ÖZET

KAYNAKSIZ RASTGELE ERİŞİM YÖNTEMİ, SİSTEMİ VE BUNLARIN KULLANICI EKİPMANLARI

Kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, bir iletim noktası (120) aracılığıyla bir ağ denetleyicisine (130) kaynaksız rastgele erişim talep etmek için talep mesajının iletilmesi, burada bahsedilen mesaj, aynı ağ servisini kullanan bir kullanıcı ekipmanı (110) grubunu tanımlayan bir servis kimliğini içermektedir; ağ denetleyicisi (130) tarafından, söz konusu servis kimliği ile servis kimliği ile ilgili bir hedef arasında bir harita oluşturulması, URA mesajlarının iletilmesi için servis kimliğine tahsis edilen iletim kaynaklarının belirlenmesi, kullanıcı ekipmanının (110) bir URA mesajını ilettikten sonra dinlemesi için servis kimliğine tahsis edilen alındı kaynaklarının ve alındı konfigürasyonlarının belirlenmesi; ağ denetleyicisi (130) tarafından, iletim kaynakları ve alındı kaynaklarından oluşan söz konusu kontrol mesajının iletim noktası (120) aracılığıyla kullanıcı ekipmanına (110) bir kontrol mesajı iletilmesi, kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, URA mesajının iletim kaynakları üzerinde kod kelimeleri eşleyerek iletilmesi, burada bahsedilen kod kelimeleri aynı şebeke servisi tarafından servis verilen tüm kullanıcılar için ortak olan bir kod çizelgesinden elde edilmektedir, iletim noktası (120) tarafından, URA mesajının alınması, alınan URA mesajının haritasının kaldırılması ve haritası kaldırılmış URA mesajının kodunun çözülmesi ve en azından bir kod kelimesinin elde edilmesi; kod kelimesinin, URA mesajının eşlendiği kaynaklar kullanılarak söz konusu haritaya dayalı olarak hedefin belirlendiği bir hedefe aktarılması; iletim noktası (120) tarafından, alınan URA mesajlarının gösterge listesini içeren alındı kaynakları üzerinde eşlenen bir alındı mesajının yayınlanması; kullanıcı ekipmanı (110) tarafından alındı mesajının alınması ve iletilen URA mesajının iletim birimi tarafından alınıp alınmadığının belirlenmesi adımlarını içermesi ***ile karakterize edilen***, kullanıcı ekipmanına (110) yönelik bir hücresel kaynaksız rastgele erişim yöntemi.

Şekil 1

ABSTRACT

UNSOURCED RANDOM ACCESS METHOD, SYSTEM AND USER EQUIPMENT THEREOF

A method for cellular unsourced random access for user equipment (110) ***characterized*** in that comprising steps of, by the user equipment (110), transmitting request message for requesting unsourced random access to a network controller (130) through a transmission point (120), wherein said message comprising a service ID that defines a user equipment (110) group using a same network service; by the network controller (130), creating a map between said service ID and a destination relating to the service ID, determining transmission resources allocated to the service ID for transmitting URA messages, determining acknowledgment resources and acknowledgement configurations allocated to the service ID for user equipment (110) to listen to after transmitting an URA message; by network controller (130), transmitting a control message to the user equipment (110) through the transmission point (120) wherein said control message comprising transmission resources and acknowledgment resources, - by user equipment (110), transmitting URA message by mapping code words on transmission resources wherein said code words are acquired from a codebook that is common for all user equipment that are served by the same network service; by transmission point (120), receiving URA message, de-mapping received URA message and decoding de-mapped URA message and acquiring at least a codeword; relaying codeword to a destination where destination is determined based on said map using resources that URA message is mapped on; by transmission point (120) broadcasting an acknowledgment message mapped on acknowledgment resources comprising list of indications of URA messages received; by user equipment (110), receiving acknowledgement message and determining if transmitted URA message is received by transmission unit.

Figure 1

İSTEMLER

1. Kullanıcı ekipmanına (110) yönelik bir hücresel kaynaksız rastgele erişim yöntemi olup, aşağıdaki adımları içermesi ***ile karakterize edilmektedir***,

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, bir iletim noktası (120) aracılığıyla bir ağ denetleyicisine (130) kaynaksız rastgele erişim talep etmeye yönelik talep mesajının iletilmesi, burada söz konusu mesaj aynı ağ servisini kullanan bir kullanıcı ekipmanı (110) grubunu tanımlayan bir servis kimliğini içermektedir;

- ağ denetleyicisi (130) tarafından, söz konusu servis kimliği ile servis kimliğine ilişkin bir hedef arasında bir haritanın oluşturulması, URA mesajlarının iletilmesine yönelik olarak servis kimliğine tahsis edilen iletim kaynaklarının belirlenmesi, bir URA mesajını ilettikten sonra dinlemek üzere kullanıcı ekipmanına (110) yönelik olarak servis kimliğine tahsis edilen alındı kaynakları ve alındı konfigürasyonlarının belirlenmesi;

- ağ denetleyicisi (130) tarafından, iletim noktası (120) yoluyla kullanıcı ekipmanına (110) bir kontrol mesajı iletilmesi, burada söz konusu kontrol mesajı iletim kaynakları ve alındı kaynakları içermektedir,

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, URA mesajının, iletim kaynakları üzerindeki kod kelimelerinin eşlenmesi yoluyla iletilmesi, burada söz konusu kod kelimeleri aynı ağ servisi tarafından hizmet verilen tüm kullanıcı ekipmanına yönelik ortak bir kod çizelgesinden elde edilmektedir,

- iletim noktası (120) tarafından, URA mesajının alınması, alınan URA mesajının haritasının kaldırılması ve haritası kaldırılmış URA mesajının kodunun çözülmesi ve en azından bir kod kelimesinin elde edilmesi; kod kelimesinin, URA mesajının eşlendiği kaynaklar kullanılarak söz konusu haritaya dayalı olarak hedefin belirlendiği bir hedefe aktarılması;

- iletim noktası (120) tarafından, alınan URA mesajlarının göstergelerinin listesini içeren alındı kaynakları üzerinde eşlenen bir alındı mesajının yayınlanması,

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, alındı mesajının alınması ve iletilen URA mesajının iletim birimi tarafından alınıp alınmadığının belirlenmesi.

2. İstem 1’e göre yöntem olup, kontrol mesajının servis kimliğini içermesi ve yöntemin aşağıdaki adımı içermesi **ile karakterize edilmektedir;**

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, kontrol mesajının alınması ve kontrol mesajındaki servis kimliğinin kendi servis kimliği ile eşleşip eşleşmediğinin kontrol edilmesi.

3. İstem 1'e göre yöntem olup, talep mesajının URA mesajının aktarılacağı hedef ile ilgili bir hedef bilgisini içerdiği durumda, yöntemin aşağıdaki adımı içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- ağ denetleyicisi (130) tarafından talep mesajından hedef bilgilerinin çıkarılması.

4. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- ağ denetleyicisi (130) tarafından kontrol mesajına güç kontrol bilgisinin eklenmesi,
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, açık, kapalı veya düşük güç tüketimi durumlarından en az ikisinde olacağı bir çalışma programı planlanması.

5. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımı içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından önceden belirlenmiş bir zaman periyodu boyunca alındı mesajı alınmadığında iletilen son URA mesajının iletilmesi.

6. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- iletim noktası (120) tarafından, alınan URA mesajlarının alındı mesajına alındı göstergesi olarak bir direkt bit eşlemin eklenmesi, burada her bir bit bir URA mesajını temsil etmektedir ve bit değerleri mesajın alınıp alınmadığını temsil etmektedir,
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, gönderilen URA mesajının direkt bit eşlemindeki bit değerinin 1 veya 0 olup olmadığını kontrol edilmesi.

7. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- iletim noktası (120) tarafından alınan mesajların vektöründen bir algılama matrisi kullanılarak sıkıştırılan bir seyrek vektörün eklenmesi;
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından algılama matrisi kullanılarak seyrek vektörün kodunun çözülmesi ve URA mesajının alınıp alınmadığının belirlenmesi.

8. İletim kaynakları ve alındı kaynaklarının, zaman-frekans-kod-uzay kaynakları ve zaman-frekans-kod-uzay atlama parametreleri olması **ile karakterize edilen,** İstem 1'e göre yöntem.

9. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- ağ denetleyicisi (130) tarafından güncelleme iletim kaynakları ve/veya alındı kaynaklarını içeren bir yeniden konfigürasyon mesajının iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, alındı mesajının kendisine yönlendirilmesi halinde, URA mesajının alındı kaynaklarının ve iletim kaynaklarının yeniden konfigüre edilmesi.

10. Söz konusu yeniden konfigürasyon mesajının servis kimliğini içermesi, kullanıcı ekipmanının (110) servis kimliğinin kendi servis kimliği ile eşleşmesi halinde, gönderilen yeniden konfigürasyon mesajının kendisine yönlendirilip yönlendirilmediğini belirlemesi **ile karakterize edilen,** İstem 9'a göre yöntem.

11. İstem 9'a göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- iletim noktası (120) tarafından, bir yeniden konfigürasyon mesajı iletmeden önce kullanıcı ekipmanına (110) benzer bir yapı alındı mesajına sahip bir uyandırma sinyalinin iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, mümkün bir uyandırma sinyalini almak üzere önceden belirlenmiş periyotlarda alındı mesajlarının dinlenmesi.

