

Bağımsız ve Milli Dijital Merkez Bankası Parası

Yusuf Hakan Gürdoğan

19 Temmuz 2021

Mevcut olan kısmi rezerv bankacılık sisteminden Bağımsız ve Milli Para Sistemi'ne kripto paralar kullanılarak geçiş yapılmasının incelendiği bu yazıda; ticari bankaların risklerini taşımayan, senyoraaj gelirin bankacılık sektörü yerine millete fayda sağlayabileceği ve herkese eşit muamelesi olan Bağımsız ve Milli Dijital Merkez Bankası Parası'nın Nano ve Ethereum kripto paralarının altyapısı kullanılarak oluşturulması değerlendirilmiştir.

Bağımsız ve Milli Para Sistemi ile bankacılık sistemindeki "banka parası" statüsündeki mevduatlar Dijital Merkez Bankası Parası'na çevrilir ve buna ek olarak Merkez Bankası Parası, bir ticari banka müşterisi olmayı gerektirmeden, kripto paralar ile kullanıma sunulur.

İçindekiler

1- Bir kripto para: Nano	2
1.1- Merkezsiz ve dağıtık Nano ağı	3
1.2- Nano'da ödeme sistemleri	4
1.3- Nano hakkında detaylı bilgi	4
2- Ethereum, akıllı sözleşmeler ve merkezsiz finans (DeFi)	5
2.1- Ethereum	5
2.2- Akıllı sözleşmeler	5
2.3- Bir merkezsiz finans (DeFi) uygulaması: Uniswap	6
2.4- Ethereum 2. katman çözümleri	7
2.5- DeFi platformlarındaki borç ekosistemi	8
2.6- Ethereum hakkında detaylı bilgi	8
3- Kısmi rezerv bankacılık sistemi	9
4- Bağımsız ve Milli Para Sistemi	10
4.1- Nano altyapısı ile yeni bir kripto para	12
4.2- Ethereum altyapısının kullanılması	13
4.3- Merkez bankası parası olarak diğer kripto paralar ve zincirler arası köprüler	13
4.4- Merkezî para ile merkezsiz borç ekosistemi	14
4.5- Kullanıcıların TCMB hesabı	14
4.6- Güvenlik	14
4.6.1- Spam saldırıları	14
4.6.2- Merkeziyetsizlik	15
5- Sonuçlar	15
6- Yararlanılan kaynaklar	18

1- Bir kripto para: Nano

Bu yazıda Nano'nun çatallanmasıyla oluşturulacak bir kripto paranın kullanımından “Nano altyapısı” olarak bahsedilecektir.

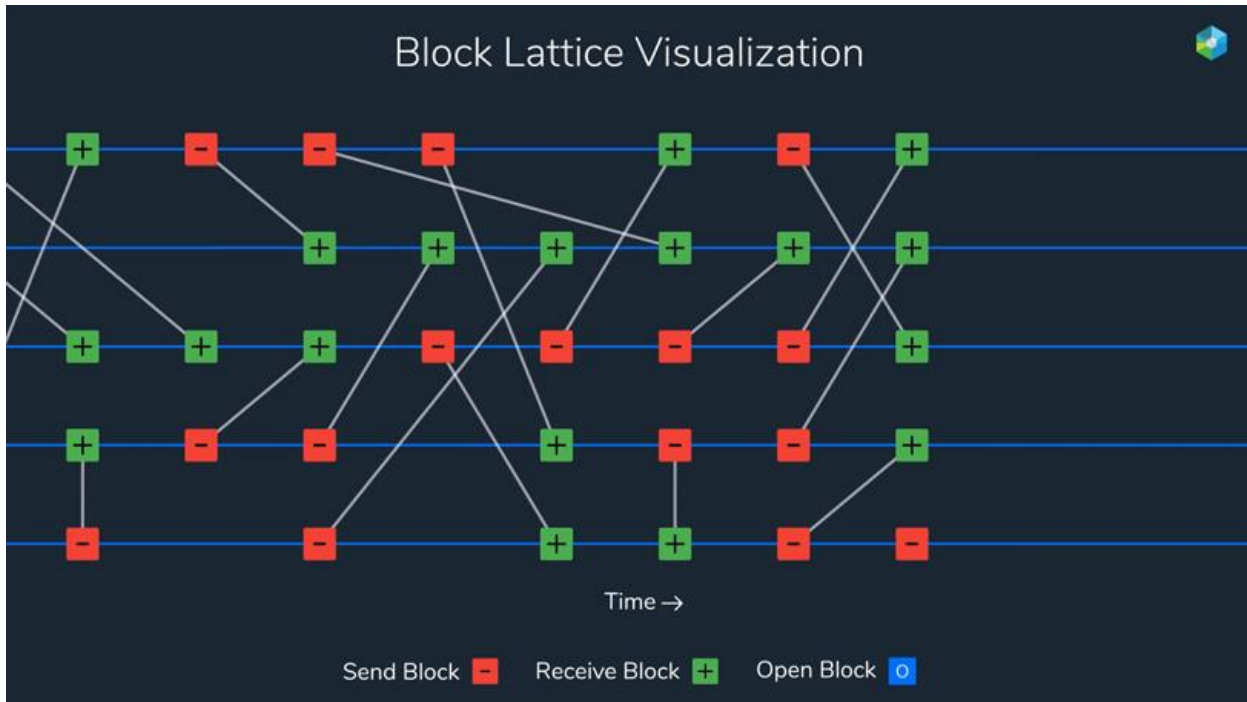
Nano (eski adıyla RaiBlocks), merkezsiz ve açık kaynak kodlu olan, DAG (Directed Acyclic Graph) yapılı bir kripto paradır. Nano gönderirken ya da alırken bir transfer ücreti yoktur. Transferlerin ağa iletilip onaylanması saniyeler içinde gerçekleşir.

Nano'da madencilik (mining) yoktur. Bir musluk sitesi (faucet) üzerinden yapılan Nano dağıtımında, siteye Nano adresini giren herkese 2015-2017 yılları arasında Nano verilerek Nano arz edilmiştir. Toplamda 133 milyon 248 bin 297 Nano bulunmaktadır, daha fazla Nano üretilmeyeceği için toplam arz dolaşımdaki arza eşittir.

“Nano adresi” nano_ ya da xrb_ ile başlar. Örnek bir Nano adresi:

nano_3k6yx74umka6cj9a5cdj4ajj1a9c7m9ca4eiyzas6zh46ryy14at7gfgzaw4

Nano'da her blok bir işlemdir. Her Nano hesabının kendine ait bir blok zinciri bulunur, bu yapıya “block lattice” (blok kafesi) adı verilmiştir.



Şekil 1. Blok kafesi görselleştirmesi. Kaynak: [youtube.com/watch?v=VmMTHioFEO0](https://www.youtube.com/watch?v=VmMTHioFEO0)

Nano'da bir hesabın ilk bloğu olan “open” blok tipi, bir başka Nano hesabından gelen bir miktar NANO ile oluşturulabilir. “send” blok tipi Nano gönderildiği zaman, “receive” blok tipi ise (hesabın sahibi tarafından) Nano alındığı zaman oluşturulur. “change” blok tipi ise NANO hesabının temsilcisi değiştirildiğinde oluşturulur.

