

ÖZET

KULLANICI EKİPMANI, AĞ DÜĞÜMÜ VE BİR TELEKOMÜNİKASYON SİSTEMİNDE YER-UYDU İLETİMLERİNDE TAŞIMA BLOĞU BÜYÜKLÜĞÜNÜ BELİRLEMEK İÇİN ORADAKİ USULLER

Bir kullanıcı ekipmanında bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için bir usul sunulmaktadır. Taşıma büyüklüğü kullanıcı ekipmanı tarafından bir gelişmiş Denetim Kanalı (eCCH) üzerinde bir ağ düğümünden uydu-yer veri iletimlerinin alınmasında kullanılır. Kullanıcı ekipmanı ve ağ düğümü bir telekomünikasyon sisteminde yer alır. Kullanıcı ekipmanı önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosuna erişebilir, uydu-yer veri iletimine tahsis edilmiş PRB'lerin toplam sayısı ve PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) temelinde bir göstergeyi (N_{PRB}) hesaplayabilir ve en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirleyebilir. Kullanıcı ekipmanı, ağ düğümündeki usul ve ağ düğümü de sunulmaktadır.

İSTEMLER

1. Bir kullanıcı ekipmanında (121) bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için bir usul olup, taşıma bloğu büyüklüğü kullanıcı ekipmanı (121) tarafından, bir ağ düğümünden (110) bir gelişmiş denetim kanalıyla (eCCH) frekans açısından çoklanan uydu-yer veri iletimlerinin alınmasında kullanılır, kullanıcı ekipmanı (121) ve ağ düğümü (110) bir telekomünikasyon sistemi (100) içinde yer alır, kullanıcı ekipmanının (121) tahsis edilmiş radyo kaynak bloklarının (PRB'ler) farklı sayısı için önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır, usul aşağıdakileri içerir:

- uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N_{PRB}) temelinde ve bir pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) temelinde veya birden büyük bir PRB ayarlama faktörüyle (A_{PRB}) çarpılmış olarak bir göstergenin (N_{PRB}) hesaplanması (1703);
- en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesi (1704).

2. İstem 1'e uygun usul olup, ayrıca aşağıdakini içerir:

- belirlenen taşıma bloğu büyüklüğü kullanılarak uydu-yer veri iletimlerinin alınması (1705).

3. İstem 1 veya 2'ye uygun usul olup, ayrıca aşağıdakini içerir:

- bir koşulun belirlenmesi (1701), bu koşulun varlığı göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasını (1703) tetikler.

4. İstem 3'e uygun usul olup, burada koşul, eCCH üzerinde iletişimlerin ve/veya bir iletişim isteğinin alınmasıdır.

5. İstem 4'e uygun usul olup, burada eCCH kullanıcı ekipmanına spesifik bir arama alanında bulunur.

6. İstem 3-5'in herhangi birine uygun usul olup, burada koşul, ağ düğümünden (110) taşıma bloğu büyüklüğünü hesaplamak için bir iletişim isteğinin alınmasıdır.

7. İstem 6'ya uygun usul olup, burada iletişim isteği pozitif PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) içerir.

8. İstem 1-7'nin herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703) ayrıca aşağıdakini içerir:

- göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasında (1703) kullanılan pozitif PRB aralık değerinin (O_{PRB}) veya pozitif ayarlama faktörünün (A_{PRB}) alınması.

9. İstem 1-8'in herhangi birine uygun usul olup, ayrıca aşağıdakilerini içerir:

- pozitif PRB aralık değerinin (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörünün (A_{PRB}),

5 kullanıcı ekipmanının (121) ağ düğümünden (110) eCCH üzerinde uydu-yer veri iletimlerini almaya başlamasından önce alınması (1702); veya

- pozitif PRB aralık değerinin (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörünün (A_{PRB}), bir Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCH) programlanmış ağ düğümünden (110) bir uydu-yer iletiminde yer alan bir RRC mesajı içinde alınması (1702).

10 10. İstem 1-9'un herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N_{PRB}^* + O_{PRB} \cdot 1 \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

11. İstem 1-9'un herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

15
$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N_{PRB}^* \times 0.75 + O_{PRB} \cdot 1 \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

12. İstem 1-9'un herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N_{PRB}^* \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

13. İstem 1-9'un herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703) ayrıca 20 göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N_{PRB}^* \times 0.75 \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

14. İstem 1-13'ün herhangi birine uygun usul olup, burada kullanıcı ekipmanı (121) birden fazla pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) içerir ve ayrıca farklı alt çerçevelerdeki alt çerçevelerin alt çerçeve sayısı temelinde, farklı alt 25 çerçevelerde farklı pozitif PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya farklı pozitif PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulanmasını içerir.