12. İstem 1'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, bir talep mesajı şeklinde bir yeniden konfigürasyon talep mesajının iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, bir yeniden konfigürasyon talep mesajı ile ilgili bir yeniden konfigürasyon mesajının alınması.

13. İstem 12'ye göre yöntem olup, aşağıdaki adımı içermesi **ile karakterize edilmektedir:**

- kullanıcı ekipmanı (110) tarafından, önceden belirlenmiş kısıtlamalarda beklenen alında mesajları alınmadığında yeniden konfigürasyon mesajının iletilmesi.

14. Bir kontrol vasıtasına (111), söz konusu kontrol vasıtası (111) tarafından yürütülen talimatlara sahip bir veri depolama vasıtası (114) ve normal tipte mesajların, talep mesajlarının ve kontrol mesajlarının iletilmesi ve alınmasına yönelik bir birinci iletişim vasıtasına (112) sahip bir kullanıcı ekipmanı (110) olup ***özelliği;*** söz konusu birinci iletişim vasıtasından (112) daha az antene ve daha düşük güç tüketimine sahip olan, URA mesajlarının iletilmesi ve alındı mesajlarının alınmasına yönelik ikinci bir iletişim vasıtası (113) içermesi; söz konusu kontrol vasıtasının (111), birinci iletişim vasıtasını (112) bir açık durum, bir kapalı durum ve düşük güç tüketimi durumundan seçilen en az bir çalışma durumu grubunda çalıştıracak ve ikinci iletişim vasıtasını (113) bir açık veya kapalı durumda çalıştıracak şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

15. Kontrol vasıtalarının (111), bir ağ denetleyicisi tarafından URA erişimi verildiğinde birinci iletişim vasıtasını düşük güç tüketen bir çalışma durumunda çalıştırmak ve söz konusu açık durumunda ikinci iletişim vasıtalarını (113) çalıştırmak üzere konfigüre edildiği, İstem 14'e göre kullanıcı ekipmanı (110).

16. Kontrol vasıtalarının (111), ikinci iletişim vasıtasını, söz konusu programın bir ağ denetleyicisinden alınan bir güç bilgisi mesajına bağlı olarak üretildiği bir programa göre açık ve kapalı durumda çalıştıracak şekilde konfigüre edildiği, İstem 15'e göre kullanıcı ekipmanı (110).

17. Kontrol vasıtalarının (111), ikinci iletişim vasıtasını bir programa göre kapalı ve açık durumda çalıştırmak üzere konfigüre edildiği ve söz konusu programın kontrol vasıtalarının (111) erişebildiği bir veri depolama vasıtasında depolanan bir bilgiye bağlı olarak oluşturulduğu, İstem 15'e göre kullanıcı ekipmanı (110).

18. Söz konusu işlemci biriminin kullanıcı ekipmanı (110) tarafından gerçekleştirilen İstem 1-13'e göre talimatları yürütmek üzere konfigüre edilmesi ile karakterize edilen, İstem 14'e göre kullanıcı ekipmanı (110).

CLAIMS

1. A method for cellular unsourced random access for user equipment (110) ***characterized*** in that comprising steps of,

- by the user equipment (110), transmitting request message for requesting unsourced random access to a network controller (130) through a transmission point (120), wherein said message comprising a service ID that defines a user equipment (110) group using a same network service;

- by the network controller (130), creating a map between said service ID and a destination relating to the service ID, determining transmission resources allocated to the service ID for transmitting URA messages, determining acknowledgment resources and acknowledgement configurations allocated to the service ID for user equipment (110) to listen to after transmitting an URA message;

- by network controller (130), transmitting a control message to the user equipment (110) through the transmission point (120) wherein said control message comprising transmission resources and acknowledgment resources,

- by user equipment (110), transmitting URA message by mapping code words on transmission resources wherein said code words are acquired from a codebook that is common for all user equipment that are served by the same network service,

- by transmission point (120), receiving URA message, de-mapping received URA message and decoding de-mapped URA message and acquiring at least a codeword; relaying codeword to a destination where destination is determined based on said map using resources that URA message is mapped on;

- by transmission point (120) broadcasting an acknowledgment message mapped on acknowledgment resources comprising list of indications of URA messages received,

- by user equipment (110), receiving acknowledgement message and determining if transmitted URA message is received by transmission unit.

2. The method according to claim 1, **characterized** in that the control message comprises service ID, and the method comprises the step of;

- by the user equipment (110), receiving control message and checking if service ID in control message matches with its own service ID.

3. The method according to claim 1, **characterized** in that wherein request message comprises a destination information regarding to destination that the URA message will be relayed to, the method comprises the step of:

- by network controller (130) extracting destination information from request message.

4 The method according to claim 1, **characterized** by comprising following steps:
-by the network control (130) unit adding power control information to control message,
-by the user equipment (110), planning an operating schedule where it will be on at least two of the on state, off state or low power consumption state.

5. The method according to claim 1, **characterized** by comprising steps of:
-by user equipment (110) transmitting last transmitted URA message when acknowledgment message has not received over a predetermined time period.

6. The method according to claim 1, **characterized** by comprising the steps of:
- by the transmission point (120) adding a direct bitmap of received URA messages as acknowledgement indicator to acknowledgement message, where each bit representing an URA message and values of bits representing if message was received or not,
- by user equipment (110) checking the bit value in the direct bitmap of URA message sent if its 1 or 0.

7. The method according to claim 1, **characterized** by comprising the steps of:
- by the transmission point (120) adding a sparse vector which is compressed using a sensing matrix from vector of received messages;
- by user equipment (110), decoding the sparse vector using the sensing matrix and determining if URA message was received or not.

8. The method according to claim 1, **characterized** in that transmission resources and acknowledgment resources are time-frequency-code-space resources and time-frequency-code-space hopping parameters.

9. The method according to claim 1, **characterized** by comprising the steps of:
- by network controller (130) transmitting a reconfiguration message which comprises update transmission resources and/or acknowledgment resources,
- by user equipment (110), reconfiguring URA message transmission resources and acknowledgement resources if received acknowledgment message is directed to itself.

10. The method according to claim 9, **characterized** in that said re-configuration message comprises service ID, the user equipment (110) determines if sent reconfiguration message is directed to it if service ID matches with its own service ID.

11. The method according to claim 9, **characterized** by comprising the steps of:
- by transmission point (120), transmitting a wake-up signal having a similar structure acknowledgment message to user equipment (110) before transmitting a reconfiguration message,
- by user equipment (110) listening acknowledgement messages in predetermined periods in order to receive a possible wake-up signal.

12. The method according to claim 1, **characterized** by comprising the steps of:
- by user equipment (110) transmitting a reconfiguration request message in form of a request message,
- by user equipment (110) receiving a reconfiguration message relating to reconfiguration request message,

13. The method according to claim 12, **characterized** by comprising the steps of:
- by the user equipment (110) transmitting reconfiguration message when expected acknowledgment messages are not received in predetermined constraints.

14. A system (100) having plurality of user equipment (110), at least a transmission points (120) and at least a network controller (130) such as in claims 1-13.

15. A user equipment (110) having a control means (111), a data storage means (114) having instructions executed by said control means (111) and a first communication means (112) for transmitting and receiving a regular type messages, request messages and control messages **characterized** in that it comprises a second communication means (113) for transmitting URA messages and receiving acknowledgment messages having less antennas and lower power consumption than said first communication means (112); said control means (111) is configured to operate first communication means (112) on at least an operation state selected group of an on state, an off state and low power consumption state and operate second communication means (113) on an on state or an off state.

16. The user equipment (110) according to claim 15, **wherein** control means (111) is configured to operate first communication means in a low power consumption operation state

when URA access is granted by a network controller and operate second communication means (113) on said on state.

17. The user equipment (110) according to claim 16, **wherein** control means (111) is configured to operate the second communication means on off state and on the on state according to a schedule wherein said schedule is generated depending on a power information message received from a network controller.

17. The user equipment (110) according to claim 16, **wherein** control means (111) is configured to operate the second communication means on off state and on the on state according to a schedule wherein said schedule is generated depending on an information stored on a data storage means that control means (111) has access to.

16. The user equipment (110) according to claim 15 **characterized** in that said processor unit is configured to execute instructions according to claim 1-13 that are realized by the user equipment (110).

TARİFNAME

KAYNAKSIZ RASTGELE ERİŞİM YÖNTEMİ, SİSTEMİ VE BUNLARIN KULLANICI EKİPMANLARI

TEKNİK ALAN

Buluş, kullanıcı ekipmanının hücresel kaynaksız rastgele erişimine yönelik bir yöntemle ilgilidir. Özellikle de, kullanıcı ekipmanından ağ servislerine bilgi ileten iletim noktalarına ve ağ denetleyicilerine sahip bir ağ ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

5G veya 6G ötesi sistemler olarak adlandırılabilecek gelecekteki kablosuz geniş bant iletişim sistemlerinde, seyrek, kısa veri sıçramalarını gönderecek olan ucuz, sınırlı güçteki cihazların giderek daha büyük oranda kullanılacağı tahmin edilmektedir. Büyük erişim, bir ağın çok sayıda bu tür cihaza servis verdiği senaryoya karşılık gelmektedir. Büyük erişim senaryosunun bazı özellikleri şunları içermektedir: büyük sayıda toplam kullanıcı (km^2 başına 10^7 cihaza kadar); esas olarak UL ağırlıklı trafik (insan tipi iletişimin aksine); tipik olarak küçük miktarda (birkaç bayt) verinin düzensiz, seyrek iletimi; aktif olarak ileten kullanıcı sayısı, toplam kullanıcı sayısına kıyasla çok azdır, kullanıcı cihazları güç sınırlıdır, heterojen QoS gereksinimleri ile daha basit yapıdadır.

