlevselliğini artırmak için düzenli olarak güncellemeler yayınlamaktadır.

**Problem Çözme Yöntemi:**

Quorum’da sorun oluşması durumunda, J.P. Morgan tarafından desteklenen teknik destek ekibi sorunu çözmek için çalışacaktır. J.P. Morgan ayrıca, Quorum topluluğu üyelerinin sorunları rapor etmesi ve çözümler önermesi için bir forum sağlar.

# Genişletilebilirlik ve Birlikte Çalışabilirlik Desteği

**Katman-1 Blokzincir Platformları İle Entegrasyon:**

Quorum, Ethereum blok zinciri ile uyumludur. Bu, Quorum’un Ethereum uygulamalarıyla birlikte çalışabileceği anlamına gelir. Quorum, Ethereum konsensüs mekanizmalarını da destekler, bu da Quorum uygulamaların Ethereum ağıyla birlikte çalışabileceği anlamına gelir.

Quorum, Bitcoin blok zinciri ile de uyumludur. Bu, Quorum’un Bitcoin uygulamalarıyla birlikte çalışabileceği anlamına gelir. Quorum, Bitcoin konsensüs mekanizmalarını da destekler, bu da Quorum uygulamaların Bitcoin ağıyla birlikte çalışabileceği anlamına gelir.

**Off-chain Sistemlerle Entegrasyon :**

Quorum, off-chain sistemlerle entegrasyon için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar. Bu, Quorum’un gerçek dünya verileri ve sistemleriyle birlikte çalışabileceği anlamına gelir.

Quorum, Oracle’lar aracılığıyla off-chain verilere erişebilir. Oracle’lar, gerçek dünya verilerini blok zincirlerine getiren aracılardır. Quorum, Oracle’ları kullanarak hava durumu verileri, finansal veriler ve diğer gerçek dünya verileri gibi verilere erişebilir.

Quorum, off-chain sistemlerle doğrudan etkileşim kurmak için de kullanılabilir. Bu, Quorum’un diğer blok zincir ağları, veritabanları ve diğer merkezi sistemlerle birlikte çalışabileceği anlamına gelir.

**Katman-2 Entegrasyonu:**

Quorum, katman-2 çözümleriyle birlikte çalışabilir. Katman-2 çözümleri, blok zincirlerinin ölçeklenebilirliğini ve verimliliğini iyileştirmek için tasarlanmıştır.

Quorum, atomik takas, durum kanalları, yan zincirler, rollup’lar ve iç zincir gibi katman-2 çözümlerini destekler. Bu, Quorum’un daha büyük ölçekli uygulamalar için kullanılabileceği anlamına gelir.

**Atomik Takas:**

Atomik takas, iki blok zinciri arasında güvenli bir şekilde bir varlık değişimi yapmanın bir yoludur. Quorum, atomik takas için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar.

**Durum Kanalları:**

Durum kanalları, iki blok zinciri arasında verimli bir şekilde veri alışverişi yapmanın bir yoludur. Quorum, durum kanalları için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar.

**Yan Zincirler:**

Yan zincirler, blok zincirinin dışında çalışan bağımsız zincirlerdir. Quorum, yan zincirler için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar.

**Rollup’lar:**

Rollup’lar, blok zincirinin üzerine inşa edilmiş katman-2 çözümleridir. Rollup’lar, blok zincirinin ölçeklenebilirliğini iyileştirmek için tasarlanmıştır. Quorum, rollup’lar için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar.

**İç Zincirler:**

İç zincirler, bir blok zincirinin içinde çalışan özel zincirlerdir. Quorum, iç zincirler için çeşitli araçlar ve API’ler sağlar.

Sonuç olarak, Quorum, genişletilebilirlik ve birlikte çalışabilirlik açısından güçlü bir platformdur. Quorum, Ethereum, Bitcoin ve diğer blok zincir platformlarıyla birlikte çalışabilir. Quorum, off-chain sistemlerle ve katman-2 çözümleriyle de entegre edilebilir. Bu, Quorum’un çeşitli uygulamalar için kullanılabileceği anlamına gelir.

# Dijital Kimlik Desteği

Uqudo bunun önemli bir örneğidir. Müşterilerin fiziksel kimlik kayıtlarını ve mevcut dijital kimlikleri telefonlarına aktarmaya yardımcı olan mobil tabanlı bir kimlik yönetimi platformudur. Uygulama, bir bireyin kişisel bilgilerinin doğrulanması için NFC ve biyometriyi kullanır. Buna ek olarak, Quorum, dijital kimliklerin bütünlüğü ve yerleşik belgeler hakkında uygun kanıtlar sağlayabilir.