“open”, “send”, “receive”, ve “change” blokları, yapılan bir güncelleme ile tek bir blok tipinde, “state” blok tipinde birleştirilmiştir [1].

[1] medium.com/nanocurrency/nano-how-2-blocks-and-lattices-dd209208834d

1.1- Merkezi ve dağıtık Nano ağı

Bitcoin'de toplam madencilik gücünün %50'den fazlasını elde eden bir tarafın çift harcama (double spend) saldırısı yapması mümkündür. Kripto paralarda bunun gibi saldırıları önlemek ve merkezsiz bir ağ yapısını sürdürebilmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır.

Nano'da Açık Temsilci Oylaması (Open Representative Voting, ORV) adlı konsensüs mekanizması bulunur. Bu yapı Proof Of Stake (PoS) sistemlere benzerdir fakat ORV'nin birkaç önemli birkaç farkı bulunmaktadır. ORV'de her hesap kendi adına oy kullanmak üzere bir temsilci seçebilir ve bu temsilciler ağda gördükleri işlemlerin geçerliliği konusunda oy vermek için çevrimiçi kalırlar, herkes temsilci olabilir, temsilciler için fon yatırma veya kilitleme yoktur, kullanıcılar oy ağırlıklarını istedikleri an herhangi bir hesaba devredebilir, temsilciler işlem ücreti almaz, temsilciler işlemleri sansürleyemez veya tersine çeviremez, tüm Nano işlemleri değişmez ve geri döndürülemez bir şekilde onaylanmadan önce seçilen temsilci düğümler tarafından ayrı ayrı ve eşzamansız olarak oylanır [2].

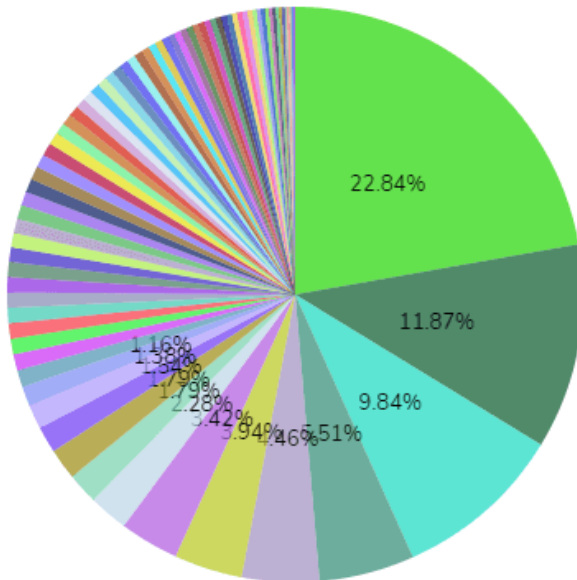
[2] docs.nano.org/protocol-design/orv-consensus

Nano ağı düğümlerden (node) oluşur. Nano ağının merkezsizliği, Nano düğümünü çalıştıran ve düğüm ayarlarından “enable_voting” (oynamayı etkinleştirme) ayarını açık tutan temsilci Nano hesaplarına delege edilen oyların dağılımının, hiçbir tarafın oy çoğunluğunu elde edemeyecek şekilde olması sayesinde mümkün olur.

Çevrimiçi olan toplam oy ağırlığının toplamının %0,1 ya da daha fazlasına sahip olan Nano hesabına “principal representative” (asıl temsilci) denir. Aşağıdaki grafikte asıl temsilcilere delege edilen oyların dağılımı görülebilir:

Vote Weight Distribution of Principal Representatives / Entities

(?) Help



Nakamoto Coefficient:

Basic Online Vote Weight % / Safety Preference

[10 Entities](#) (0.74% left to reach 11 Entities)

Şekil 2. 14.07.2021, Asıl Temsilcilerin Oy Ağırlığı Dağılımı. Kaynak: nanocharts.info/p/01/vote-weight-distribution

Asıl temsilciler ağı üzerinde oylamaya sunulan bloklara oy vererek doğrulanmasını sağlarlar.

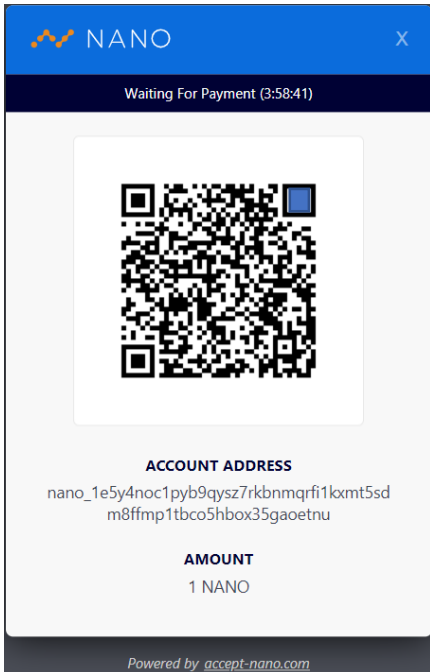
Oy çoğunluğunun bir merkezin eline geçmesi durumunda Nano'da çift harcama gibi saldırılar yapmak mümkündür. Merkeziizliğin sağlanması için hiçbir tarafın oy çoğunluğunu elde edemeyecek durumda olması önemlidir.

Nano ağında oy çoğunluğunu ele geçirmek için gerekli oy miktarı, bu yazı yazıldığı anda 71,187,029.777 NANO'dur [3]. Bu miktar, ağıdaki duruma göre değişebilir.

[3] nanocrawler.cc/network, “Network Quorum” başlığı altındaki quorum delta.

1.2- Nano’da ödeme sistemleri

Nano göndermek hızlı ve ücretsiz olduğu için bir mağazada temassız ödeme yapmak, QR kod okutarak Nano göndermek ve internette Nano ile alışveriş yapmak mümkündür. Nano cüzdanı olarak web için nault.cc; iOS ve Android için ise Natrium uygulaması kullanılabilir. Nanopy, nanocurrency-js gibi açık kaynak kodlu kütüphanelerin kullanımıyla yeni ödeme sistemleri ve Nano’yu kullanan uygulamalar geliştirmek mümkündür.



Şekil 3. accept-nano.com Nano ödeme geçidi.



Şekil 4. Kappture Nano temassız ödeme geçidi. Kaynak:

kappture.co.uk/cryptocurrency.html

1.3- Nano hakkında detaylı bilgi

Nano web sitesi, forum sitesi ve dokümantasyonu: nano.org, forum.nano.org, docs.nano.org

Nano'da temsilciler listesi ve ağı durumu: nanocharts.info

Nano'da doğrulanmış temsilciler listesi: mynano.ninja

Nano ağına durumu hakkında bilgi: nanocrawler.cc/network, nanolooker.com, nanoticker.info

Nano ile ilgili bağlantılar: nanolinks.info

2- Ethereum, akıllı sözleşmeler ve merkezsiz finans (DeFi)

Bu yazıda Ethereum'un çatallanmasıyla oluşturulacak yeni bir ağın kullanımından "Ethereum altyapısı" olarak bahsedilecektir.