15. İstem 1-13'ün herhangi birine uygun usul olup, burada kullanıcı ekipmanı (121) birden fazla pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) içerir ve

ayrıca ek sinyallerin varlığı temelinde, farklı alt çerçevelerde farklı pozitif PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya farklı pozitif PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulanmasını içerir.

16. İstem 1-15'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1703), N_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) daha yüksekse yapılır.

- 5 **17.** İstem 2-16'nın herhangi birine uygun usul olup, bir ağ düğümünden (110) gelen bir iletişim isteğinde alınan pozitif PRB aralık değerlerine (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}), kullanıcı ekipmanı (121) tarafından alınan pozitif PRB aralık değerlerine (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}) göre öncelik verilir.

- 10 **18.** Bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için bir kullanıcı ekipmanı (121) olup, bu taşıma bloğu büyüklüğü kullanıcı ekipmanı (121) tarafından bir ağ düğümünden (110) bir gelişmiş denetim kanalıyla (eCCH) frekans açısından çoklanan uydu-yer veri iletimlerinin alınmasında kullanılır, kullanıcı ekipmanı (121) ve ağ düğümü (110) bir telekomünikasyon sistemi (100) içinde yer alır, kullanıcı ekipmanının (121) tahsis edilmiş radyo kaynak bloklarının (PRB'ler) farklı sayısı için önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir
15 tablosuna erişimi vardır, kullanıcı ekipmanı aşağıdakileri içerir:

- uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N'_{PRB}) temelinde ve bir pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) temelinde veya birden büyük bir PRB ayarlama faktörüyle (A_{PRB}) çarpılmış olarak bir göstergeyi (N_{PRB}) hesaplamak ve en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu
20 büyüklüğünü belirlemek için konfigüre edilen işlem devresi (2002).

- 19.** Bir ağ düğümünde (110) bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için bir usul olup, taşıma bloğu büyüklüğü ağ düğümü (110) tarafından kullanıcı ekipmanına (121), bir gelişmiş denetim kanalıyla (eCCH) frekans açısından çoklanan uydu-yer veri iletimlerinin iletilmesinde kullanılır, ağ düğümü (110) ve kullanıcı ekipmanı (121) bir telekomünikasyon
25 sistemi (100) içinde yer alır, ağ düğümünün (110) tahsis edilmiş radyo kaynak bloklarının (PRB'ler) farklı sayısı için önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır, usul aşağıdakileri içerir:

- uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N'_{PRB}) temelinde ve bir pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) temelinde veya birden büyük bir PRB ayarlama faktörüyle (A_{PRB}) çarpılmış olarak bir göstergenin (N_{PRB}) hesaplanması (1802);
30

- en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesi (1803).

20. İstem 19'a uygun usul olup, ayrıca aşağıdakini içerir:

- kullanıcı ekipmanına (121), önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak uydu-yer veri iletimlerinin iletilmesi (1804).

21. İstem 19 veya 20'ye uygun usul olup, ayrıca aşağıdakini içerir:

- kullanıcı ekipmanına (121) bir iletişim isteğinin iletilmesi (1801), bu iletişim isteği pozitif PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya pozitif PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) içerir.

22. İstem 19-21'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1802) ayrıca

göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ N'_{PRB} + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

23. İstem 19-21'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1802) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \right\rfloor + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

24. İstem 19-21'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1802) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

25. İstem 19-21'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1802) ayrıca göstergenin (N_{PRB}) aşağıdaki denkleme göre hesaplanmasını içerir:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}.$$

26. İstem 19-25'in herhangi birine uygun usul olup, burada hesaplama (1802) N'_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) daha yüksekse yapılır.

27. Bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için bir ağ düğümü (110) olup, bu taşıma bloğu büyüklüğü, bir gelişmiş denetim kanalıyla (eCCH) frekans açısından çoklanan uydu-yer veri iletimlerinin kullanıcı ekipmanına (121) iletilmesinde kullanılır, ağ düğümü (110) ve kullanıcı ekipmanı (121) bir telekomünikasyon sistemi içindedir, ağ düğümünün (110) tahsis edilmiş radyo kaynak bloklarının (PRB'ler) farklı sayısı için önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır, ağ düğümü (110) aşağıdakini içerir:

- 5 uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N'_{PRB}) temelinde ve bir pozitif PRB aralık değeri (O_{PRB}) temelinde veya birden büyük bir PRB ayarlama faktörüyle (A_{PRB}) çarpılmış olarak bir göstergeyi (N_{PRB}) hesaplamak ve en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için konfigüre edilen işlem devresi (1903).

TARİFNAME

KULLANICI EKİPMANI, AĞ DÜĞÜMÜ VE BİR TELEKOMÜNİKASYON SİSTEMİNDE YER-UYDU İLETİMLERİNDE TAŞIMA BLOĞU BÜYÜKLÜĞÜNÜ BELİRLEMEK İÇİN ORADAKİ USULLER

5 Açıklama

TEKNİK ALAN

Buradaki düzenlemeler bir ağı düğümüne, bir kullanıcı ekipmanına ve oradaki usullere ilişkindir. Özellikle, buradaki düzenlemeler bir telekomünikasyon sisteminde uydu-yer iletimlerinin taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesine ilişkindir.

10 BULUŞA DAİR BİLİNER HUSUSLAR

Günümüzün radyo iletişim ağlarında, radyo iletişim için sadece birkaç muhtemel teknoloji den söz edeceksek, Uzun Dönemli Evrim (LTE), LTE-İleri, Geniş Bant Kod Bölmeli Çoklu Erişim (WCDMA), Küresel Mobil iletişim/GSM Evrimi için Yükseltilmiş Veri Hızı (GSM/EDGE), Mikrodalga Erişimi için Dünya Geneline Uyumluluk (WiMax) veya Ultra Mobil Geniş Bant (UMB) gibi bir dizi farklı teknoloji kullanılmaktadır. Bir radyo iletişim ağı, bir hücreyi oluşturan en az bir ilişkili coğrafi bölgede radyo kapsamı sağlayan radyo baz istasyonları içerir. Hücre tanımı, iletişim için kullanılan frekans bantlarını da içerebilir, bu, iki farklı hücrenin aynı coğrafi bölgeyi, ama farklı frekans bantları kullanarak kapsayabileceği anlamına gelir. Kullanıcı ekipmanlarına (UE) hücrelerde ilişkili radyo baz istasyonu hizmet verir ve bu ekipmanlar ilişkili radyo baz istasyonu ile iletişim kurar. Kullanıcı ekipmanı bir hava veya radyo arayüzü vasıtasıyla yer-uydu (UL) iletimlerinde radyo baz istasyonlarına veri iletir ve radyo baz istasyonları bir hava veya radyo arayüzü vasıtasıyla uydu-yer (DL) iletimlerinde kullanıcı ekipmanlarına veri iletir.

Uzun Dönemli Evrim, 3. Kuşak Ortaklık Projesi (3GPP) çerçevesinde, WCDMA standardını mobil telekomünikasyon ağlarının dördüncü kuşağına (4G) doğru geliştirmek için bir projedir. Üçüncü kuşak (3G) WCDMA'ya kıyasla, LTE daha yüksek kapasite, çok daha yüksek pik veri hızları ve anlamlı bir şekilde artmış gecikme sayıları sağlar. Örneğin, LTE belirtileri 300 Mbps'ye kadar uydu-yer pik veri hızlarını, 75 Mbit/s'ye kadar yer-uydu pik veri hızlarını ve 10 ms'nin altındaki radyo erişim ağı sinyal gidiş-dönüş sürelerini destekler. Ayrıca, LTE, 20 MHz'den 1.4 MHz'ye ölçeklenebilir taşıyıcı bant genişliklerini destekler ve ayrıca Frekans Bölmeli Dupleks (FDD) ve Zaman Bölmeli Dupleks (TDD) işlemini destekler.

LTE teknolojisi, iletimlerin dikey frekans bölmeli çoklama (OFDM) kullanılarak gönderildiği bir mobil geniş bant telsiz iletişim teknolojisi olup, burada iletimler, burada ağ düğümleri veya eNB'ler olarak da geçen baz istasyonlarından, burada kullanıcı ekipmanları veya UE'ler olarak da geçen mobil istasyonlara gönderilir. OFDM iletimi sinyali frekans olarak birçok paralel alt taşıyıcıya böler.