Geleneksel olarak, kullanıcı ekipmanı (UE'ler), açıldıktan sonra, tipik olarak yayınlanan sistem bilgilerini ve senkronizasyon sinyallerini (5G'de SS/PBCH (Senkronizasyon Sinyali/Fiziksel Yayın Kanalı)) dinlemekte ve DL (aşağı yönlü bağlantı) senkronizasyonu gerçekleştirmektedir. Daha sonra, rastgele erişim (RA) işlemi yaparak UL'de (yukarı yönlü bağlantı) senkronize olmak ve UL'de (yukarı yönlü bağlantı) iletim yapmak üzere onay almaktadırlar. UE'ler, RA işleminden sonra hücresel servise kabul edilmektedir. RA işlemi sırasında baz istasyonu (gNB), Fiziksel Rastgele Erişim Kanalında (PRACH) kullanıcı tarafından iletilen kod ile kullanıcıyı tanımlamakta, mesafesini tahmin etmekte ve tahmini varış zamanına göre bir zamanlama ilerlemesi (TA) komutu hesaplamaktadır. UL eşzamanlılığı bu şekilde kurulabilmektedir.

5G/NR standardında tanımlanan iki tip RA prosedürü mevcuttur: 4 Adımlı RA ve 2 Adımlı RA. Her bir RA tipi (4- ve 2-adımlı), RA prosedürünün başlatılmasını tetikleyen nedene bağlı olarak çekişmeli veya çekişmesiz olabilir.

Çekişmeye dayalı RA (CBRA), bir UE ilk bağlantıyı kurmak, hatalı bir bağlantıyı yeniden kurmak veya yukarı yönlü bağlantıyı senkronize etmek istediğinde kullanılmaktadır. CBRA prosedürü sırasında, UE'ler bir dizi konfigüre edilmiş başlangıç ekinde rastgele bir başlangıç eki seçmekte ve bunu PRACH üzerinden iletmektedir. Alınan sinyalden gNB, hangi başlangıç eklerinin gönderildiğini belirlemeye çalışmakta ve PDSCH (Fiziksel Aşağı Yönlü Bağlantı Paylaşımlı Kanal) üzerindeki RA yanıtı (RAR) mesajı ile başlangıç eklerinin alındığını onaylamaktadır. RAR mesajının, UE'nin başlangıç eki tanımlayıcısına sahip olması halinde, UE, Msg3 denileni PUSCH (Fiziksel Yukarı yönlü Bağlantı Paylaşımlı Kanal) üzerinde bir çekişme çözümü kimliğiyle göndermektedir. Birden fazla UE'nin aynı başlangıç ekini iletmiş olması durumunda, RAR mesajı ile konfigüre edilen PUSCH kaynakları üzerinde çoklu iletim gerçekleşmekte ve bir çakışma meydana gelmektedir. Bu durumda, gNB tüm kullanıcılardan gelen Msg3'ün kodunu çözememekte ve en fazla bir kullanıcının Msg3'ünün kodu çözülebilmektedir. gNB, ağ kaynaklarına erişimin alındı bilgisini sağlayan PDSCH üzerinden bir mesajla dördüncü adımda o kullanıcının çekişme çözümleme kimliğini geri döndürmektedir. Çekişme çözümü kimliği iade edilen UE, RA prosedürünü başarılı olarak değerlendirebilmekte ve diğerleri bir geri çekilme süresinden sonra tekrar deneme yapabilmektedir.

Çekişmesiz rastgele erişim (CFRA), örneğin geçiş esnasında veya senkronize olmayan yukarı yönlü bağlantı ile DL veri gelişi esnasında ağ tarafından uygulanan bir RA işlemi gerektiğinde kullanılmaktadır. Birinci adımda gNB, UE'ye bir başlangıç eki atamakta ve ne zaman iletileceğini belirlemektedir, böylece herhangi bir çekişme olmaz. İkinci adımda UE, RA talep mesajını göndermekte ve PRACH yuvası üzerinde iletmektedir. Daha sonra gNB, yukarı yönlü bağlantı kaynak onayını taşıyan bir RA yanıtı göndermektedir.

Büyük erişim senaryosu, UE'lerin UL'de kısa bir veri ileteceğini ve ardından güç sınırlı yapıları nedeniyle uyku moduna geri döndüğünü varsaymaktadır. Bu, geleneksel RA prosedürlerinin kullanılması halinde, bu durumda (büyük sayıda UE olduğu göz önüne alındığında) büyük olasılıkla çakışmalara eğilimlidir ve sistem performansını sınırlayan veya tamamen tıkayan büyük miktarda CBRA prosedürü uygulanacağını göstermektedir.

Rastgele erişim veya ilk erişimin yanı sıra, geleneksel olarak UE'ler, ağdan veya gNB'den UL kaynaklarında iletim yapmasını ister. Buna onay tabanlı erişim şeması denilmektedir. UE'nin UL'de iletim yapmak üzere açıkça bir onay alması gerekmektedir. Bu, biraz daha fazla sinyal yüküne ve artan gecikmeye neden olacaktır.

Ağ kaynaklarına koordine onay tabanlı erişim, büyük erişim senaryosunun gereksinimlerini karşılayamamaktadır. Çeşitli KPI'lar açısından sistem performansını iyileştirmek üzere önerilen çeşitli teknikler bulunmaktadır:

"J.-B. Seo ve V. C. M. Leung, "Performance Modeling and Stability of Semi-Persistent Scheduling with Initial andom Access in LTE," IEEE Transactions on Wireless Communications, cilt 11, no. 12, s. 4446–4456, Aralık 2012, sayı: 10.1109/TWC.2012.100112.112254", 5G'deki yarı kalıcı programlamanın, iletmeleri gerekeceğini tahmin ederek proaktif olarak belirli kaynakları UE'lere tahsis ettiğini açıklamaktadır. Ancak bu, büyük erişim trafiğinin düzensiz ve oldukça rastgele doğasına pek uymamaktadır.

"Study on RAN Improvements for Machine-type Communications," 3GPP, TR 37.868, Eylül 2011 yayını kullanıcıları gruplandırarak, RA kaynaklarının dinamik tahsisini, gelişmiş geri çekme prosedürlerini ve benzerlerini kullanarak olası çakışma problemlerini çözmek üzere çalışılan çekişen kullanıcıların sayısının düzenlenmesine dayalı çözümleri açıklamaktadır. Ancak, bu tür çözümlerin yeni nesil iletişim teknolojilerinde öngörülen büyük sayıda kullanıcıya ulaşamayacağı açıktır.

UE'lerin verilerini, gerekli bir onay olmadan üretildikleri gibi ilettikleri bazı NOMA (Dikey Olmayan Çoklu Erişim) tabanlı onaysız UL iletim şemaları (hem RACH ile birlikte hem de olmadan) önceki teknikte açıklanmaktadır.

Ancak, bu tekniklerin hiçbiri büyük erişim sorununu yeterince ele almamakta ve bu nedenle performansları, gereksinimleri karşılamamaktadır. Bilgi paketindeki bir mesaj alanı veya pilot sinyaller şeklinde iletilen sinyalde kodlanan veriler aracılığıyla kullanıcı tanımlaması, desteklenen kullanıcı sayısı büyük miktarda artış gösterdikçe uygulanamaz hale gelmektedir.

“Y. Polyanskiy, “A perspective on massive random-access,”, 2017 IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), Haziran 2017, s. 2523–2527. sayı: 10.1109/ISIT.2017.8006984” yayını bilgi paketinin bir adres alanı içermediğini ve tüm kullanıcıların aynı, genellikle küçük kod çizelgesini kullandığını varsaymaktadır. Bu, alıcıda paketin sahibini ayırt etmenin hiçbir yolu olmayacağı anlamına gelmektedir. Bu tür rastgele erişim, kaynaksız rastgele erişim (URA) olarak adlandırılmaktadır. Kaynaksız büyük rastgele erişimin, güvenilir iletişim için gereken bit başına minimum enerjiyi önemli ölçüde azaltabileceği teorik olarak kanıtlanmıştır. Toplam kullanıcı sayısı kapasitesinin daha önceki NOMA tabanlı çözümlerin ötesine geçebileceği de gösterilmiştir.