2.1- Ethereum

Ethereum, merkezsiz ve açık kaynak kodlu olan, Proof of Work (PoW) algoritmali olarak başlayan fakat 2.0 versiyonu ile Proof of Stake (PoS) algoritmasına geçen, Uniswap gibi merkezsiz uygulamaların akıllı sözleşmeler kullanılarak çalıştırılabildiği bir platformdur.

2.2- Akıllı sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, Ethereum ağının blok zincirinde yer alan programlardır. Sıradan bir Ethereum transferinden farklı olarak, bir akıllı sözleşme üzerinden yapılan bir işlemi yapan taraf, o sözleşmede yazılan programa göre işlemini gerçekleştirebilir. Akıllı sözleşmelerin kodlarında çağırılacak fonksiyonları vardır, akıllı sözleşmelerle etkileşime girmek için fonksiyonlarını çağırmak gereklidir.

Merkezsiz finans, akıllı sözleşmelerin kullanılmasıyla mümkün olmuştur. Ethereum alıp satmak isteyen birisi, kullanıcı bakiyelerinin şirketin yönetiminde bulunduğu merkezî bir borsada üye olarak işlem yapmayı tercih edebilirken, Ethereum ağında geliştirilen Uniswap gibi merkezsiz finans uygulamaları ile ve akıllı sözleşmeler aracılığıyla işlemlerini bir merkeze bağlı olmadan gerçekleştirebilir.

Ethereum'un içinde birçok token (jeton) bulunmaktadır. Bu token'lar birçok şeyi temsil edebilir [4]:

- Çevrimiçi bir platformdaki puanlar
- Bir şirketin hissesi gibi finansal varlıklar
- USD gibi bir itibari para birimi ya da bir ons altın...

[4] ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-20

Token'lar, tıpkı Ethereum gibi transfer edilebilir ve Ethereum cüzdanında saklanabilirler.

Token transferlerinde de işlem ücretleri (Ethereum ana ağında) Ethereum olarak ödenir.

Örnek bir işlem olarak, Ethereum ağında yapılan bir token transferinde Ethereum'un kurucusu Vitalik Buterin, India Covid-Crypto Relief Fund (Hindistan Covid-Crypto Yardım Fonu)'nun Ethereum adresine SHIB token'ları göndermiştir:

etherscan.io/tx/0xb65bcbb85c1633b0ab4e4886c3cd8eeaeb63edbb39cacdb9223fdcf4454fd2c7

Bir Ethereum hesabında Ethereum (ETH) kripto parası ile birlikte birçok token bulunabilir:

Contract 0x40ec5B33f54e0E8A33A975908C5BA1c14e5BbbDf

Polygon (Matic) Bridge

Contract Overview Polygon (Matic): ERC20 Bridge

Balance: 0 Ether

Value: \$0.00

Token: >\$926,226,508.89 >100

Transactions Internal Txns

Latest 12 from a total of 12 transactions

Txn Hash
0x133cf2d961d0eb0066...
0x80697b24e32501fa19...
0xe65992e558ead761c0...
0x6fefab251ee47e725d6...

Search for Token Name

> ERC-20 Tokens (>100)

Dai Stableco... (DAI)	\$658,762,848.64
658,762,848.644515 DAI	@1.00
Aave Token (AAVE)	\$125,155,678.97
468,239.41868307 AAVE	@267.2899
ChainLink To... (LINK)	\$52,936,521.03
3,177,462.24674994 LINK	@16.66
Aavegotchi G... (GHST)	\$19,129,604.66
18,902,111.8423255 GHST	@1.012
Balancer (BAL)	\$13,681,262.15
703,406.79412937 BAL	@19.45

Şekil 5. Ethereum ana ağındaki bir sözleşme adresi. Kaynak: etherscan.io/address/0x40ec5b33f54e0e8a33a975908c5ba1c14e5bbddf

Nano’da akıllı sözleşmeler ve token’lar yoktur. Bağımsız ve Milli Para Sistemi’nde Nano altyapısıyla bir ya da birden çok kripto para oluşturabileceği gibi, akıllı sözleşmelerin (ve dolayısıyla merkezsiz finans uygulamalarının ve token’ların) kullanılabileceği Ethereum altyapısı da kullanılabilir.

2.3- Bir merkezsiz finans (DeFi) uygulaması: Uniswap

Ethereum ağında merkezsiz bir alım-satım protokolü olan Uniswap, v2 sürümünde fiyatların belirlenmesinde $x*y=k$ modelini uygulamıştır. Uniswap ile token alım satımı yapılabileceği gibi, havuza token yatırarak standart işlem ücreti olan %0,3'e ortak olarak mümkündür.

Örneğin, bu yazı yazıldığında ETH/USDT (Ethereum/Tether) işlem çiftinde havuzda **70 bin 476 ETH ve 99 milyon 958 bin 372 USDT** bulunmaktadır [5].

[5] v2.info.uniswap.org/pair/0x0d4a11d5eeaac28ec3f61d100daf4d40471f1852

Havuzdaki bu miktarlara göre ETH/USDT fiyatı, havuzdaki miktarların birbirine bölünmesi ile, şu şekilde bulunabilir: $99,958,372/70,476 = 1,418.33$ USDT. Alım satım işlemi yapıldıkça havuzdaki ETH ve USDT miktarları değişir, böylece fiyat değişmiş olur. Her işlem sonucunda havuzdaki miktarların oranı değişeceği için %0,3 işlem komisyonuna ek olarak,

yapılan işlemin hacmine bağlı olarak fiyatı değiştirmekten dolayı bir işlem ücreti de ortaya çıkar. Örneğin, USDT almak için bu havuzda 720 ETH satan birinden %0,3 sabit komisyon olarak 2.16 ETH ile birlikte havuzdaki oranı %1 etkilemekten dolayı %1 işlem ücreti alınır.

Bu ücretlere ek olarak, ETH transferinde kullanılan “gas” fiyatı, ağ yoğunluğuna doğru orantılı olarak değişir ve buna bağlı olarak Ethereum ağında işlem yapma ücretleri de değişir. Örneğin, Uniswap üzerinde 13.02.2021 tarihinde yapılan bir işlemde 10,000 USDT bozdurularak 5.521391746852895155 ETH’ye çevrilmiştir, bu işlemi yapabilmek için ETH ağına transferi için ücreti olarak 0.017926731 Ether (o günün ETH/USDT kuruna göre 32,44\$) harcanmıştır. İlgili işlemin detayları:

etherscan.io/tx/0x109fb2d0ef89e7042d1b13a56d64df1e59997803ccef51c2e67d7312e3ae6fa

Bu havuza ortak olmak için havuza hem ETH hem de USDT eklenir. Ortak olurken fiyatı etkilememek için havuzdaki miktarlara orantılı olarak ekleme yapılır. Havuza likidite ekleyerek ortak olanlar, ortaklık pozisyonlarını temsil eden havuz token’larına sahip olurlar. Bu token’lar havuzdaki paya orantılıdır, havuzdaki işlem ücreti %0,3 ise her işlemde otomatik olarak %0,3 işlem ücreti kazanır ve herhangi bir zaman ortaklıktan çıkılabilir.