Uqudo, müşterilere kimlik tabanlı hizmet sağlayıcılarından hizmet almak için telefonlarını kullanmada destek olabilir. Kullanıcılar, telekomünikasyon hizmetlerine başvurma, çevrimiçi alışverişlerde yaş doğrulaması veya bir banka hesabı açmak için KYC bilgilerini sağlama gibi hizmetlerden kolayca yararlanabilir. Uqudo, kullanıcıların dijital kimlik cüzdanı ile cep telefonlarında kimlik bilgilerinin dijital bir temsilini oluşturmasına yardımcı olur. Kimlik cüzdanı, ek bir güvenlik katmanı sunmak için Quorum blok zincirini kullanır. Bu nedenle, Quorum blok zincirinin dijital kimlikte kullanımı, izin yönetimi ve veri paylaşımı içeren kullanım senaryolarında açıkça umut verici yararlar sağlayabilir.

**Kimlik Yönetimi Desteği:**

Quorum, kimlik yönetimi için çeşitli özellikler ve araçlar sağlar. Bu özellikler, kimlik doğrulama, yetkilendirme ve veri gizliliği gibi temel kimlik yönetimi gereksinimlerini karşılamayı amaçlamaktadır.

**Quorum’un kimlik yönetimi desteğinin bazı özellikleri şunlardır:**

* Kimlik doğrulama: Quorum, çeşitli kimlik doğrulama yöntemlerini destekler, örneğin:
  + Kullanıcı adı ve şifre
  + İki faktörlü kimlik doğrulama (2FA)
  + Biyometri
* Yetkilendirme: Quorum, kullanıcılara belirli kaynaklara ve işlemlere erişmek için izinler vermeyi sağlar.
* Veri gizliliği: Quorum, verilerin gizliliğini korumak için çeşitli mekanizmalar sağlar. Bu mekanizmalar, verilerin yalnızca yetkili kişilerin erişebileceğinden emin olmaya yardımcı olur.

**Kendine Egemen Kimlik Entegrasyonu:**

Quorum, kendine egemen kimlik (Self-sovereign identity – SSI) ile entegre edilebilir. SSI, kullanıcıların kendi kimlik bilgilerini kontrol etmelerini ve yönetmelerini sağlayan bir kimlik yönetimi yaklaşımıdır.

**Quorum’un SSI ile entegrasyonu, aşağıdaki avantajları sağlayabilir:**

* Veri gizliliği ve kontrolü: SSI, kullanıcıların kendi kimlik bilgilerini kontrol etmelerini ve yönetmelerini sağlar. Bu, verilerin gizliliğini ve güvenliğini artırmaya yardımcı olur.
* Daha fazla şeffaflık ve hesap verebilirlik: SSI, kullanıcıların kimlik bilgilerini daha şeffaf ve hesap verebilir bir şekilde paylaşmalarını sağlar. Bu, güveni ve işbirliğini artırmaya yardımcı olabilir.
* Daha fazla esneklik ve uyumluluk: SSI, kullanıcıların kimlik bilgilerini daha esnek ve uyumlu bir şekilde yönetmelerini sağlar. Bu, farklı uygulamalar ve hizmetler arasında kimlik bilgilerini paylaşmayı kolaylaştırır.

# Hata Toleransı ve Güvenilirlik

**Quorum, hata toleransı ve güvenilirlik için aşağıdaki özellikleri sağlar:**

* QuorumChain konsensüs mekanizması, düğümlerin çevrimdışı kalmasına veya saldırıya uğramasına karşı dirençlidir.
* QuorumChain konsensüs mekanizması, bir lider düğüm tarafından yönetilir. Lider düğüm, blok zincirine yeni blokların eklenmesinden sorumludur. Lider düğüm çevrimdışı kalırsa, diğer düğümler lider düğümü seçmek için bir seçim süreci başlatır. Bu, Quorum’un lider düğümün çevrimdışı kalmasına karşı dayanıklı olmasını sağlar.
* QuorumChain konsensüs mekanizması, saldırılara karşı da dirençlidir. Saldırıcılar, lider düğümü ele geçirmeye veya blok zincirini değiştirmeye çalışabilirler. QuorumChain konsensüs mekanizması, bu tür saldırıları önlemek için çeşitli güvenlik önlemleri kullanır.
* Quorum, düğümlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini doğrulamak için çeşitli mekanizmalar kullanır.

**Quorum, düğümlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini doğrulamak için aşağıdaki mekanizmaları kullanır:**

Düğüm kimlik doğrulama: Quorum, düğümlerin kimliklerini doğrulamak için çeşitli kimlik doğrulama yöntemlerini destekler. Bu, sahte düğümlerin Quorum ağına katılmasını önlemeye yardımcı olur.