Mevcut durumda kaynaksız rastgele erişim ile ilgili akademik çalışma, yalnızca tek bir servisin, kaynaksız kullanıcıların sistem kaynaklarını kullanmaya çalıştığı yalıtılmış senaryolardaki kodlama şemalarına odaklanmaktadır. Bu tür teorik varsayımların aksine, pratikte, gerçek hayattaki iletişim sistemlerinde, kaynaksız büyük erişimde şu zorluklarla karşılaşılabilecektir: Aynı iletişim kaynaklarına erişmeye çalışan çeşitli servislerin (kaynaklı veya kaynaksız) kullanıcıları olacaktır. Bu kullanıcılar arasında kaynak tahsisi düzenlenmelidir. Ağın kullanıcının kimliğini doğrulayabilmesi ve karşılık gelen servislere izin verebilmesi için kullanıcının ağa kaydolmuş olması gerekmektedir. GNB veya ağ, ilgili kullanıcıya HARQ geri bildirimi gönderebilmesi amacıyla paketin sahibini bilmek zorundadır. Ya kullanıcıların UL’de senkronize edilmesi ya da gNB’deki alıcının asenkron alımı idare edebilmesi gerekmektedir. Tutarlı algılama için kanal durumu bilgisi (CSI) gereklidir. Kullanıcıların aynı kod çizelgesi üzerinden, dolayısıyla aynı pilotlarla iletim yapmasıyla, kanal tahmini izlenemez hale gelmektedir. Kaynaksız rastgele erişim paradigması, mevcut en son teknoloji ile hücresel iletişim sistemlerine yerleştirilememektedir.

Yukarıda belirtilen tüm sorunlar, sonuç olarak ilgili teknik alanda bir yenilik yapılmasını gerekli kılmıştır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş, yukarıda belirtilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere bir kaynaksız rastgele erişim yöntemi ile ilgilidir.

Buluşun bir amacı, artırılmış (teknikte bilindiği üzere, yüksek) sayılarda kullanıcı ekipmanına kaynaksız rastgele erişim sağlamaktır.

Buluşun diğer bir amacı, kaynaksız rastgele erişimde gelişmiş kaynak tahsisi sağlamaktır.

Buluşun diğer bir amacı, ağ servisine gönderilen paketin sahibinin kimliğinin sorulmasına gerek kalmaması ve kullanıcı ekipmanının tanımlama yapılmadan alındı geri bildirimi almasına olanak sağlanmasıdır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki ayrıntılı açıklamadan ortaya çıkacak olan tüm hedeflere ulaşmak üzere mevcut buluş, kullanıcı ekipmanına yönelik hücresel kaynaksız rastgele erişim yöntemi ile ilgilidir. Buna göre, kullanıcı ekipmanı tarafından, bir iletim noktası aracılığıyla bir ağ denetleyicisine kaynaksız rastgele erişim talep etmek için talep mesajının iletilmesi, burada bahsedilen mesaj, aynı ağ servisini kullanan bir kullanıcı ekipman grubunu tanımlayan bir servis kimliğini içermektedir; ağ denetleyicisi tarafından, söz konusu servis kimliği ile servis kimliği ile ilgili bir hedef arasında bir harita oluşturulması, URA mesajlarının iletilmesi için servis kimliğine tahsis edilen iletim kaynaklarının belirlenmesi, kullanıcı ekipmanının bir URA mesajını ilettikten sonra dinlemesi için servis kimliğine tahsis edilen alındı kaynaklarının ve alındı konfigürasyonlarının belirlenmesi; ağ denetleyicisi tarafından, iletim kaynakları ve alındı kaynaklarından oluşan söz konusu kontrol mesajının iletim noktası aracılığıyla kullanıcı ekipmanına bir kontrol mesajı iletilmesi, kullanıcı ekipmanı tarafından, URA mesajının iletim kaynakları üzerinde kod kelimeleri eşleyerek iletilmesi, burada bahsedilen kod kelimeleri aynı şebeke servisi tarafından servis verilen tüm kullanıcılar için ortak olan bir kod çizelgesinden elde edilmektedir, iletim noktası tarafından, URA mesajının alınması, alınan URA mesajının haritasının kaldırılması ve haritası kaldırılmış URA mesajının kodunun çözülmesi ve en azından bir kod kelimesinin elde edilmesi; kod kelimesinin, URA mesajının eşlendiği kaynaklar kullanılarak söz konusu haritaya dayalı olarak hedefin belirlendiği bir hedefe aktarılması; iletim noktası tarafından, alınan URA mesajlarının gösterge listesini içeren alındı kaynakları üzerinde eşlenen bir alındı mesajının yayınlanması; kullanıcı ekipmanı tarafından alındı mesajının alınması ve iletilen URA mesajının iletim birimi tarafından alınıp alınmadığının belirlenmesi adımlarını içermektedir. Böylece, büyük sayıda kullanıcı, URA mesajında ek bir tanımlama göstergesine ihtiyaç duymaksızın kaynaksız rastgele erişime sahip olabilmektedir.

Buluşun mümkün bir yapılandırması, kontrol mesajının servis kimliğini içermesi ve yöntemin aşağıdaki adımı içermesi ile karakterize edilmektedir;

- kullanıcı ekipmanı tarafından, kontrol mesajının alınması ve kontrol mesajındaki servis kimliğinin kendi servis kimliği ile eşleşip eşleşmediğinin kontrol edilmesi.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, talep mesajının URA mesajının aktarılacağı hedef ile ilgili bir hedef bilgisini içermesi ile karakterize edilmektedir; yöntem aşağıdaki adımı içermektedir:

- ağ denetleyicisi tarafından talep mesajından hedef bilgilerinin çıkarılması. Böylece, farklı servislere kod kelimesi göndermeyi gerektiren birden fazla kullanıcı ekipmanına sahip bir kullanıcı, ağa kaynaksız rastgele erişim şeklinde erişebilmektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- ağ kontrol ünitesi tarafından kontrol mesajına güç kontrol bilgisinin eklenmesi,
- kullanıcı ekipmanı tarafından, açık, kapalı veya düşük güç tüketimi durumlarından en az ikisinde olacağı bir çalışma programı planlanması. Böylece URA mesajlarının daha verimli bir şekilde alınması amacıyla kullanıcı ekipmanının uyku periyotları kontrol edilebilecektir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- kullanıcı ekipmanı tarafından önceden belirlenmiş bir zaman periyodu boyunca alındı mesajı alınmadığında iletilen son URA mesajının iletilmesi.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- iletim noktası tarafından, alınan URA mesajlarının alındı mesajına alındı göstergesi olarak bir direkt bit eşlemin eklenmesi, burada her bir bit bir URA mesajını temsil etmektedir ve bit değerleri mesajın alınıp alınmadığını temsil etmektedir,
- kullanıcı ekipmanı tarafından, gönderilen URA mesajının direkt bit eşlemindeki bit değerinin 1 veya 0 olup olmadığını kontrol edilmesi. Böylece kullanıcı ekipmanının ayrı ayrı alındı olarak işaretlenmesi ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Ağ trafiğinin önemli ölçüde azaltılması.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- iletim noktası tarafından alınan mesajların vektöründen bir algılama matrisi kullanılarak sıkıştırılan bir seyrek vektörün eklenmesi;
- kullanıcı ekipmanı tarafından algılama matrisi kullanılarak seyrek vektörün kodunun çözülmesi ve URA mesajının alınıp alınmadığının belirlenmesi. Böylece kullanıcı ekipmanlarının bireysel olarak alındı olarak işaretlenme ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Ağ trafiğinin önemli ölçüde azaltılması.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, iletim kaynaklarının ve alındı kaynaklarının, zaman-frekans-kod-uzay kaynakları ve zaman-frekans-kod-uzay atlama parametreleri olması ile karakterize edilmektedir. Böylece, iletim noktası, eşlenmiş olduğu alınan URA mesajının kaynağına göre servis kimliğini belirleyebilecektir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- ağ denetleyicisi tarafından güncelleme iletim kaynakları ve/veya alındı kaynaklarını içeren bir yeniden konfigürasyon mesajının iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı tarafından, alındı mesajının kendisine yönlendirilmesi halinde, URA mesajının alındı kaynaklarının ve iletim kaynaklarının yeniden konfigüre edilmesi.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, söz konusu yeniden konfigürasyon mesajının servis kimliğini içermesi ile karakterize edilmektedir; kullanıcı ekipmanı, servis kimliğinin kendi servis kimliği ile eşleşmesi halinde, gönderilen yeniden konfigürasyon mesajının kendisine yönlendirilip yönlendirilmediğini belirlemektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- iletim noktası tarafından, bir yeniden konfigürasyon mesajı iletmeden önce kullanıcı ekipmanına benzer bir yapı alındı mesajına sahip bir uyandırma sinyalinin iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı tarafından, mümkün bir uyandırma sinyalini almak üzere önceden belirlenmiş periyotlarda alındı mesajlarının dinlenmesi. Böylece kullanıcı ekipmanları zorla uyandırılabilmektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- kullanıcı ekipmanı tarafından, bir talep mesajı şeklinde bir yeniden konfigürasyon talep mesajının iletilmesi,
- kullanıcı ekipmanı tarafından, yeniden konfigürasyon talep mesajıyla ilgili bir yeniden konfigürasyon mesajının alınması, Böylece, kullanıcı ekipmanının, iletim performansının düşük olduğu zamanlar gibi URA'nın ideal olmadığı durumlarda yeniden konfigürasyonu başlatabilmesi.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, aşağıdaki adımı içermesi ile karakterize edilmektedir:

- kullanıcı ekipmanı tarafından, önceden belirlenmiş kısıtlamalarda beklenen alında mesajları alınmadığında yeniden konfigürasyon mesajının iletilmesi.