LTE'de temel bir iletim birimi, en yaygın konfigürasyonunda bir zaman diliminde 12 alt taşıyıcı ve 7 OFDM simgesi içeren bir Kaynak Bloğudur (RB). Bir alt taşıyıcı birimi ve 1 OFDM simgesi **Şekil 1**'de gösterildiği gibi bir kaynak ögesi (RE) olarak geçmektedir. dolayısıyla, bir RB 84 RE içerir.

- 10 Dolayısıyla, bir temel LTE uydu-yer fiziksel kaynağı **Şekil 1**'de gösterildiği gibi bir zaman-frekans ızgarası olarak görülebilir, burada her Kaynak Ögesi (RE) bir OFDM simge aralığı sırasında bir OFDM alt taşıyıcısına karşılık gelir. Bir simge aralığı bir çevrimsel ön takı (cp) içerir, bu cp, simgeler arasında bir koruyucu bant işlevi görmek ve/veya frekans bölgesi işlemini kolaylaştırmak üzere, bir simgeye simgenin sonunun bir tekrarıyla bir ön takı
- 15 konulmasıdır. Bir alt taşıyıcı mesafesine (Δf) sahip alt taşıyıcılar için frekanslar, bir z eksenini boyunca tanımlanır ve simgeler bir x eksenini boyunca tanımlanır.

- Zaman bölgesinde, LTE uydu-yer iletimleri 10 ms'lik radyo çerçeveleri halinde organize edilir, her radyo çerçevesi eşit büyüklükte on alt çerçeve (#0 - #9) içerir, bunların her birinin zaman olarak uzunluğu **Şekil 2**'de gösterildiği gibi $T_{\text{alt-çerçeve}} = 1 \text{ ms}$ 'dir. Ayrıca, LTE'de
- 20 kaynak tahsisi tipik olarak kaynak bloklarıyla açıklanır, bir kaynak bloğu zaman bölgesinde 0.5 ms'lik bir dilime ve frekans bölgesinde 12 alt taşıyıcıya karşılık gelir. Kaynak blokları frekans bölgesinde, sistem bant genişliğinin bir ucundan kaynak bloğu 0 ile başlanmak üzere numaralandırılır.

- Bir LTE radyo alt çerçevesi, **Şekil 3**'te gösterildiği gibi RB'lerin sayısı sistemin bant genişliğini belirlemek üzere frekansta birden fazla RB'den ve iki zaman diliminden oluşur. Ayrıca, bir alt çerçevede zamansal olarak bitişik iki RB bir RB çifti olarak adlandırılabilir.

- Uydu-yer iletimleri, güncel uydu-yer alt çerçevesinde dinamik olarak programlanır. Bu, her alt çerçevede, ağ düğümünün hangi UE'lere veri iletildiğine ve verinin hangi kaynak blokları üzerinde iletildiğine ilişkin denetim bilgisini ilettiği anlamına gelir. Bu denetim sinyalleri
- 30 tipik olarak kontrol bölgesini belirten her alt çerçevedeki ilk 1, 2, 3 veya 4 OFDM simgesinde iletilir. **Şekil 3**'te, örneğin kontrol sinyalleri olarak 3 muhtemel OFDM simgesinden 1'ini içeren bir uydu-yer sistemi gösterilmektedir.

Dinamik programlama bilgisi EU'lara denetim bölgesinde iletilen bir Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCH) vasıtasıyla iletilir. Bir PDCCH'nin başarılı kod çözümü yapıldıktan sonra, UE, LTE belirtiminde belirtilen önceden belirlenmiş bir zamanlamaya göre Fiziksel Uydu-Yer Paylaşımlı Kanalı (PDSCH) alımını veya Fiziksel Yer-Uydu Paylaşımlı Kanalı (PUSCH) iletimini yapar.

LTE ayrıca Hibrid-ARQ'ı (HARQ) kullanır. Yani, bir alt çerçevede DL verilerini aldıktan sonra UE bunun kod çözümünü yapmaya çalışır ve kod çözümünün başarısız veya başarılı olmasına göre ağ düğümüne bir Onay (ACK) veya Ret (NACK) bildiriminde bulunur. Bu, Fiziksel Yer-Uydu Denetim Kanalı (PUCCH) vasıtasıyla yapılır. Başarısız bir kod çözümü girişiminde, ağ düğümü hatalı verileri yeniden iletebilir.