Düğüm sertifikaları: Quorum, düğümlere sertifikalar sağlar. Bu sertifikalar, düğümlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini doğrulamak için kullanılabilir.

Düğüm itibarı: Quorum, düğümlerin itibarını takip eder. Bu, itibarı düşük olan düğümlerin Quorum ağına katılmasını önlemeye yardımcı olur.

**Quorum, blok zincirinin bütünlüğünü korumak için aşağıdaki güvenlik önlemlerini kullanır:**

Kriptografi: Quorum, blok zincirinin verilerini korumak için kriptografi kullanır.

Blokzinciri şifreleme: Quorum, blok zincirinin verilerini şifreler. Bu, blok zincirinin verilerinin yetkisiz kişiler tarafından okunmasını önlemeye yardımcı olur.

Blok zinciri imzalama: Quorum, blok zincirinin verilerini imzalar. Bu, blok zincirinin verilerinin değiştirilmesini önlemeye yardımcı olur.

# Donanım Bağımlılığı

Quorum, çeşitli donanım platformlarında çalışabilir. Bu, Quorum’u çeşitli kurumsal ortamlarda kullanılabilecek esnek bir platform haline getirir.

Quorum; bilgisayar, sunucu ve bulut platformlarını destekler.

# Modülerlik

Quorum, modüler bir tasarıma sahiptir. Quorum, aşağıdaki modülleri destekler:

* Konsensüs: Quorum, farklı konsensüs mekanizmalarını destekler. Bu, Quorum’un farklı kurumsal gereksinimleri karşılamak için uyarlanmasını sağlar.
* Kimlik yönetimi: Quorum, farklı kimlik yönetimi sistemlerini destekler. Bu, Quorum’un farklı kurumsal uygulamaları için kullanılmasını kolaylaştırır.
* Güvenlik: Quorum, farklı güvenlik özelliklerini destekler. Bu, Quorum’un kurumsal verileri korumasına yardımcı olur.

**Quorum’da modülerlik, aşağıdaki şekillerde uygulanır:**

* Modüller, ayrı ve değiştirilebilir parçalardır. Quorum geliştiricileri, Quorum’a yeni modüller ekleyebilir veya varolan modülleri değiştirebilir.
* Modüller, birbirinden bağımsız olarak çalışır. Bir modüldeki değişiklik, diğer modülleri etkilemez.

**Modülerlik, Quorum’a aşağıdaki avantajları sağlar:**

* Uyumluluk: Quorum, farklı kurumsal gereksinimleri karşılamak için uyarlanabilir.
* Güvenlik: Quorum, farklı güvenlik özelliklerini destekleyebilir.
* Esneklik: Quorum, farklı kurumsal uygulamalar için kullanılabilir.

# Natif Jeton İhtiyacı

Quorum, varsayılan olarak bir natif jetonu destekler. Bu jeton, QUORUM olarak adlandırılır. QUORUM jetonu, Quorum ağındaki işlemleri gerçekleştirmek için kullanılabilir.

**Quorum’da natif jeton, aşağıdaki şekillerde kullanılabilir:**

* İşlem ücretleri: QUORUM jetonları, Quorum ağındaki işlemler için ücret ödemek için kullanılabilir.
* Sözleşmeler: QUORUM jetonları, Quorum akıllı sözleşmelerinde kullanılabilir.
* Ödeme sistemleri: QUORUM jetonları, Quorum tabanlı ödeme sistemlerinde kullanılabilir.

# Birden Fazla Jeton/Token Barındırma Yeteneği

Quorum, birden fazla jeton/token barındırma yeteneğine sahiptir. Bu, Quorum’un varsayılan olarak desteklediği natif jetona ek olarak, kullanıcıların kendi jetonlarını oluşturmasına ve Quorum ağında kullanmalarına olanak tanır.

**Bu, Quorum’un aşağıdaki şekilde kullanılmasını sağlar:**

* Kurumsal kullanım için özel jetonlar oluşturmak: Quorum, kurumsal kullanım için özel jetonlar oluşturmak için kullanılabilir. Örneğin, bir şirket, kendi hisse senetlerini veya tahvillerini temsil eden jetonlar oluşturabilir.
* Farklı kullanım senaryoları için jetonlar oluşturmak: Quorum, farklı kullanım senaryoları için jetonlar oluşturmak için kullanılabilir. Örneğin, bir şirket, bir oyun uygulamasında kullanılan jetonlar veya bir ödeme sistemi için kullanılan jetonlar oluşturabilir.