Uniswap v3’te likidite eklerken artık fiyat aralığı belirlemek ve sabit %0,3 yerine %0,05, %0,30 ve %1,00 işlem ücretli havuz oluşturma’nın mümkün olmasıyla kullanıcılar artık daha iyi fiyatlarla işlem yapabilmektedirler [6].

[6] uniswap.org/blog/uniswap-v3

2.4- Ethereum 2. katman çözümleri

Ethereum L2 (2. katman), Ethereum’un ana ağının (mainnet) sağlam ve merkezsiz güvenlik modelinden yararlanırken, ana ağ dışındaki işlemleri gerçekleştirerek uygulamaları ölçeklendirmeye yardımcı olmak için tasarlanan çözümler için genel bir terimdir [7].

[7] ethereum.org/en/developers/docs/scaling/layer-2-rollups/

Ethereum’un ana ağında yoğunluğun artmasıyla gas fiyatları ve buna bağlı olarak transfer ve akıllı sözleşme işlemlerinin ücretleri artmaktadır. xDai, Matic (eski adıyla Polygon) gibi L2 ağlarında çok düşük işlem ücretleri ve Ethereum’un ana ağına göre daha hızlı işlemler mümkün olmaktadır. Örneğin Matic ağı Ethereum ana ağından bağımsız çalışır (kendi ağı vardır) ve bu ağdaki işlem ücretleri MATIC kripto parası cinsinden ödenmektedir. Matic ağında token oluşturmak, bu token’ları transfer etmek ve [QuickSwap](#) gibi merkezsiz finans uygulamalarını kullanmak mümkündür.

Aşağıdaki tabloda Ethereum ana ağı, Matic ağı ve xDai ağının kıyaslaması yapılmıştır:

	ETH ana ağı (mainnet)	Matic ağı	xDai ağı
Transfer ücreti (1)	5,79\$	0,0000371\$	0,000420\$
Blok süresi (2)	13 saniye	2 saniye	5 saniye
TPS (3)	15	7200	90
Para birimi (4)	ETH	MATIC	xDai

- (1) Transfer ücretlerinde 08.07.2021 tarihi baz alınmıştır. Kaynaklar:
 - ETH: etherscan.io/chart/avg-txfee-usd, Matic: polygonscan.com/chart/avg-txfee-usd, xDAI: blockscout.com/xdai/mainnet/tx/0xee2119899b1e16bf49a35c8037994db791faf3e1dc54eb223a92e428003e7b42
- (2) Blok süreleri yaklaşıktır. Kaynaklar:
 - ETH: etherscan.io/chart/blocktime, xDai: blockscout.com/poa/xdai, Matic: polygonscan.com/chart/blocktime
- (3) TPS: Transactions Per Second, saniyedeki işlem sayısı (kapasitesi). Yaklaşık değerlerdir. Kaynaklar:
 - ETH: etherscan.io, Matic: blog.matic.network/7200-tps-achieved-on-matic-networks-counter-stake-testnet/ xDai: xdaichain.com/about-xdai/news-and-information/comparisons/matic
- (4) Para birimi işlem ücretleri ödenirken ve “stake” işleminde kullanılmaktadır fakat xDai ağında stake işlemi için STAKE adında farklı bir kripto para kullanılmaktadır.

Bu ağların yapısı Proof of Stake (PoS) olduğu için stake işlemini yapanlara belirli bir oranda ödül olarak kripto para dağıtılmaktadır. Bağımsız ve Milli Para Sistemi’nde stake işlemini yapanlar, tıpkı Nano’daki temsilciler gibi, ödüllendirilmeyebilir.

2.5- DeFi platformlarındaki borç ekosistemi

Ethereum ağında çalışan Aave uygulaması, kullanıcıların mevduat sahibi ya da borçlu olarak katılabilecekleri, ekiplerin mevduatları yönetmediği merkezsiz bir likidite protokolüdür. Kullanıcılar, borç piyasasına likidite sağlayabilir veya teminat göstererek borç alabilirler. Kripto para havuzlarının likiditesi ile borçlanma talebi arasındaki ilişki hem mevduat sahibi hem de borç alan kullanıcı için faiz oranlarını belirler. Örneğin bir kripto para olan DAI için borçlanma talebi arttığında, likidite miktarının artmayacağı varsayılırsa, likidite sağlayıcıları (mevduat sahipleri) için faiz oranı yükselecektir.

Ethereum ana ağındaki ana paranın ETH olduğu gibi, bir kripto para olarak Türk Lirasının ana para olduğu bir ağda oluşturulan merkezsiz finans sistemlerinde, kullanıcıların diğer kripto paraları teminat olarak göstererek Türk Lirası borçlanması (ve/veya tam tersi) sağlanabilir.

Matic ağında çalışan bir DeFi uygulaması olan [QiDao](https://qido.io), sıfır faiz oranıyla borçlanmayı sağlamaktadır. Bu platformda 1 dolara eşit olması vaat edilen MAI isminde bir kripto para oluşturulmuştur. Kullanıcı MAI borç almak isterse teminat olarak MATIC yatırabilir. Kullanıcının borç alabileceği MAI miktarı yatırılan MATIC miktarına, kullanıcının MATIC fiyatı üzerinden belirleyebileceği likidasyon seviyesine ve protokolde belirlenen borçlanma oranı limitine bağlıdır.

2.6- Ethereum hakkında detaylı bilgi

Ethereum web sitesi: ethereum.org

Ethereum ana ağı hakkında bilgi, gas ücretleri: etherscan.io, etherscan.io/gastracker

Ethereum cüzdanı Metamask: metamask.io

Uniswap ve genel durumu: uniswap.org, info.uniswap.org

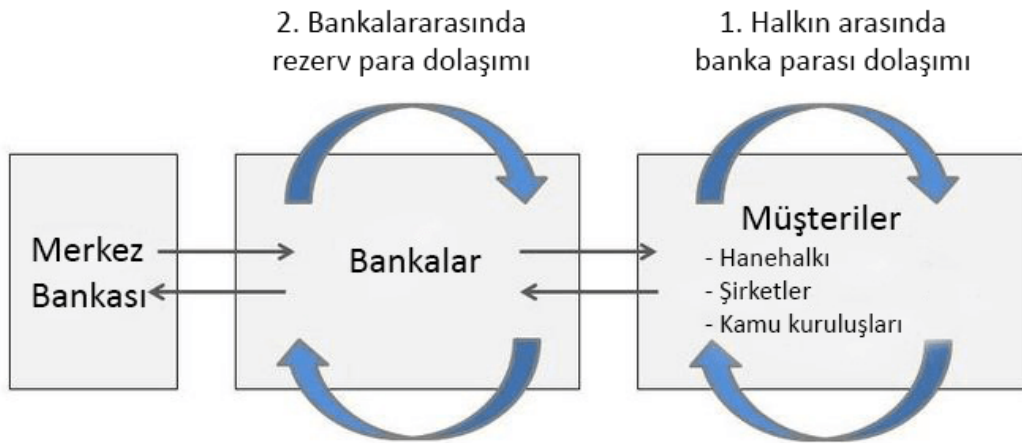
Ethereum zincirleri listesi: chainlist.org

3- Kısmi rezerv bankacılık sistemi

Günümüzde uygulanan kısmi rezerv bankacılık sisteminde ticari bankaların kredi vererek veya finansal bir varlık olarak oluşturdukları mevduata karşılık olarak küçük bir miktar rezerv tutmaları yeterlidir. Ticari bankalar, rezervlerini merkez bankası hesaplarında merkez bankası parası olarak tutarlar. Finans dışı şirketlerin ve halkın dijital olarak merkez bankası parasına erişimi yoktur.