Benzer bir şekilde, ağ düğümü Fiziksel Hibrid ARQ Gösterge Kanalı (PHICH) vasıtasıyla UE'ye, PUSCH'un kod çözümünün başarılı veya başarısız olmasına göre bir Onay (ACK) veya Ret (NACK) bildiriminde bulunabilir.

Denetim bölgesinde iletilen DL Tabaka-1/Tabaka 2 (L1/2) denetim sinyalleri aşağıdaki farklı fiziksel kanal tiplerini içerir:

- Fiziksel Denetim Formatı Gösterge Kanalı (PCFICH). Bu UE'yi denetim bölgesinin büyüklüğü hakkında bilgilendirir, örneğin 10 RB'den büyük sistem bant genişlikleri için bir, iki veya üç OFDM simgesi ve 10 RB'ye eşit veya daha küçük sistem bant genişlikleri için iki, üç veya dört OFDM simgesi. Her bileşen taşıyıcısında veya eşit bir şekilde her hücrede bir ve sadece bir PCFICH vardır.

- Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCH). Bu DL programlama tahsislerini ve UL programlama kabullerini bildirmek için kullanılır. Her PDCCH tipik olarak tek bir UE için sinyaller taşır, ama bir UE'ler grubuna hitap etmek için de kullanılabilir. Her hücrede birden fazla PDCCH bulunabilir.

- Fiziksel Hibrid-ARQ Gösterge Kanalı (PHICH). Bu, UL-SCH iletimlerine yanıt olarak hibrid-ARQ onaylarını işaret etmek için kullanılır. Her hücrede birden fazla PHICH bulunabilir.

Bu fiziksel kanallar, sık aralıklı dört kaynak ögesi içeren Kaynak Ögesi Grubu (REG) birimleri halinde organize edilir. PCFICH dört REG'i işgal eder ve PHICH grubu üç REG'i işgal eder. 8 RB'lik bir sistem genişliği varsayılarak, bir LTE denetim bölgesindeki denetim kanallarının bir örneği **Şekil 4'te** gösterilmektedir.

Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCH)

PDCCH örneğin programlama kararları ve güç denetimi komutları gibi Uydu-Yer Denetim Bilgisini (DCI) taşımak için kullanılır. Daha spesifik olarak, DCI aşağıdakileri içerir:

- Uydu-yer programlama tahsisleri. Bunlar PDSCH kaynak göstergesi, taşıma formatı, hibrid-ARQ bilgisi ve uzamsal çoklamayla ilişkili denetim bilgisini (varsa) içerebilir. Bir uydu-yer programlama tahsisi ayrıca, uydu-yer programlama tahsislerine yanıt olarak hibrid-ARQ onaylarının iletimi için kullanılan PUCCH'nin güç denetimi için bir komut içerir.

- Yer-uydu programlama kabulleri. Bunlar PUSCH kaynak göstergesi, taşıma formatı ve hibrid-ARQ ile ilişkili bilgi içerir. Bir yer-uydu programlama kabulü PUSCH'un güç denetimi için bir komut da içerir.

- Programlama tahsisleri/kabullerinde bulunan komutların bir tamamlayıcısı olarak işlev görebilen, bir grup UE için güç denetimi komutları.

Hem DL'de hem UL'de birden fazla UE eş zamanlı olarak programlanabildiği için, her alt çerçeve içinde birden fazla programlama mesajını iletme olanağı olmalıdır. Her programlama mesajı ayrı bir PDCCH üzerinde iletilir ve sonuç olarak her hücre içinde tipik olarak birden fazla eş zamanlı PDCCH iletimi vardır. Birden fazla UE'yi yerleştirmek için, LTE arama alanları tanımlar. Arama alanları, UE'nin belirli bir bileşen taşıyıcısıyla ilişkili programlama tahsislerini/kabullerini izlemesi beklenen CCE'ler grubunu tanımlar. Bir UE birden fazla arama alanına, yani UE'ye spesifik arama alanları ve ortak arama alanına sahiptir.