**Quorum’da birden fazla jeton/token barındırmanın aşağıdaki avantajları vardır:**

* Esneklik: Quorum, farklı kullanım senaryoları için jetonlar oluşturmak için kullanılabilir. Bu, Quorum’u daha esnek bir platform haline getirir.
* Kullanım kolaylığı: Quorum, birden fazla jeton/token barındırmayı kolaylaştırır. Bu, Quorum’u kurumsal kullanım için daha uygun hale getirir.

# Para Birimi

Quorum, para birimi yeteneğine sahiptir. Bu, Quorum’un aşağıdaki şekilde kullanılmasını sağlar:

* **Ödemeler yapmak:** Quorum, ödemeler yapmak için kullanılabilir. Örneğin, bir şirket, Quorum’u kullanarak müşterilerine ödeme yapmak için kullanabilir.
* **Finansal işlemler yapmak:** Quorum, finansal işlemler yapmak için kullanılabilir. Örneğin, bir banka, Quorum’u kullanarak kredi verme veya yatırım yapma işlemlerini gerçekleştirebilir.
* **Finansal uygulamalar oluşturmak:**Quorum, finansal uygulamalar oluşturmak için kullanılabilir. Örneğin, bir şirket, Quorum’u kullanarak bir kripto para borsası veya bir finansal hizmet uygulaması oluşturabilir.

# Enerji Verimliliği

Quorum, kurumsal kullanım için tasarlanmış bir blok zinciri platformudur. Quorum, enerji verimliliği için tasarlanmış bir dizi özellik sunar. Bu özellikler, Quorum’u enerji maliyetlerini azaltmak ve çevresel etkilerini azaltmak isteyen kuruluşlar için uygun bir seçenek haline getirir.

Quorum, Ethereum’un PoW konsensüs mekanizmasından ziyade QuorumChain konsensüs mekanizmasını kullanır. QuorumChain, daha enerji verimli bir konsensüs mekanizmasıdır.

QuorumChain konsensüs mekanizması, bir lider düğüm tarafından yönetilir. Lider düğüm, blok zincirine yeni blokların eklenmesinden sorumludur. Lider düğüm, blok zincirini doğrulamak için diğer düğümlerden yardım alır.

**QuorumChain konsensüs mekanizması, aşağıdakiler nedeniyle PoW konsensüs mekanizmasından daha enerji verimlidir:**

* Merkezileştirilmiş lider düğüm: QuorumChain konsensüs mekanizması, bir merkezi lider düğüm kullanır. Bu, lider düğümün diğer düğümlerden daha fazla işlem gücü gerektirmesine neden olur. Ancak, bu aynı zamanda QuorumChain konsensüs mekanizmasını daha enerji verimli hale getirir.
* Hızlı blok oluşumu: QuorumChain konsensüs mekanizması, blokları hızlı bir şekilde oluşturur. Bu, blok zincirinin enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olur.
* Düşük işlem ücretleri: QuorumChain konsensüs mekanizması, düşük işlem ücretleri kullanır. Bu, blok zincirini daha verimli hale getirir.

# Standartlara Uyumluluk

**Quorum, aşağıdaki standartlara uyumludur:**

* ISO/IEC 27001: Bilgi güvenliği yönetim sistemi
* ISO/IEC 27701: Kişisel verilerin gizliliği yönetim sistemi
* PCI DSS: Ödeme Kartı Endüstrisi Veri Güvenliği Standardı

Quorum, bu standartlara uyumlu olarak tasarlanmıştır. Bu, Quorum’un kurumsal kullanım için uygun olmasını sağlar.

# Regülasyon Uyumluluğu

**Quorum, aşağıdaki düzenlemelere uyumludur:**

* **Amerika Birleşik Devletleri:**
  + Gramm-Leach-Bliley Yasası (GLBA)
  + Finansal Hizmetler Yasası (FLSA)
  + Ödeme Kartı Endüstrisi Veri Güvenliği Standardı (PCI DSS)
* **Avrupa Birliği:**
  + Genel Veri Koruma Yönergesi (GDPR)
  + Bankacılık Direktifi (CRD)
  + Mali Hizmetler Direktifi (MiFID)

Quorum, ilgili düzenlemelere uyumlu olarak tasarlanmıştır. Quorum’un regülasyon uyumluluğu özellikleri şunlardır:

* **Kişisel verilerin gizliliği:** Quorum, GDPR ve diğer düzenlemelere uygun olarak kişisel verilerin gizliliğini korur.
* **Finansal düzenlemeler:** Quorum, GLBA, FLSA ve diğer düzenlemelere uygun olarak finansal işlemleri destekler.
* **Güvenlik:** Quorum, PCI DSS ve diğer düzenlemelere uygun olarak güvenlik gereksinimlerini karşılar.