Müşterilerin ticari bankadaki parası “banka parası” statüsündedir. Her ticari bankanın kendi kaydı parası vardır. Merkez bankası parası olmayan bu para, bankanın riskini taşımaktadır. Banknotlar ise merkez bankası parasıdır fakat dijital ödeme sistemlerine doğrudan erişimi yoktur.

Kısmi rezerv bankacılık sistemindeki iki kademeli para dolaşım sistemi



Şekil 6. Kaynak: sovereignmoney.site/split-circuit-reserve-banking

Şekil 6’da gösterilen kısmi rezerv bankacılık sisteminin iki kademeli para dolaşım sisteminde rezervler ve banka parası, birbirleriyle değiştirilemeyen iki farklı para sınıfını temsil eder. Müşteriler mevduat hesabına asla rezerv para alamazlar ve banka parası, bir bankanın merkez bankası hesabına aktarılamaz. Bu nedenle banka parası statüsünde olan müşteri mevduatları, bankalar tarafından bankalararası ödemeler için kullanılamaz [8].

[8] sovereignmoney.site/split-circuit-reserve-banking

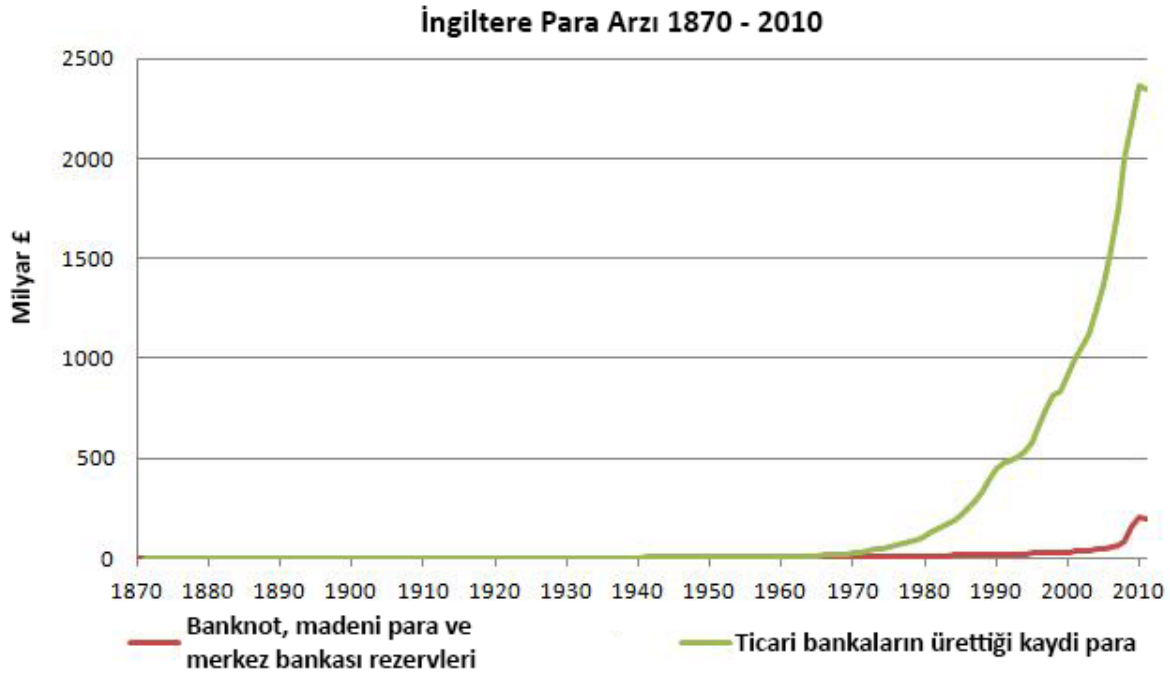
Kısmi rezerv bankacılık sisteminde:

- Rezerv paranın (merkez bankası parasının) banka dışı kesim tarafından kullanılması mümkün değildir. Rezerv para yalnızca bankalar arasında dolaşabilir [9][10].
- Banka dışı kesimin bankadaki mevduatı, bankanın müşterisine ne kadar borçlu olduğunun bir kayıdır [9].
- Ticari bankalar, yeni krediler vererek banka mevduatı statüsünde para yaratırlar [9].
- Ticari bankanın kredi verme işlemi parayı yarattığı gibi, banka kredilerinin geri ödenmesi de parayı yok eder [9].

[9] bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2014/money-creation-in-the-modern-economy.pdf

[10] “Central Banking 101”, Joseph J Wang, sayfa 32.

Ticari bankaların ürettiği kaydi paranın banknot, madeni para ve merkez bankası rezervlerine göre olan artışı, İngiltere Merkez Bankasının verilerine göre aşağıdaki grafikte görülebilir:



Şekil 7. Kaynak: positivemoney.org/how-money-works/how-did-we-end-up-here
Verilerin kaynağı: bankofengland.co.uk/boeapps/database, “LPQAUYM”, “LPMVAVA”.

“Günümüz bankacılık ve para sistemi temel olarak önemli bazı ayrıcalıklara ve imtiyazlara sahiptir. Bunlardan birincisi, birebir karşılığı olmadan dijital ortamda elektronik para üretimi yapabilmeleri, ikincisi ürettikleri parayı faiz karşılığında kredi olarak verebilmeleri, üçüncüsü ise merkez bankalarının devleti finanse edebilmesine yasak getirilmiş olmasından dolayı kamu borç senetlerinin (yani devletin borçlanması) sadece ticari bankacılık sistemi veya özel finans kurumları üzerinden yapılabilir olması.”

- Dr. Artuğ Çetin, “Nomisma - Bağımsız ve Milli Para Sistemi”, sayfa 80.

4- Bağımsız ve Milli Para Sistemi

Bu sistemde kısmi rezerv bankacılık sistemindeki iki kademeli para dolaşım sistemi yerine tek kademeli para dolaşım sistemini kullanılır. Dijital Merkez Bankası Parası yalnızca bankaların değil, herkesin kullanımına açıktır.

Ticari bankaların riskini taşımayan ve ödemeler sistemine bağlı olan merkez bankası parası olarak Türk Lirasının ve hisse, tahvil gibi diğer varlıkların bir kripto para olarak arz edilerek kullanıma sunulması ve banka parasının kaldırılarak bankacılık sisteminde yalnızca Dijital Merkez Bankası Parası kullanılması fikri bu kısımda incelenecektir.