Buluş aynı zamanda, yukarıda bahsedildiği gibi birçok kullanıcı ekipmanına, en az bir iletim noktasına ve en az bir ağ denetleyicisine sahip bir sistemdir.

Buluş aynı zamanda bir kontrol vasıtasına, söz konusu kontrol vasıtası tarafından yürütülen talimatlara sahip bir veri depolama vasıtası ve normal tipte mesajların iletilmesi ve alınmasına yönelik bir birinci iletişim vasıtası, talep mesajları ve kontrol mesajlarına sahip bir kullanıcı ekipmanıdır, söz konusu birinci iletişim vasıtasından daha az antene ve daha düşük güç tüketimine sahip olan, URA mesajlarının iletilmesi ve alındı mesajlarının alınmasına yönelik ikinci bir iletişim vasıtası içermesi; söz konusu kontrol vasıtasının, birinci iletişim vasıtasını bir açık durum, bir kapalı durum ve düşük güç tüketimi durumundan seçilen en az bir çalışma durumu grubunda çalıştıracak ve ikinci iletişim vasıtasını bir açık veya kapalı durumda çalıştıracak şekilde konfigüre edilmesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, kontrol vasıtalarının, bir ağ denetleyicisi tarafından URA erişimi verildiğinde birinci iletişim vasıtasını düşük güç tüketen bir çalışma durumunda çalıştırmak ve söz konusu açık durumunda ikinci iletişim vasıtalarını çalıştırmak üzere konfigüre edilmesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, kontrol vasıtalarının, ikinci iletişim vasıtasını, söz konusu programın bir ağ denetleyicisinden alınan bir güç bilgisi mesajına bağlı olarak

üretildiği bir programa göre açık ve kapalı durumda çalıştıracak şekilde konfigüre edilmesi ile karakterize edilmektedir.

Buluşun bir başka mümkün yapılandırması, kontrol vasıtalarının, ikinci iletişim vasıtasını, söz konusu programın kontrol vasıtasının erişimi olan bir veri depolama vasıtası üzerinde saklanan bir bilgiye bağlı olarak üretildiği bir programa göre kapalı durumda ve açık durumda çalıştıracak şekilde konfigüre edilmesi ile karakterize edilmektedir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1, sistemin şematik görünüşünü gösteren bir çizimdir.

Şekil 2, kullanıcı ekipmanının şematik görünüşünü gösteren bir çizimdir.

Şekil 3, kayıt aşamasındaki veri transferini göstermektedir.

Şekil 4, iletim/alındı aşamasındaki veri transferini göstermektedir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada buluş konusu sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

Mevcut açıklamanın yapılandırmalarına uygun olarak Üçüncü Nesil Ortaklık Projesi (3GPP) sistemine atıfta bulunulmaktadır. Mevcut başvuru, aşağıdaki standartlar ve tanımlar dahil olmak üzere, Üçüncü Nesil Ortaklık Projesi (3GPP) teknoloji standartlarına uygun olarak tanımlanan kısaltmaları, terimleri ve teknolojiyi kullanmaktadır. 3GPP teknik spesifikasyonları (TS) ve teknik raporlarının (TR) tamamı burada referans olarak verilmekte ve ilgili terimleri ve bunlara bağlı mimari referans modellerini tanımlamaktadırlar.

CSI: Kanal Durumu Bilgileri
PDCCH: Fiziksel Aşağı Yönlü Bağlantı Kontrol Kanalı
PSBCH: Fiziksel Yayın Kanalı
RACH: Rastgele Erişim Kanalı

ACK: Alındı bilgisi
NACK: Negatif alındı bilgisi
HARQ: Hibrit Otomatik Tekrar İsteği
RRC: Radyo Kaynak Kontrolü
PUCCH: Fiziksel Yukarı yönlü Bağlantı Kontrol Kanalı
PUSCH: Fiziksel Yukarı yönlü Bağlantı Paylaşımlı Kanal
UL: Yukarı yönlü bağlantı
DL: Aşağı yönlü bağlantı
USIM: Evrensel Abone Kimlik Modülü
TA: Zamanlama İlerlemesi
PHY: Fiziksel katman

Mevcut buluş, ağ servislerine kullanıcı ekipmanı (110) kaynaksız rastgele erişimi sağlayan bir yöntem ve sistemdir (100). Diğer bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (110) ilgili servise bilgi iletmekte ve ağdan onay (alındı bilgisi geri bildirimi) almaktadır.

Şekil 1'e atfen, sistem (100), bir iletim noktası (120) aracılığıyla bir ağ servisine kod kelimelerin iletilmesini gerektiren çoklu kullanıcı ekipmanlarını (110) içermektedir. Bir ağ denetleyicisi (130), kullanıcı ekipmanının (110) erişimini kontrol etmeye yönelik iletim noktasına (120) bağlanmaktadır.

Kullanıcı ekipmanı (110) büyük sayılarda olabilmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110) tipik olarak daha az karmaşık olabilmektedir, cep telefonu, bilgisayar vb. gibi kullanıcı terminallerinden daha az iletişim kapasitesine ve bilgi işlem kapasitesine sahip olabilmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110), söz konusu kullanıcı terminallerinden daha düşük güç tüketimine sahip olabilmekte ve daha az sayıda iletişim antenine sahip olabilmektedir.

Kullanıcı ekipmanları (110), PDCCH mesajlarının, yayın mesajlarının ve iletim geri bildiriminin (ACK/NACK) kodunu çözmek (normal veya azaltılmış format) üzere konfigüre edilmektedir. Kullanıcı ekipmanları (110), iletim noktasından (120) iletilen sinyaller ile aşağı yönlü bağlantı senkronizasyonu yapabilecek ve ayrıca baz istasyonu tarafından istendiğinde RACH'ye erişebilecek şekilde konfigüre edilmektedir.

Kullanıcı ekipmanları (110), durum güncellemeleri (örneğin pil durumu, arabellek durumu vb.) ve tipik UL kontrol mesajları (ör. HARQ geri bildirimi veya RRC sinyali) için tipik UL kontrol sinyal mesajlarını iletmek üzere konfigüre edilmektedir. Bu, nadiren kullanılabilen normal bir PUCCH/PUSCH işlevselliği olarak tanımlanabilmektedir. Bu tür mesajlar geleneksel hücresel sistemlere aittir (100). Bu tür mesajlara normal türde mesajlar adı verilmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110), URA mesajlarını iletmek üzere ilaveten konfigüre edilmektedir. URA mesajları, aynı ağ servisinin veya grubun tüm kullanıcılarının aynı kod çizelgesini kullandığı ve bu kod çizelgesindeki her bir kod kelimesini eşit olasılıkla ilettiği, ağ servisine özel, uzunluğu sınırlı mesajlardır. Söz konusu şebeke servisi veya grubu, bu detaylı açıklamada kullanıcı ekipmanı (110) grubu olarak tanımlanmaktadır. URA mesajı, büyük ölçüde kullanılan sensörlerden gelen ölçümler olabilmektedir. URA mesajı, bir olay tarafından tetiklenen bir alarm olabilmektedir.

Bir rastgele erişim şemasında, her kullanıcı baz istasyonuna bir kod kelimesi iletmektedir. Kod kelimesi, kullanıcının göndermek istediği bilgileri temsil eden bir bit dizisidir. Kod kelimeleri, önceden tanımlanmış bir dizi kod kelimesi olan bir kod çizelgesinden seçilmektedir. Kod çizelgesi, gürültü ve girişim varlığında bile kod kelimelerinin birbirinden ayırt edilebilir olmasını sağlayacak şekilde tasarlanmaktadır. Her bir ağ servisinin benzersiz bir kod defteri olabilmektedir ve söz konusu kod çizelgeleri hem kullanıcı ekipmanında (110) hem de ağda sağlanmaktadır (örneğin, iletim noktası (120), ağ denetleyicisi (130) vb.).

Kullanıcı ekipmanı (110), bir hücresel ağ tarafından servis verilmesini bekledikleri belirli bir alana yerleştirilen IoT cihazları olabilmektedir.

Bir iletim noktası (120), kablosuz sinyallerin hava arayüzü üzerinden bir veya daha fazla kablosuz alıcıya iletilmesinden ve alınmasından sorumlu olan bir kablosuz iletişim sisteminin (100) bir donanım bileşeni olarak tanımlanabilmektedir. İletim noktası (120), bir veya daha fazla kablosuz verici, kablosuz alıcı, anten ve sinyal işleme bileşenini içerebilmekte ve hücresel ağ gibi daha büyük bir ağa veya sisteme (100) bağlanabilmektedir. Bir kablosuz iletişim sistemindeki (100) iletim noktası (120), bir kablolu ağ veya sisteme (100) bağlı bir baz istasyonu, erişim noktası veya başka bir kablosuz vericinin yanı sıra, dijital sinyal işlemcileri veya uygulamaya özel entegre devreler gibi özel sinyal işleme bileşenlerini de içerebilmektedir. İletim noktası (120), donanım bileşenlerinin çalışmasını kontrol etmeye ve

performansı optimize etmek ve ağ kaynaklarını yönetmek üzere çeşitli ağ protokollerini ve algoritmaları uygulamaya yönelik yazılım modüllerini de içerebilmektedir.