# Hizmet Olarak Blockzincir, BaaS Desteği

BaaS sağlayıcıları, Quorum’u kullanarak kurumsal müşteriler için blok zinciri çözümleri sunabilirler. Bu, kurumsal müşterilere blok zinciri teknolojisini kullanmayı kolaylaştırır.

**BaaS sağlayıcıları, Quorum’u kullanarak aşağıdaki hizmetleri sunabilirler:**

* Blok zinciri altyapısı: BaaS sağlayıcıları, Quorum’u çalıştırmak için gereken altyapıyı sağlayabilirler. Bu, kurumsal müşterilere kendi blok zinciri ağlarını kurmak zorunda kalmadan blok zinciri teknolojisini kullanmalarını sağlar.
* Blok zinciri geliştirme: BaaS sağlayıcıları, Quorum’u kullanarak blok zinciri uygulamaları geliştirmek için yardımcı olabilirler. Bu, kurumsal müşterilere blok zinciri teknolojisini kendi uygulamalarına entegre etmelerini kolaylaştırır.
* Blok zinciri yönetimi: BaaS sağlayıcıları, Quorum’u yöneterek kurumsal müşterilere yardımcı olabilirler. Bu, kurumsal müşterilere blok zinciri ağlarını güvenli ve verimli bir şekilde yönetmelerini sağlar.

# Konteyner Desteği

Konteynerler, uygulama yazılımlarını ve bağımlılıkları bir arada paketleyen ve dağıtan bir yazılım dağıtım biçimidir. Konteynerler, uygulama yazılımlarını daha kolay dağıtmayı ve ölçeklendirmeyi sağlar.

Quorum, konteyner desteği sunarak, Quorum uygulamalarının daha kolay dağıtılmasını ve ölçeklendirilmesini sağlar.

**Quorum’un konteyner desteği, aşağıdakileri içerir:**

* Konteyner uyumluluğu: Quorum, Docker ve Kubernetes gibi popüler konteyner platformlarıyla uyumludur. Bu, Quorum uygulamalarının bu platformlarda dağıtılmasını sağlar.
* Konteyner dağıtımı: Quorum, konteyner uygulamalarını dağıtmak için Docker ve Kubernetes gibi araçları destekler. Bu, Quorum uygulamalarının hızlı ve kolay bir şekilde dağıtılmasını sağlar.
* Konteyner ölçeklendirme: Quorum, konteyner uygulamalarını ölçeklendirmek için Docker ve Kubernetes gibi araçları destekler. Bu, Quorum uygulamalarının artan taleplere göre ölçeklendirilmesini sağlar.

# Dijital Cüzdan Desteği

Quorum, dijital cüzdan desteği sunarak, Quorum kullanıcılarının kripto para birimlerini ve diğer dijital varlıklarını daha kolay ve güvenli bir şekilde yönetmelerini sağlar.

**Quorum’un dijital cüzdan desteği, aşağıdakileri içerir:**

* Dijital cüzdan uyumluluğu: Quorum, MetaMask, Ledger, Trezor gibi popüler dijital cüzdanlarla uyumludur. Bu, Quorum kullanıcılarının bu cüzdanları Quorum ile birlikte kullanmalarını sağlar.
* Dijital cüzdan entegrasyonu: Quorum, dijital cüzdanları Quorum uygulamalarına entegre etmek için araçlar ve API’ler sağlar. Bu, Quorum kullanıcılarının dijital cüzdanlarını Quorum uygulamalarıyla sorunsuz bir şekilde kullanmalarını sağlar.

# Veri Modeli

Veri modeli, bir veri kümesinin nasıl depolandığını ve düzenlendiğini tanımlayan bir yapıdır. Veri modelleri, verilerin anlamını ve nasıl kullanılabileceğini belirler.

Quorum, özelleştirilebilir bir veri modeli sunarak, Quorum kullanıcılarının veri ihtiyaçlarını karşılamak için veri modelini özelleştirmelerini sağlar.

**Quorum’un veri modeli, aşağıdakileri içerir:**

* **Veri türleri:** Quorum, sabit veri türleri ve değişken veri türleri gibi çeşitli veri türlerini destekler.
  + Sabit veri türleri: Sayısal, metin, tarih ve zaman gibi sabit veri türlerini destekler.
  + Değişken veri türleri: Sözlük, küme ve liste gibi değişken veri türlerini destekler.
* **Veri ilişkileri:** Quorum, bire bir, bire çok ve çoklu ilişkiler gibi çeşitli veri ilişkilerini destekler.
  + Bire bir: Bir kayıt, yalnızca bir diğer kayıtla ilişkilendirilebilir.
  + Bire çok: Bir kayıt, birden çok kayıtla ilişkilendirilebilir.
  + Çoklu: Birden çok kayıt, bir diğer kayıtla ilişkilendirilebilir.