Bağımsız ve Milli Para Sistemi'nde:

- Ticari bankalar hiçbir şekilde kaydi para oluşturmazlar. Ticari banka kaydi parası yoktur.
- Banka müşterilerinin bankadaki parası, kısmi rezerv bankacılık sisteminde olduğu gibi “müşteriye olan borç statüsünde banka parası” değil, “merkez bankasına borç statüsünde dijital merkez bankası parası”dır. Bu borca pozitif ya da negatif faiz işletilmez ve bu para, borç risklerini taşımaz.
- Para üretme ve kullanıma sürme yetkisi yalnızca merkez bankasının elindedir, böylece senyoraj geliri ticari bankaların kârı olmaktan çıkıp millet için kullanılabilir bir kaynak oluşturur ve parasal hacmin kolayca kontrol edilebilmesini sağlar.
- Para arzı, merkez bankası tarafından ekonominin büyüklüğüne orantılı olarak yapılır.

Bu sistemin Türkiye’de kripto paralar kullanılarak uygulanması halinde:

- Bir banka kullanmadan doğrudan “bir kripto para olarak Türk Lirası” sahibi olabilen insanlar, bir ticari bankanın batma riskini taşımadan özgürce TL transferi yapılabilir.
- Türk Lirası ile dünyanın her yerinden ticaret yapılabilir.
- Kamunun ve işletmelerin kaynak bulması için kripto para olarak tahvil ya da hisse senedi ihraç etmesi mümkün olur.
- Doğru bir uygulamanın sonucunda Türk Lirasının uluslararası ticarete ve finansal piyasalarda kullanılması ile Türk Lirası değer kazanır.

	Kısmi Rezerv Bankacılık Sistemi	Bağımsız ve Milli Para Sistemi
Para üretimi hakkı	MB* ve ticari bankalarda	MB
Para politikasının ana unsuru	Politika faizleri	Ekonominin büyüklüğü
Para dolaşım sistemi	İki kademeli dolaşım sistemi, banka dışı kesim MB parasını dijital olarak kullanamaz.	MB parasını banknot ve dijital olarak herkes kullanabilir.
Para türleri	Banknot, ticari banka kaydi parası ve MB dijital parası	Banknot ve MB dijital parası
Senyoraj geliri	Banknot basma geliri MB’nin; banka parası üretme geliri ticari bankalarınındır.	Tümü MB’nin ve/veya hazinenindir, helikopter para gibi sistemlerle millete dağıtılabilir.
Bankadaki paranın statüsü	Ticari banka kaydi parası	MB dijital parası
Bankadaki paranın taşıdığı riskler	Ticari banka ve devlet	Devlet

(*) Merkez Bankası.

4.2- Ethereum altyapısının kullanılması

Türk Lirası, Ethereum altyapısı kullanılarak TCMB tarafından sunulursa, aşağıdaki özelliklere sahip olabilir:

- L2 çözümlerinden Matic ağının çatallanmasıyla saniyede binlerce işlem kapasitesi.
- Anında ve cüzi işlem ücretleriyle transfer edilebilen bir merkez bankası parası olarak TL ile tahvil, hisse senedi ve emtia gibi varlıkların token'ları.
- TL'nin ana para olduğu merkezsiz finans uygulamaları.
- Örnek bir adres: 0x237b61BDF39aCa95D9b7456a21cA39ba9352Da2B
- Web ve mobil için cüzdan uygulamaları ile TL ödeme, saklama ve akıllı sözleşme işlemleri yapma imkânı.

4.3- Merkez bankası parası olarak diğer kripto paralar ve zincirler arası köprüler

Bir zincirler arası köprüde ("cross-chain bridge"), farklı ağlardaki token'ların transferi yapılabilir. Örneğin, bu köprülerden birinde Şekil 10'daki gibi Matic ağındaki DAI'leri xDai ağındaki DAI'lere çevirmek mümkündür.

Merkez bankasının (tıpkı Bitcoin'e 1:1 oranında denk olan Ethereum ağındaki [WBTC](#) gibi) Bitcoin'e 1:1 oranında denk olmayı vaat eden bir kripto para birimini, Nano altyapısı ile ve/veya Ethereum ağında (2.4'te belirtilen Matic gibi bir L2 ağında) oluşturabileceği -ismi MBTC olsun- MBTC kripto parası için oluşturacağı MBTC/BTC zincirler arası köprüsünde BTC'den MBTC'ye ve MBTC'den BTC'ye geçişi ücretsiz olarak sağlaması ile Bitcoin değerinde olan bir kripto para, merkez bankası tarafından arz edilmiş olur ve bu örnekte Bitcoin için MBTC olduğu gibi istenilen varlıklar için token ve zincirler arası köprü oluşturulabilir.

Cross-Chain Bridge

Matic Mainnet - <> xDai Chain -

DAI

Receiver Address*

Must be an Ethereum address

SWAP

Şekil 10. 05.07.2021, bir zincirler arası köprü, [xpollinate.io](#). Bir miktar komisyon ücreti karşılığında xDai, Matic, Fantom ve Binance Smart Chain ağları arasında DAI, USDC ve USDT kripto paralarının geçişini sağlıyor.

Böylece:

- Merkez bankasının desteklediği, ana paranın TL olduğu bir kripto para ekosistemi oluşturulabilir.
- Merkez bankası istediği kripto paralar için rezerv oluşturabilir.
- Kripto paralar birden çok ağ üzerinde oluşturulursa, kullanıcılar istedikleri ağı kullanarak kripto paraları değer saklama aracı olarak kullanabilir, DeFi uygulamaları ile finansal işlemleri gerçekleştirebilir ve para transferi yapabilirler.

4.4- Merkezî para ile merkezî borç ekosistemi

Bir kripto paranın teminat olarak gösterilerek diğer bir kripto paranın borç alınabilmesini sağlayan çeşitli merkezî finans platformları, akıllı sözleşmelerin kullanıldığı Ethereum ve benzeri platformlarda kullanılmaktadır. 2.5 maddesinde belirtilen sistemlere benzer bir borç sistemi, aşağıdakileri sağlamak için oluşturulabilir:

- TL borç almak isteyen kullanıcılar, teminat olarak kabul edilebilen kripto paralardan birini teminat olarak sisteme yatırarak TL borç alabilir.
- Finansal işlemlerde riski dengelemek için “hedge” işlemlerinin yapılması sağlanabilir.

4.5- Kullanıcıların TCMB hesabı

TCMB hesabı, e-Devlet gibi vatandaşlığa bağlı bir sistem üzerinden sunulabilir. Bu hesaba vatandaşlar kendilerine ait olan kripto para adreslerini bağlayabilirler. Bu sistemi kullanarak hesaplarını bağlayan TCMB hesabı sahibi vatandaşlar, bankacılık sisteminden kripto para sistemine (ve tam tersi yönde) TL transferi yapılabilir. Kripto para olan TL’yi kullanan kişilerin TCMB hesabı açması zorunlu değildir fakat bu transferleri yapabilmek, hesap açmayı gerektirir.