İletim noktalarını (120) ve ağ denetleyicisini (130) içeren iletişim ağı, hücresel bir yapıda çok antenli çok antenli konuşlandırmalar gerçekleştirilebilmekte veya teknikte bilinen hücresiz büyük MIMO yapısı gibi daha az antenli yoğun iletim noktaları (120) konuşlandırmalarından oluşabilmektedir.

Şekil 3'e atfen, yöntem bir kayıt aşamasını içermektedir. Söz konusu kayıt aşaması, kullanıcı ekipmanının (110) ağ servislerine URA mesajları gönderme ve alındı mesajları alma yetkisi verilmesini sağlamaktadır. Yöntem aşağıdaki adımları içermektedir:

- Kullanıcı ekipmanını, bir iletim noktası (120) yoluyla bir ağ denetleyicisine (130) kaynaksız rastgele erişim talebi mesajını iletmesi. Talep mesajı, aynı ağ servisini kullanan kullanıcı ekipmanları (110) grubunu tanımlayan bir servis kimliğini içermektedir. Mümkün bir yapılandırmada talep mesajı, URA mesajının aktarılacağı hedef ile ilgili bir hedef bilgisini içermektedir.
- Ağ denetleyicisi, söz konusu servis kimliği ile servis kimliği ile ilgili bir hedef arasında bir harita oluşturmaktadır. Söz konusu harita, bir servise ilişkin verinin gönderileceği hedeflere ilişkin bilgileri içermektedir. Örneğin, A servisi için, kod kelimeleri göndermek üzere bir X hedefi belirlenebilmektedir. Ağ denetleyicisi (130) daha sonra URA mesajlarının iletilmesine yönelik servis kimliğine tahsis edilen iletim kaynaklarını belirlemekte, bir URA mesajını ilettikten sonra dinlemek üzere kullanıcı ekipmanına (110) yönelik servis kimliğine tahsis edilen alındı kaynaklarını ve alındı konfigürasyonlarını belirlemektedir. Mümkün bir yapılandırmada, ağ denetleyicisi (130), talep mesajından hedef bilgisini çıkarmaktadır. Bu tür bir yapılandırmada, aynı servis tipinde farklı lokasyonlara sahip olan bir kullanıcı, belirli kullanıcıların (110) hedef bilgilerine göre bilgileri doğru bir şekilde iletebilmektedir. Mümkün bir yapılandırmada, hedef bilgisi bir ağ tarafından sağlanmaktadır.
- Ağ denetleyicisi, iletim noktası (120) aracılığıyla kullanıcı ekipmanına (110) bir kontrol mesajı iletmektedir; burada söz konusu kontrol mesajı, iletim kaynakları ve alındı kaynaklarını içermektedir. Kontrol mesajı, servis kimliğini ve bir alındı göstergesini içerebilmektedir. Bu tür bir yapılandırmada, kontrol mesajı, aynı zamanda güç kontrol bilgisini de içerebilmektedir. Kontrol mesajı ve talep mesajları, normal mesajlar (normal 5G PxCCH, PxSCH) biçiminde gönderilmektedir.

- Kullanıcı ekipmanı, kontrol mesajını almakta ve iletim kaynaklarına ve alındı kaynaklarına göre mesaj göndermek ve almak üzere kendisini konfigüre etmektedir. Mümkün bir yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110), güç kullanımını güç kontrol bilgisine dayalı olarak konfigüre etmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110), kontrol bilgilerine dayalı olarak veri toplama, veri iletme, güç tasarrufu vb. aktivitelerini programlayabilmektedir.

Şekil 4'e atıfla, yöntem ayrıca, kod kelimelerinin iletim noktasına (120) iletildiği ve alındı mesajlarının kaynaksız rastgele erişim tarzında iletim noktasından (120) alındığı bir iletim/alındı aşamasını içermektedir. Yöntem ayrıca aşağıdaki adımları içermektedir:

- Kullanıcı ekipmanı URA mesajını, iletim kaynakları üzerindeki kod kelimelerini eşleyerek iletmektedir.
- İletim noktası, URA mesajını almakta, alınan URA mesajını haritadan çıkarmakta ve kod kelimesini elde etmek üzere haritadan çıkarılan URA mesajını çözmektedir. İletim noktası (120) daha sonra, alınan URA mesajının kaynaklarının tahsis edildiği servisle ilgili olarak belirlenen hedefe kod kelimesini aktarmaktadır.
- İletim noktası, alınan URA mesajlarına yönelik alındı göstergelerinin listesini içeren bir alındı mesajı yayınlamaktadır.
- Kullanıcı ekipmanı alındı mesajını almakta ve alındı mesajındaki alındı göstergelerine dayalı olarak iletilen URA mesajının iletim birimi tarafından alınıp alınmadığını belirlemektedir. Mümkün bir yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110) alındı mesajını almadığında, iletilen son URA mesajını önceden belirlenen zaman periyotlarında iletmeye devam edebilmektedir.

Bu uygulamada kontrol kelimelerinin iletim kaynakları üzerinde eşlenmesi, kod kelimelerinin zaman, frekans, kod, uzay gibi belirlenmiş kaynaklar kullanılarak iletilmesi anlamına gelmektedir.

Alındı mesajı, servisin mesaj setinin özelliklerine (örneğin, mümkün mesajların sayısı) bakılarak oluşturulabilmektedir. Ortak kod çizelgesinin hem kullanıcı ekipmanı (110) hem de ağ (iletim noktası ve/veya ağ denetleyicisi) (130) tarafından bilinmesi nedeniyle, mümkün mesajların bir sırası olabilmektedir (diğer bir deyişle, M=\{M_0,M_1,…,M_(n-1) \}), bu da kullanıcı ekipmanı (110) ve ağ tarafından da bilinmektedir, ve ağ, tek bir iletim fırsatında hangi mesajların alındığını belirtmek üzere bir bit eşlem kullanabilmektedir.

Mümkün bir yapılandırmada, alındı mesajı, alınan mesajların doğrudan bir bit eşlemini içerebilmektedir. Örneğin, M mesaj setinin 10 elemanının olması halinde, bu durumda 128 bayt geri bildirim gönderilebilmektedir, her bit mesajı temsil etmekte, 1 ve 0 mesajın alınıp alınmadığını temsil etmektedir. Bu, kod kelimesinin kardinalitesinin düşük ayarlanması durumunda geçerlidir. Bu yapılandırma kullanılabilmektedir.

Bir başka mümkün yapılandırmada, ağ, alınan mesajların büyük fakat seyrek bir vektörünün (buna yönelik olarak 1 geri beslenmektedir), UE'lerin bundan seyrek vektörün kodunu çözdüğü ve HARQ geri bildirimini aldığı çok daha küçük bir gözlem vektörüne sıkıştırılabildiği sıkıştırılmış algılama ile alındı mesajını oluşturabilmektedir. Algılama matrisi, hem kullanıcı ekipmanı (110) hem de ağ tarafından bilinecektir ve kayıt prosedürü sırasında kararlaştırılabilecektir. Bu yapılandırma, mesaj setinin kardinalitesinin daha yüksek olması ve tipik olarak pek çok farklı kullanıcının aktif olmaması veya mesaj çeşitliliğinin yüksek olmaması durumunda kullanılabilmektedir.

Mesaj seti büyük olduğunda ve aktif kullanıcı sayısı veya mesaj çeşitliliği de fazla olduğunda, sıkıştırılmış algılama çalışmayacaktır. Bu nedenle, sistem (100) kapasitesi (kullanıcı sayısı, mesaj setinin boyutu, mesaj değişkenliği), HARQ geri beslemesinin kodunun ne kadar iyi çözülebileceği ile sınırlıdır.

Yöntemin adımları gerçekleştirilmeden önce, kullanıcı ekipmanları (110) teknikte bilinen yöntemleri kullanarak ağa ilk erişimi halihazırda oluşturmuştur. Örneğin, bu erişim kimlik doğrulama, UL ve DL senkronizasyonu ve benzerini içerebilmektedir.

Yukarıda bahsedilen servis kimliği, servis sağlayıcı tarafından sağlanan USIM aracılığıyla kullanıcı cihazlarına (110) yüklenebilmektedir. Kullanıcı ekipmanının (110) talep mesajı ile birlikte hedef bilgisini de gönderdiği bir diğer yapılandırmada, hedef bilgisi USIM'den sağlanabilmektedir.

Yukarıda belirtilen iletim kaynakları ve alındı kaynakları, zaman-frekans-kod-uzay kaynakları; zaman-frekans-kod-uzay atlama parametreleri olabilmektedir. Belirli kaynaklarda sinyaller gönderildiğinde, iletim noktaları (120) veya ağ denetleyicisi (130), kullanılan kaynağa göre servis kimliğini belirleyebilmektedir. Kaynaklar belirli frekans, belirli zaman, belirli kod veya belirli ışın yönleri (uzay) olabilmektedir. Bu, mesajda başka bir kimlik

numarası gerektirmeksizin kullanıcı ekipmanının (110) servis kimliğinin tanımlanmasına olanak tanımaktadır.