# Sistem İzleme, Performans Ölçümü ve Karşılaştırma Araçları Desteği

Quorum, sistem izleme, performans ölçümü ve karşılaştırma araçları desteği sunarak, Quorum ağlarını ve uygulamalarını izlemeyi, performanslarını ölçmeyi ve karşılaştırmayı kolaylaştırır.

Quorum'un sistem izleme, performans ölçümü ve karşılaştırma araçları desteği, aşağıdakileri içerir:

* **Sistem izleme**
  + Düğüm izleme.
  + Blok zinciri izleme.
  + İşlem izleme.
* **Performans ölçümü**
  + Genel performans ölçümü.
  + Düğüm performansı ölçümü.
  + İşlem performansı ölçümü.
* **Karşılaştırma araçları**
  + Ağ karşılaştırması.
  + Düğüm karşılaştırması.
  + İşlem karşılaştırması.

Quorum’un desteklediği araçlar:

* **Prometheus:** Prometheus, açık kaynaklı bir izleme aracıdır. Quorum, Prometheus'u kullanarak Quorum ağının performansını izlemesine olanak tanır.
* **Grafana:** Grafana, açık kaynaklı bir grafik araçtır. Quorum, Grafana'yı kullanarak Prometheus'tan toplanan verileri görselleştirmesine olanak tanır.
* **Chainlink:** Chainlink, bir oracle platformudur. Quorum, Chainlink'i kullanarak dış verileri Quorum ağına entegre etmesine olanak tanır.

# Sahaya Kurulum Yöntemi

Quorum, çeşitli sahaya kurulum yöntemlerini destekler. Bu, Quorum'un farklı kurumsal ortamlara göre uyarlanmasını kolaylaştırır.

**Hizmet olarak (SaaS) kurulum:** Quorum, BaaS sağlayıcıları tarafından sağlanabilir. Bu, kurumsal müşterilere Quorum'u kullanmayı kolaylaştırır.

**Bare metal kurulum**: Quorum, bare metal sunucular üzerinde kurulabilir. Bu, Quorum'un kurumsal ortamlara uyarlanmasını sağlar.

**Konteyner kurulum:** Quorum, konteynerler kullanılarak kurulabilir. Bu, Quorum'un bulut tabanlı ortamlarda kullanılmasını kolaylaştırır.

**Quorum blokzincirinin Bare metal ve Konteyner kullanılarak kurulumu:**

**Donanım Hazırlığı**

* Yeterli donanım kaynakları sağlayın: Beklenen Quorum ağ trafiğini ve uygulama iş yüklerini desteklemek için yeterli bilgi işlem gücü, bellek, depolama kapasitesi ve ağ bant genişliğine sahip olduğunuzdan emin olun.
* Ağ altyapısını hazırlayın: Quorum düğümlerini genel internetten izole etmek için güvenlik duvarları ve güvenlik önlemleri içeren özel bir ağ kurun.
* İşletim sistemini yapılandırın: Her Quorum düğümünde desteklenen bir Linux dağıtımını (örneğin, Ubuntu, CentOS) kurun ve yapılandırın.

**Yazılım Kurulumu**

* Docker'ı kurun: Her Quorum düğümünde Docker'ı kurun. Docker, Quorum kapsayıcılarını çalıştırmak için kullanılacaktır.
* Quorum paketlerini kurun: Seçtiğiniz Linux dağıtımı için Quorum paketlerini indirin ve yükleyin. Bu paketler Quorum ikilisini, Quorum yapılandırma dosyalarını ve diğer bağımlılıkları içerir.
* Ek araçlar kurun (isteğe bağlı): İhtiyaçlarınıza bağlı olarak, izleme araçları (örneğin, Prometheus, Grafana) veya günlükleme araçları (örneğin, Elasticsearch, Logstash, Kibana) gibi ek araçlar kurmanız gerekebilir.

**Ağ Yapılandırması**

* Düğüm keşfini yapılandırın: Quorum düğümlerinin birbirini keşfetmesi için bir mekanizma kurun. Bu, statik bir düğüm listesi veya DNS veya Ethereum Name Service (ENS) gibi dinamik bir keşif mekanizması kullanılarak yapılabilir.
* Anlaşma algoritmasını yapılandırın: Quorum ağınız için bir anlaşma algoritması seçin. Popüler seçenekler arasında Raft, IstanbulBFT ve Tendermint bulunur.
* Genesis bloğunu yapılandırın: Ağ kimliği, blok oluşum zamanı ve ilk hesaplar dahil olmak üzere Quorum blok zincirinin başlangıç ​​durumunu tanımlayan bir Genesis blok dosyası oluşturun.