Bu sistem, aşağıdakileri sağlar:

- TCMB, helikopter para uygulaması ile tüm TCMB hesabı sahiplerine karşılıksız TL (veya başka bir kripto parayı) gönderebilir.
- Kara para aklama gibi suçların takibini kolaylaştırır.
- TCMB hesabı sahiplerine bankacılık sistemi ile kripto para sistemi arası geçiş sağlarken, 4.3 maddesinde belirtilen köprüler ile zincirler arası varlık transferi sağlanabilir.

4.6- Güvenlik

Bankacılık sistemi içinde yapılan değişiklik, paranın statüsünü ticari banka borcundan merkez bankası borcuna çevirecektir. Bu bir güvenlik sorunu oluşturmamaktadır.

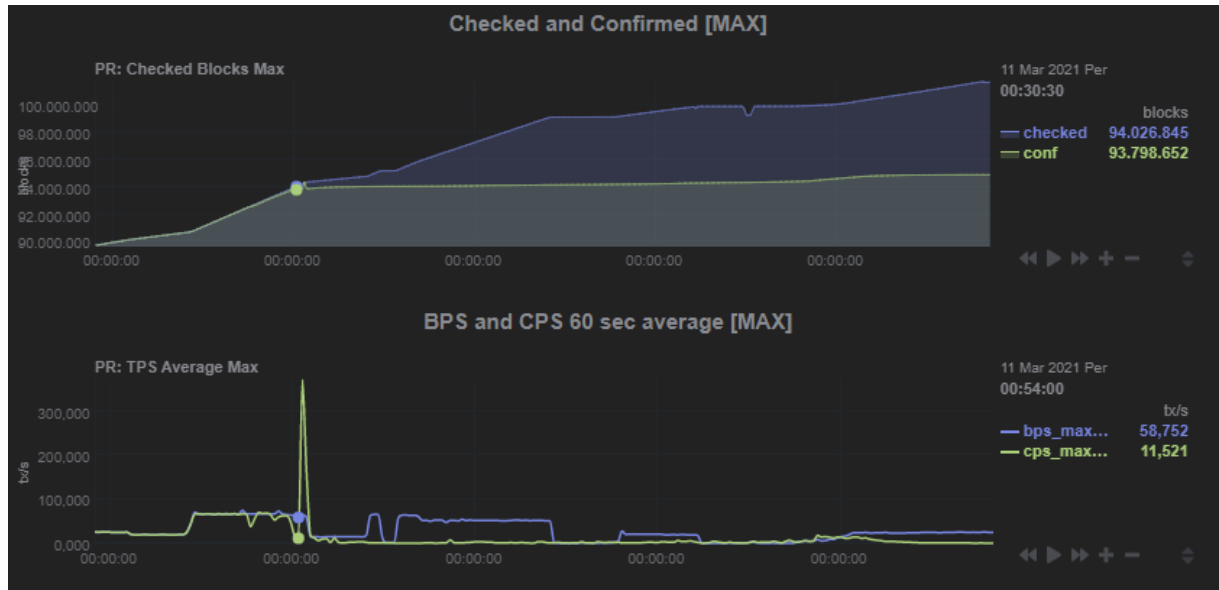
Kripto paralarda gerekli önlemler alınmazsa çeşitli saldırılar meydana gelebilmektedir.

4.6.1- Spam saldırıları

Nano ağına birçok işlem gönderilerek yapılan spam saldırılarından birisi, 11 Mart 2021 tarihinden itibaren birkaç hafta boyunca onayların gecikmesine sebep olmuştur. Mart ayının başlangıcından önce Nano, 5 yıllık bir süre içinde yaklaşık 5,5 milyon hesaba sahipken 10 gün içinde bu sayı 20 milyonun üzerine çıkmıştır, senkronizasyon süreci büyük ölçüde hesap taramasına dayandığı için eklenen her hesap ile senkronizasyon bozulması daha da artmıştır [11]. Onaylanmayan birikmiş işlemler, yapılan güncellemeye düğümler tarafından

geçilmesiyle onaylanmış ve senkronizasyon sorunu çözülmüştür.

[11] medium.com/nanocurrency/recent-dos-nano-network-attack-and-v21-3-fixes-97b9b7297f9



Şekil 11. 11 Mart 2021 tarihinde Nano ağında onaylanan işlemler ile kontrol edilen işlemler arasında oluşmaya başlayan fark. Kaynak: blog.nano.trade/2021-03-24/confirmation-delays-on-the-nano-network

Ethereum ağında yapılan işlemlerin ücreti olduğu için spam saldırısı yapmak daha maliyetli olabilir. Nano ağında işlemler ücretsizdir fakat işlemi ağa iletmek için bir önceki bloğun hash değeri ile ya da işlem adresteki ilk blok ise ilgili adresin public key (açık anahtar) değeri kullanılarak oluşturulan Proof of Work (PoW) için birkaç saniyelik işlem gücü gerekmektedir. POW süresi işlemin yapıldığı donanıma bağlı olarak ve ağın mevcut zorluk düzeyine ([active_difficulty](#)) göre değişmektedir.

4.6.2- Merkeziyetsizlik

Merkez bankası tarafından oluşturulacak bir sistem olsa da ağın merkeziyetsiz ve dağıtık olması ile birlikte sistemin güvenliği ve sisteme olan güven artar. Merkeziyetsizliğin olmaması durumunda ağda merkez olan düğümün bağlantısının kopması ile işlem onaylarında sorunlar oluşabilmektedir. Kötü niyetli bir tarafın ağ üzerinde merkez olacak kadar oy gücü kazanması sonucunda, %51 saldırısı gibi ağ üzerinde yıkıcı etkilere sebep olabilecek saldırılar gerçekleşebilir.

5- Sonuçlar

Kısmi rezerv bankacılık sisteminden Bağımsız ve Milli Para Sistemi'ne geçiş, kripto paralar ve merkeziyetsiz finans uygulamalarıyla gerçekleştirilebilir.

Bu geçiş ile elde edilen senyör geliri, millete kullanılabilir bir kaynak oluşturur. Bu kaynağın nasıl kullanılacağı konusunda tartışmalar yapılabilir.

Türk Lirasının birçok platformda olması ve kullanıcılara ağlar arasında geçişin mümkün kılınması ile aşağıdaki platformlar kullanılabilir:

- Nano altyapısıyla Türk Lirası için yeni bir kripto para oluşturabilir. Bu ağda anında ve işlem ücreti ödmeden Türk Lirası transfer etmek mümkün olurken, akıllı sözleşmeler

protokol ile uyumlu olmadığı için merkezsiz finans uygulamalarını kullanmak mümkün değildir. Günlük alışverişlerde, basit para transferlerinde ve ödeme sistemi entegrasyonlarında kullanılması için elverişlidir.

- Ethereum altyapısıyla Proof of Stake (PoS) algoritmasının kullanıldığı (Matic ağı gibi) bir sistem ile hızlı ve Türk Lirası cinsinden ödenen düşük ücretli para transferleri mümkün olurken, akıllı sözleşmelerin merkezsiz finans için kullanılmasıyla Türk Lirasının etrafında şekillenen borç, likidite ve takas piyasaları oluşturulabilir.