İletimde, iletim/alındı aşamasında, iletim noktasındaki (120) PHY katmanı uygulaması, aktif kullanıcıların sayısını doğru bir şekilde tahmin etme yeteneğine sahiptir. İletim noktasındaki (120) kod çözücü, kodlanmamış mesajların sırasız bir listesini sağlayabilmektedir. Küçük ölçekli etkilerin hafifletilmesi, frekans, zaman ve aşama ofsetleri ve diğer kusurların etkileri PHY katman uygulaması tarafından işlenmektedir. Bu tür süreçlerin detayları teknikte bilinmektedir. Bu nedenle, daha ayrıntılı olarak açıklanmamaktadırlar.

Alıcının yeteneklerine, PHY katman uygulamalarına ve iletim koşullarına bağlı olarak iletilecek bit sayısının normal tipteki mesajlara göre daha az olması nedeniyle kaynaksız erişim tutarsız bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Burada açıklanan servisler, hangi kullanıcının ekipmanından (110) hangi mesajın alındığına bağlı değildir. Servisler yalnızca mesajlar (kod kelimeleri) gerektirmektedir.

Kayıt aşamasında UL senkronizasyonunun gerekli olduğu mümkün bir yapılandırmada, talep mesajı, gereken TA'yı hesaplamak üzere iletim noktasına (120) yönelik referans sinyallerini içerebilmektedir. Kullanıcı ekipmanlarının (110) taşınması, iletim koşullarının değişmesi, iletim noktasının (120) asenkron iletimleri gerçekleştirememesi durumunda bu gerekli olabilmektedir. Bu tür bir yapılandırmadaki yöntem, kayıt aşamasında aşağıdaki adımı içermektedir:

- Ağ denetleyicisi ayrıca senkronizasyon modunu içeren kontrol mesajını göndermektedir. Mümkün bir yapılandırmada, kontrol mesajı ayrıca TA komutunu içermektedir.

Bu, veri iletiminin UL senkronizasyon durumuna göre agnostik olmasını sağlamaktadır.

Mümkün bir yapılandırmada, yöntem bir konfigürasyon güncelleme aşamasını içerebilmektedir. Mümkün bir yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110), sadece URA mesajlarının gönderildiği bir çalışma moduna geçebilmektedir. Bu yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110), normal tip mesajların iletilmesi ve alınması için kullanılan alma ve iletme vasıtalarını (antenler, alıcılar, vericiler vb.) devre dışı bırakabilmekte veya uyku moduna alabilmektedir. Mümkün bir yapılandırmada, ağ denetleyicisi (130), kullanıcı ekipmanının

(110) kaynaksız rastgele erişim konfigürasyonunun güncellenmesini gerektirebilmektedir. URA konfigürasyonu, iletim kaynaklarını ve/veya alındı kaynaklarını içerebilmektedir. Aynı ağ servisine daha fazla kullanıcı kabul edildiğinde, kaynak sayısının artırılması ve diğer kullanıcı ekipmanlarının (110) bu değişiklikten haberdar edilmesi gerekebilmektedir.

Mümkün bir yapılandırmada, ağ denetleyicisi (130), iletim noktası (120) aracılığıyla bir konfigürasyon mesajı yayınlamaktadır. Konfigürasyon mesajı, servis kimliği ve bir alındı göstergesi içerebilmektedir. Mümkün bir yapılandırmada, konfigürasyon mesajı, güç kontrol bilgisini de içerebilmektedir. Bu yapılandırmada konfigürasyon mesajının yayını, konfigürasyon mesajının ilgili olduğu kullanıcı ekipmanının (110) uyku sürelerine bağlı olarak tekrarlanabilmektedir. Başka bir mümkün yapılandırmada, konfigürasyon mesajı, belirli bir kullanıcı ekipmanının (110) devre dışı bırakılması ve etkinleştirilmesi bilgisini içerebilmektedir.

Kullanıcı ekipmanı (110), servis kimliğini kontrol ederek konfigürasyon mesajının kendileriyle ilgili olup olmadığını belirlemek üzere konfigüre edilmektedir. Servis kimliğinin eşleşmesi halinde, kullanıcı ekipmanı (110), konfigürasyon mesajındaki konfigürasyonları uygulamaktadır. Konfigürasyon mesajı, kontrol mesajı ile aynı yapıda olabilmektedir.

Mümkün bir yapılandırmada, konfigürasyon güncellemesini uygulama amacıyla kullanıcı ekipmanı (110), ağ denetleyicisi (130) tarafından zorla uyandırılabilmektedir. Örneğin, kullanıcı ekipmanlarının (110) uyku döngüsünün çok uzun olduğu veya kritik/acil bir güncelleme gerektiği durumlarda bu gerekli olabilmektedir. Kullanıcı ekipmanlarına (110) benzer bir yapıda alındı mesajı ile uyandırma sinyali iletilebilmektedir. Bu yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110), alındı mesajını periyodik olarak dinleyecek şekilde konfigüre edilmektedir. Ağ denetleyicisi (130), kullanıcı ekipmanına (110) daha sık bir şekilde yeniden konfigüre edilmesi gereken konfigürasyon mesajı gönderebilmektedir, burada bahsedilen mesaj, güç bilgisinde daha kısa uyku döngüsü talimatını içermektedir.

Başka bir mümkün yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110) konfigürasyon güncellemesini başlatabilmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110), bir URA talep mesajı biçiminde bir yeniden konfigürasyon talep mesajı gönderebilmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110) yeniden konfigürasyon talep mesajı gönderdikten sonra bir konfigürasyon mesajı beklemektedir. Mümkün bir yapılandırmada, kullanıcı ekipmanı (110), önceden belirlenmiş kısıtlamalar

dahilinde alındı mesajları alınmadığında, yeniden konfigürasyon talep mesajı gönderebilmektedir. Örneğin, alındı mesajları önceden belirlenen süre içinde alınmadığında, kullanıcı ekipmanı (110) yeniden konfigürasyon talep mesajı gönderebilmektedir. Başka bir örnekte kullanıcı ekipmanı (110), önceden belirlenmiş bir gecikme süresi boyunca alındı mesajları alındığında yeniden konfigürasyon talep mesajını iletebilmektedir.

Buluş aynı zamanda konu olan yöntemdeki adımları gerçekleştirebilen bir kullanıcı ekipmanıdır (110). Söz konusu kullanıcı ekipmanı (110), normal tip mesajların iletilmesi ve alınmasına yönelik bir birinci iletişim vasıtası (112) ve talep mesajı, kontrol mesajı, konfigürasyon mesajı ve alındı mesajının iletilmesi ve alınmasına yönelik bir ikinci iletişim vasıtası (113) içermektedir. İkinci iletişim vasıtası (113), birinci iletişim vasıtasına (112) kıyasla daha az anten içermekte ve daha az güç tüketmektedir. Kullanıcı ekipmanı (110) ayrıca birinci iletişim vasıtasını (112) ve ikinci iletişim vasıtasını (113) kontrol etmeye yönelik bir kontrol vasıtasını (111) içermektedir. Kullanıcı ekipmanı (110), söz konusu yöntemi gerçekleştirme amacıyla talimatları, konfigürasyonları ve verileri depolamaya yönelik bir veri depolama vasıtasını (114) içermektedir. Kontrol vasıtası (111), birinci iletişim vasıtasını (112) ve ikinci iletişim vasıtasını (113) seçici olarak çalıştırmak üzere konfigüre edilmektedir. Kontrol vasıtası (111), birinci iletişim vasıtasını (112), ikinci iletişim vasıtasını (113) şu durumlardan en az birinde çalıştırmak üzere yapılandırılmaktadır: açık durumu, kapalı durumu ve düşük güç tüketimi durumu. Düşük güç tüketimi durumu, uyku modu olarak da bilinmektedir.

Buluşun koruma kapsamı ekteki istemlerde belirtilmiş olup, bu detaylı açıklamada örnekleme amacıyla açıklananlarla sınırlandırılamaz. Teknikte uzman olan bir kişinin, buluşun ana temasından uzaklaşmadan yukarıda belirtilen gerçekler ışığında benzer yapılandırmalar ortaya koyabileceği açıktır.

ŞEKİLLERDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

100 Sistem

110 Kullanıcı Ekipmanı

111 Kontrol Vasıtası

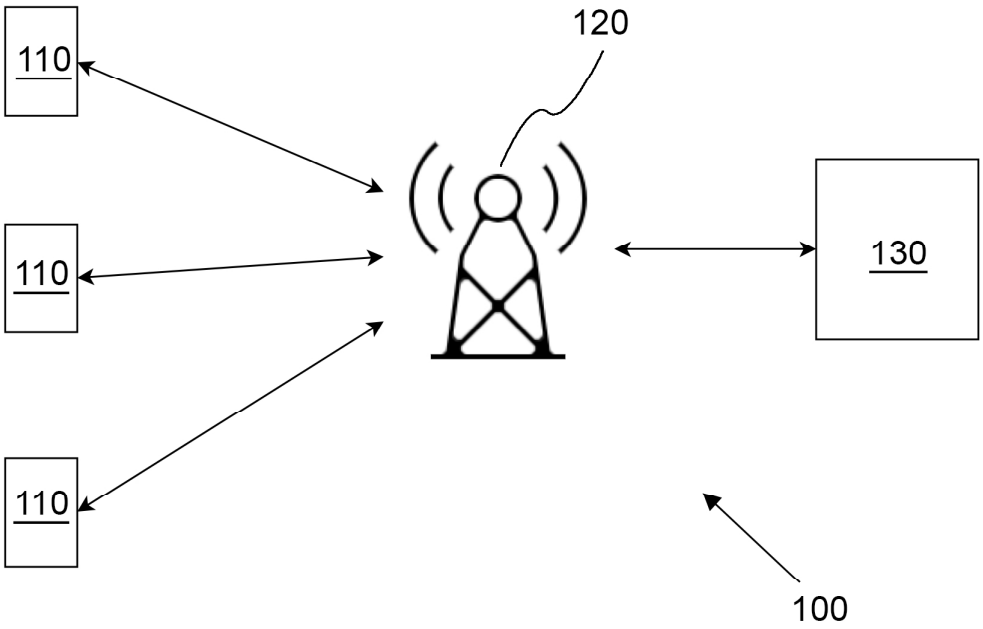
112 Birinci İletişim Vasıtası

113 İkinci İletişim Vasıtası

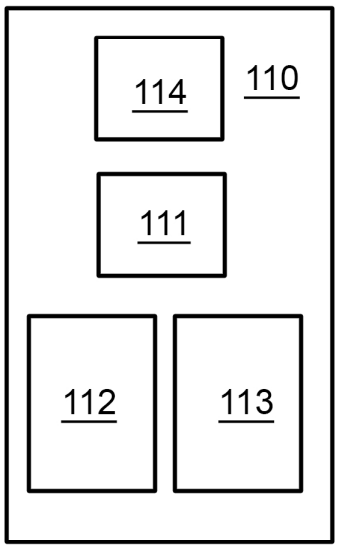
114 Veri Depolama Vasıtası

120 İletim Noktası

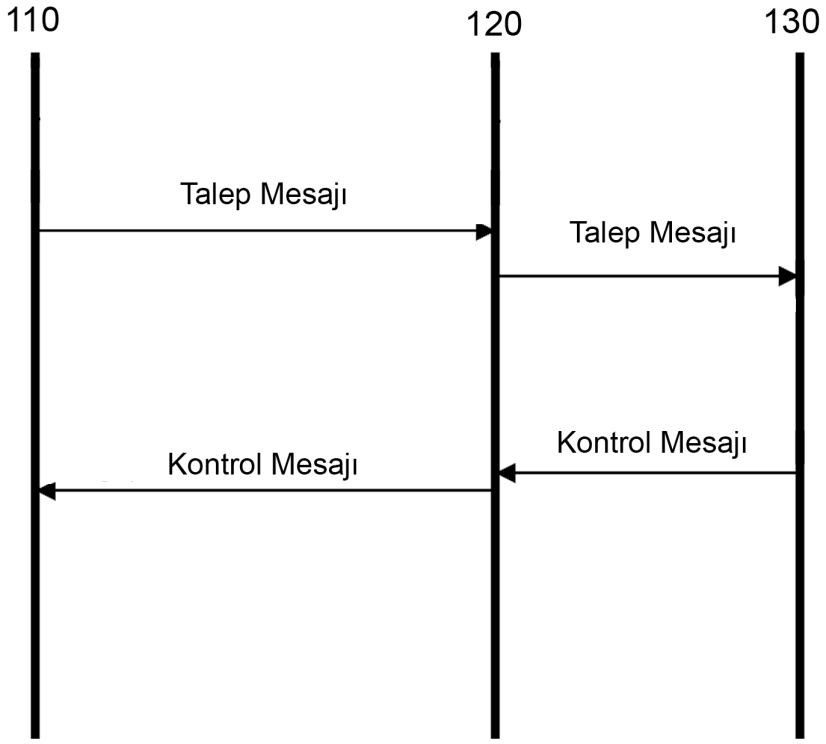
130 Ağ Denetleyicisi



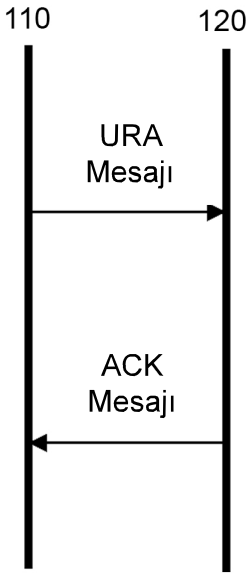
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

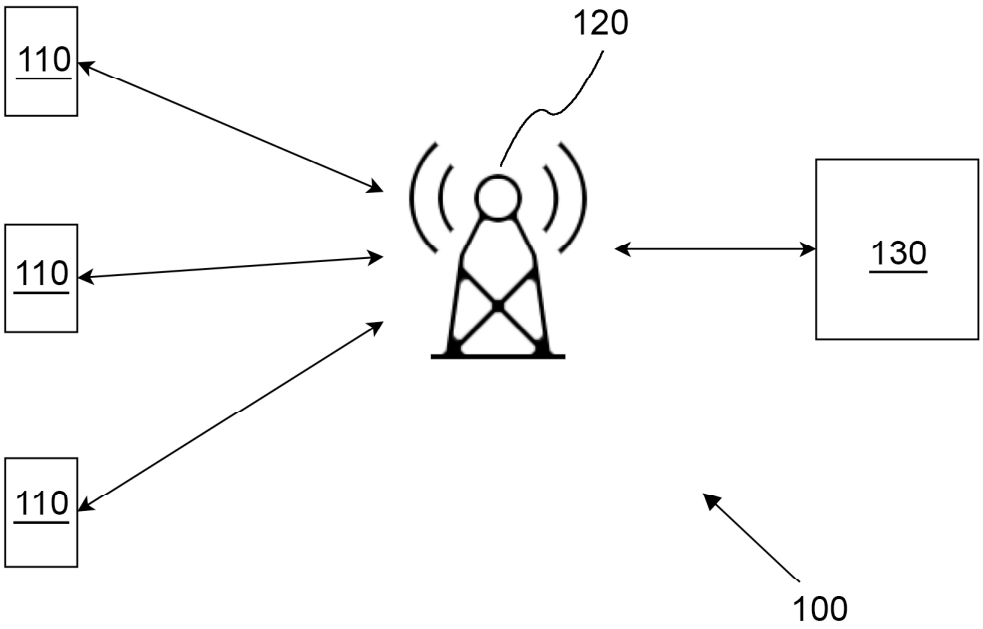


Figure 1

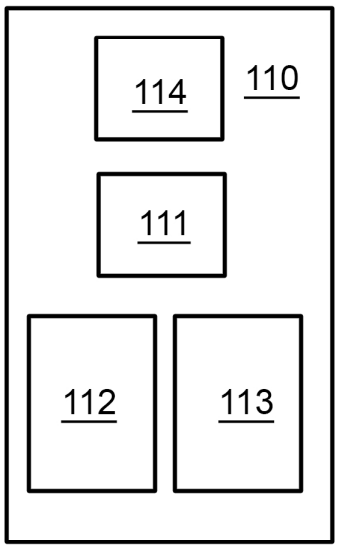


Figure 2

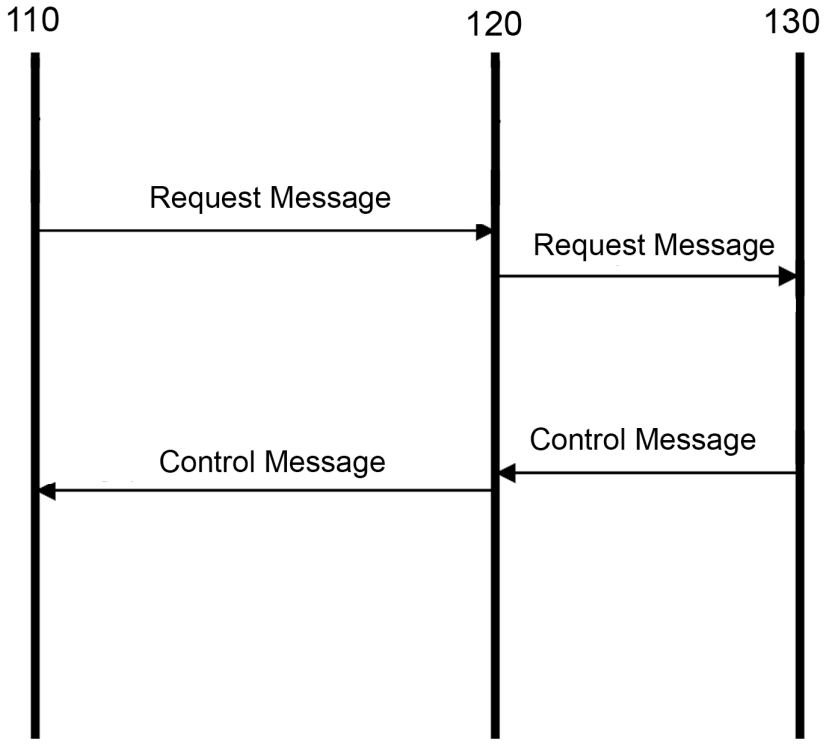


Figure 3

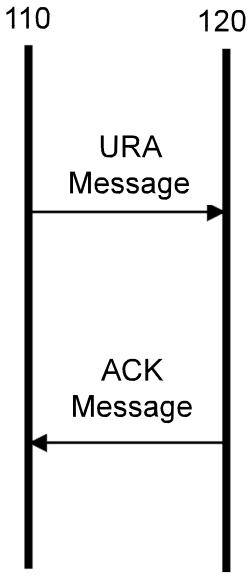


Figure 4