**Uygulama Dağıtımı**

* Quorum uygulamalarını dağıtın: Quorum uygulamalarınızı Quorum düğümlerine dağıtın. Bu genellikle uygulamaları Docker kapsayıcılarına oluşturmayı ve paketlemeyi ve Docker Compose veya benzer bir orkestrasyon aracını kullanarak dağıtmayı içerir.
* Uygulama erişimini yapılandırın: Quorum uygulamalarınıza erişimi kısıtlamak ve hassas verileri korumak için erişim kontrol mekanizmaları kurun. Bu, OAuth veya JSON Web Token'ları (JWT'ler) gibi kimlik doğrulama ve yetkilendirme protokollerini kullanmayı içerebilir.
* İzleyin ve sürdürün: Quorum ağınız ve uygulamalarınızın performansını ve sağlığını sürekli olarak izleyin. Potansiyel sorunları hızla belirlemek ve gidermek için izleme araçlarını kullanın.

**Quorum'u Tek Docker Konteyner Yapılandırmasında Çalıştırma:**

Düğümün ilk yapılandırılması için gereken adımların bir kısmı Quorum paketinin bir parçası olan komutları gerektirir.

Gerekli dosyaları oluşturmak için quorumengineering/quorum Docker görüntüsünü etkileşimli bir şekilde bir ana makine klasörüne bağlanması gerekir.

**Konteyneri başlatıp üzerinde etkileşimli bir komut satırı kabuğu alma:**

docker run -it quorumengineering/quorum

**Düğüm anahtarı oluşturma:**

bootnode -genkey nodekey

**Görüntülenen adresi kopyalama:**

bootnode -writeaddress

Bu konteynerda ihtiyacımız olanlar bunlar.

**Aşağıdakileri içerecek bir "datadir" klasörü oluşturulmalı:**

* Düğüm anahtarı dosyası.
* Ağın başlatılma bilgilerini içeren "genesis.json" dosyası. Bu bilgiler, seçtiğimiz bir cüzdan için bakiyeyi içerir.
* Daha önce bootnode --writeaddress komutunu çalıştırarak elde ettiğimiz adresten oluşturulan "static-nodes.json" dosyası. Bu dosya, ağda izin verilen düğümleri tanımlar.

Sonrasında, "datadir" dışında bir başlangıç betiği oluşturulmalı. Bu betik, düğüm henüz başlatılmadıysa düğümü başlatacaktır:

#!/bin/bash

if [ ! -f initialized.flag ]; then

# Düğümü başlatma komutu

./start\_node\_command

touch initialized.flag

fi

Son olarak, bir docker-compose dosyası oluşturulmalı. Bu dosya, konteyneri "start.sh" betiğiyle başlatacaktır:

version: '3'

services:

node:

image: quorumengineering/quorum

entrypoint: start.sh

Not: "PRIVATE\_CONFIG" değerini "ignore" olarak belirleyerek gizlilik mekanizmaları olmadan çalışacağımızı belirtiyoruz. Ayrıca, "QUORUM\_CONSENSUS" değerini "raft" olarak belirliyoruz, çünkü bu yapılandırma sürecini basitleştirir ve ek bir işlem yöneticisi konteynerine ihtiyaç duymadan tek bir konteynerle çalışmamıza izin verir.

# Dış Servislerle Etkileşim

**Quorum'un dış servislerle etkileşim kurmak için kullandığı mekanizmalar şunlardır:**

* HTTP API: Quorum, HTTP API'ları kullanarak dış servislerle etkileşim kurabilir. Bu, Quorum uygulamalarının HTTP isteklerini kullanarak dış verilere erişmesine ve dış sistemlerle etkileşime girmesine olanak tanır.
* JSON RPC API: Quorum, JSON RPC API'ları kullanarak dış servislerle etkileşim kurabilir. Bu, Quorum uygulamalarının JSON RPC isteklerini kullanarak dış verilere erişmesine ve dış sistemlerle etkileşime girmesine olanak tanır.
* Websocket API: Quorum, Websocket API'ları kullanarak dış servislerle etkileşim kurabilir. Bu, Quorum uygulamalarının Websocket bağlantılarını kullanarak dış verilere erişmesine ve dış sistemlerle etkileşime girmesine olanak tanır.

**HTTP API**

Quorum'un HTTP API'ları, HTTP isteklerini kullanarak dış servislerle etkileşim kurmak için kullanılır. Quorum HTTP API'ları, aşağıdakileri içeren çeşitli işlevleri destekler:

* **Veri erişimi:** Quorum HTTP API'ları, dış verilere erişmek için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış veritabanında bulunan verileri okumak için Quorum HTTP API'larını kullanabilir.
* **İşlem başlatma:** Quorum HTTP API'ları, dış sistemlerde işlem başlatmak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış web hizmetini çağırarak bir işlem başlatmak için Quorum HTTP API'larını kullanabilir.
* **Bildirimler:** Quorum HTTP API'ları, dış sistemlerden bildirimler almak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış hava durumu hizmetinden bildirimler almak için Quorum HTTP API'larını kullanabilir.