Bu yazıda Nano, hızlı ve ücretsiz transferleri sebebiyle; Ethereum ise merkezsiz finans (DeFi) uygulamaları ve token oluşturabilme imkânı sebebiyle tercih edilmiştir. Daha elverişli teknolojilerin kullanıldığı bir kripto paranın altyapısı tercih edilirse, o ağda da Türk Lirası ve diğer varlıklar oluşturulabilir ve 4.3 maddesinde belirtilen köprüler ile zincirler arası varlık transferi sağlanabilir.

Bağımsız ve Milli Para Sistemi'nin bu yazıda belirtildiği gibi oluşturulması durumunda:

- Dijital Merkez Bankası Parası, banka dışı kesimin kullanımına açılmış olur.
- Ödemeler sistemine bağlı olan Türk Lirası, bir ticari banka üzerinden veya kripto para olarak kullanılabilir.
- Geliştirilen merkezsiz finans uygulamaları, herkesin eşit şartlarda finansal işlem yapabilmesini sağlar.
- Ticari bankalar, müşterileri adına banka parası yerine adına merkez bankası parası tutar. Bankalararası para transferlerinde bankaların standart ödeme sistemleri kullanılabilir.
- Para arzı merkez bankasının kontrolünde olduğu için kontrol edilemeyen kredi balonlarının oluşma ihtimali azalır.

Aşağıdaki tabloda kripto paraların kullanıldığı ve kullanılmadığı Bağımsız ve Milli Para Sistemi'nin farkları görülebilir:

	Yalnızca DMBP (1) var	DMBP ve kripto paralar var (2)
Ticari bankalar	Hesap açmak zorunludur.	Hesap açmak gerekmez, kripto paralar kullanılabilir.
Finans uygulamaları	Ticari bankaların müşterilerine sunduğu uygulamalar vardır.	İsteyen herkes merkezsiz finans (DeFi) uygulamaları geliştirebilir.
Tahvil ve hisse senedi ihracı	Bankacılık sistemi içinde gerçekleşir.	Kripto paralar aracılığıyla da gerçekleştirilebilir.
Vatandaşların MB hesabı	Yoktur.	Vardır, banka hesabı ile kripto paralar arasında varlık transferinde kullanılır.
Dijital ödeme sistemleri	Banka kartları	Banka kartları ve kripto paralar

(1) Dijital Merkez Bankası Parası. Bankacılık sisteminde DMBP kullanılıp kripto paraların kullanılmadığı sistem.

(2) Bankacılık sisteminde DMBP kullanılması ile birlikte 4. maddede belirtilen Nano ve Ethereum altyapılarının bulunduğu sistem.

Aşağıdaki tabloda Nano ve Ethereum altyapılarının özellikleri karşılaştırılmıştır:

	Nano altyapısı (1)	Ethereum altyapısı (Matic) (2)
İşlem onay süresi (3)	0,4 saniye	2,45 saniye
İşlem ücreti (4)	0	0.0000378 MATIC (0,00003\$)
Akıllı sözleşmeler ile merkezsiz finans (DeFi)	Yok.	Var.
Token oluşturmak	Mümkün değil fakat Nano altyapısında yeni kripto paralar oluşturulabilir.	Mümkün.
TPS (5)	1853	7200

- (1) Nano'nun çatallanmasıyla oluşturulacak kripto para ve ağ, Nano gibi olacaktır.
- (2) Ethereum'un çatallanmasıyla oluşturulacak kripto para ve ağ, Ethereum gibi olacaktır. Burada 2.4 maddesinde belirtilen Matic ağı baz alınmıştır.
- (3) 13.07.2021 tarihi baz alınmıştır. Kaynaklar:
Nano: nanocrawler.cc/network
Matic: polygonscan.com/chart/blocktime
- (4) Matic ağındaki bir MATIC transferi ve güncel MATIC/USD kuru baz alınmıştır, kaynak:
polygonscan.com/tx/0x90887d9cacb78f3b2ffcf552440f95d8a8cdd102878cd081a296aa0177da63f8
- (5) Transactions Per Second, saniyedeki işlem sayısı (kapasitesi). Her iki ağı da test ortamında ulaşılabildiği maksimum değerler baz alınmıştır. Kaynaklar:
Nano: forum.nano.org/t/nano-stress-tests-measuring-bps-cps-tps-in-the-real-world (CPS, Confirmations Per Second, saniyedeki onay sayısı ve 18 Mayıs 2020 tarihi baz alınmıştır. Teorik olarak 7000 TPS'nin mümkün olduğu belirtilmektedir.)
Matic: blog.matic.network/7200-tps-achieved-on-matic-networks-counter-stake-testnet/ (Teorik olarak 65000'den fazla TPS'nin mümkün olduğu belirtilmektedir, kaynak: docs.matic.network/docs/home/faq/#what-is-the-expected-tps-youll-be-able-to-bring-to-the-ethereum-network-what-are-you-running-at-now-on-testnet)

Bu yazıda aşağıdaki konular ele alınmamıştır:

- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasından 16 Nisan 2021 tarihli “[Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik](#)”.

Kripto paralarla ödemelerin yapılacağı bu sistemin kullanılabilmesi için bu yönetmeliğin kaldırılması gerekir.

- Bağımsız ve Milli Para Sistemi'nin yürürlüğe girişinde izlenecek aşamalar.

Dr. Artuğ Çetin tarafından “Nomisma - Bağımsız ve Milli Para Sistemi” kitabında sayfa 235'te anlatılmıştır.

- Bağımsız ve Milli Para Sistemi'nde kredi sistemleri.

“[Sovereign Money – an introduction, Ben Dyson, Graham Hodgson & Frank van Lerven, Positive Money](#)” makalesinde “3.3 Lending” başlığında çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

6- Yararlanılan kaynaklar

“Nomisma - Bağımsız ve Milli Para Sistemi”, Dr. Artuğ Çetin

“Central Banking 101”, Joseph J Wang

“Money creation in the modern economy”, Michael McLeay, Amar Radia ve Ryland Thomas:
bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2014/money-creation-in-the-modern-economy.pdf

Milli para ile tam rezerv bankacılığı farkı: positivemoney.org/2017/04/sovereign-money-is-not-full-reserve-banking

İki katmanlı para sistemi: fedguy.com/two-tiered-monetary-system/

“Merkez Bankası Dijital Parası: Yönetici Özeti”, Şant Manukyan:
blog.isyatirim.com.tr/merkez-bankasi-dijital-parasi-yonetici-ozeti/

“Para Teorisi ve Politikası Ders Notları”, A. Yasemin Yalta:
[acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/4391/mod_resource/content/3/ders-notlari-kitap-\(s1%2C1\).pdf](http://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/4391/mod_resource/content/3/ders-notlari-kitap-(s1%2C1).pdf)

xDai dokümantasyonu: xdaichain.com

Uniswap dokümantasyonu: uniswap.org/docs/v2

QiDao dokümantasyonu: docs.mai.finance