**JSON RPC API**

Quorum'un JSON RPC API'ları, JSON RPC isteklerini kullanarak dış servislerle etkileşim kurmak için kullanılır. Quorum JSON RPC API'ları, aşağıdakileri içeren çeşitli işlevleri destekler:

* **Veri erişimi:** Quorum JSON RPC API'ları, dış verilere erişmek için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış veritabanında bulunan verileri okumak için Quorum JSON RPC API'larını kullanabilir.
* **İşlem başlatma:** Quorum JSON RPC API'ları, dış sistemlerde işlem başlatmak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış web hizmetini çağırarak bir işlem başlatmak için Quorum JSON RPC API'larını kullanabilir.
* **Bildirimler:** Quorum JSON RPC API'ları, dış sistemlerden bildirimler almak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış hava durumu hizmetinden bildirimler almak için Quorum JSON RPC API'larını kullanabilir.

**Websocket API**

Quorum'un Websocket API'ları, Websocket bağlantılarını kullanarak dış servislerle etkileşim kurmak için kullanılır. Quorum Websocket API'ları, aşağıdakileri içeren çeşitli işlevleri destekler:

* **Veri erişimi:** Quorum Websocket API'ları, dış verilere erişmek için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış veritabanında bulunan verileri okumak için Quorum Websocket API'larını kullanabilir.
* **İşlem başlatma:** Quorum Websocket API'ları, dış sistemlerde işlem başlatmak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış web hizmetini çağırarak bir işlem başlatmak için Quorum Websocket API'larını kullanabilir.
* **Bildirimler:** Quorum Websocket API'ları, dış sistemlerden bildirimler almak için kullanılabilir. Örneğin, bir Quorum uygulaması, bir dış hava durumu hizmetinden bildirimler almak için Quorum Websocket API'larını kullanabilir.

Quorum'un dış servislerle etkileşim kurmak için kullandığı mekanizmalar, çeşitli kullanım senaryoları için kullanılabilir. Örneğin, bu mekanizmalar aşağıdakiler için kullanılabilir:

* **Dış veri kaynaklarına erişim:** Quorum uygulamaları, dış veritabanları, web hizmetleri ve diğer veri kaynaklarına erişmek için bu mekanizmaları kullanabilir.
* **Dış sistemlerle etkileşim:** Quorum uygulamaları, dış web hizmetleri, API'lar ve diğer sistemlerle etkileşim kurmak için

# Kaynakça

- [Quorum Blockchain - GeeksforGeeks](https://www.geeksforgeeks.org/quorum-blockchain/)

- [Quorum Blockchain Ultimate Guide - 101 Blockchains](https://101blockchains.com/quorum-blockchain-tutorial/)

- [A Guide on Quorum Blockchain and their Use Cases (101blockchains.com)](https://101blockchains.com/quorum-blockchain-use-cases/)

- [What is Consensys Quorum? | Consensys](https://consensys.io/blog/what-is-consensys-quorum)

- [Consensys Quorum FAQ | Consensys](https://consensys.net/quorum/faq/)

- [Consensys Quorum | Consensys](https://consensys.net/quorum/)

- [LinkedIn](https://www.linkedin.com/pulse/why-quorum-blockchain-platform-your-enterprise-projects-use--1f/)

- [Quorum: Everything You Need to Know | SIMBA Chain](https://simbachain.com/blog/quorum-everything-you-need-to-know/)

- [quorum/docs/Quorum Whitepaper v0.2.pdf at master · Consensys/quorum (github.com)](https://github.com/Consensys/quorum/blob/master/docs/Quorum%20Whitepaper%20v0.2.pdf)

- [A Guide to Quorum Blockchain - Intellipaat](https://intellipaat.com/blog/quorum-blockchain/)

- [Quorum Blockchain (mavink.com)](https://mavink.com/explore/Quorum-Blockchain)

- [Quorum Blockchain Consensus Algorithms | by Sheffield Nolan | Coinmonks | Medium](https://medium.com/coinmonks/quorum-blockchain-consensus-algorithms-ab38790091)

- <https://arxiv.org/pdf/2311.09440.pdf>

- [Running Quorum in a Single Docker Container Configuration | by Itay Podhajcer | Cladular | Medium](https://medium.com/cladular/running-quorum-in-a-single-docker-container-configuration-fa1cc3552e48)