Hizmetlere ilişkin kullanıcı deneyiminin ve kalitesinin yanı sıra sistemin iş yapma kapasitesini arttırmak için radyo iletişim ağında bir sönümlü kanala hızlı bağlantı adaptasyonu koşulu kullanılır. Hızlı bağlantı adaptasyonunun işleyişindeki önemli bir faktör, alıcıdan vericiye geri beslenen kanal koşullarının zamanında güncellenmesidir. Geri besleme bir sinyal gürültü oranı (SNR), bir sinyal girişim ve gürültü oranı (SINR), bir alınan sinyal seviyesi (örneğin güç veya kuvvet), desteklenebilir veri hızları, desteklenebilir modülasyon ve kodlama hızları kombinasyonu, desteklenebilir işlem hacimleri ve bunun gibi çeşitli ilişkili formları alabilir. Bilgi W-CDMA sistemlerinde olduğu gibi bütün frekans bantlarıyla veya LTE sistemi gibi OFDM bazlı sistemlerin mümkün kıldığı gibi bunun spesifik bölümleriyle de ilişkili olabilir. Bu geri besleme mesajları genel olarak bir Kanal Kalite Göstergesi (CQI) olarak geçebilir.

LTE’de DL veri işlemlerinde, ağ düğümündeki vericiye radyo kaynak tahsisi kararında yardım etmek için CQI mesajları UE’den ağ düğümüne geri beslenir. Geri besleme bilgisi örneğin birden fazla alıcı arasında iletim programlamasını belirlemek; aktifleştirilecek verici anten sayısı gibi uygun iletim şemalarını seçmek; uygun bant genişliği miktarını tahsis etmek; ve UE’de hedeflenen alıcı için desteklenebilir modülasyon ve kodlama hızını oluşturmak için kullanılabilir.

LTE’deki UL veri işlemleri için, ağ düğümü UE’ler tarafından iletilen Demodülasyon Referans Simgeleri (DRS) veya Sesli Referans Simgelerinden (SRS) kanal kalitesini tahmin edebilir.

- 10 LTE’deki bir CQI mesajının erimi **Şekil 5**’te CQI mesaj tablosunda gösterilmektedir. Bu tablo standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”nde sunulan tablo 7.2.3-1’dir. Bu CQI mesaj tablosu spesifik olarak geniş bantlı telsiz iletişim kanallarında Modülasyon ve Kodlama Şeması (MCS) adaptasyonunu desteklemek için dizayn edilmiştir. Bir alt düzey modülasyondan bir üst düzey modülasyona geçiş noktaları kapsamlı bağlantı performansı değerlendirmesiyle teyit edilmiştir. Dolayısıyla farklı modülasyonlar arasındaki bu spesifik geçiş noktaları iyi ayarlanmış sistem işleyişi için bir kılavuz temin etmektedir.

- Bir UE’den gelen CQI mesajı temelinde, bir ağ düğümü PDSCH üzerinde verileri iletmek için en iyi MCS’yi seçebilir. MCS bilgisi seçilen UE’ye, **Şekil 6**’nın MCS tablosunda gösterildiği gibi, DCI’nın 5 bitlik bir “modülasyon ve kodlama şeması” alanı (I_{MCS}) içinde iletilir. MCS alanı I_{MCS} UE’ye hem modülasyonu (Q_m) hem de taşıma bloğu büyüklüğü (TBS) göstergesini (I_{TBS}) bildirir. Tahsis edilen RB’lerin toplam sayısı ile birlikte, TBS göstergesi (I_{TBS}) ayrıca PDSCH iletiminde kullanılan tam taşıma bloğu büyüklüğünü belirler. Son üç MCS girişi HARQ yeniden iletimleri içindir ve dolayısıyla TBS orijinal iletimle aynı kalır.

- Farklı sayıda tahsis edilen radyo blokları için spesifik TBS’ler TBS tablosu 7.1.7.2.1-1’de, yani standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”nde büyük bir 27×110 tablosunda tek tabakalı iletim durumu için tanımlanmakta ve listelenmektedir. Ancak, bu TBS’ler CQI mesajlarına uygun spektral verimliliklere ulaşmak için dizayn edilir. Daha spesifik olarak, TBS’ler **Şekil 7**’nin tablosunda gösterilen spektral verimliliklere ulaşmak için seçilir.

- 30 **Şekil 5**’teki CQI mesaj tablosunun ve dolayısıyla **Şekil 6**’nın MCS tablosunun, PDSCH iletimi için 11 OFDM simgesinin kullanılabildiği varsayımı temelinde dizayn edildiğine dikkat edin. Bu, PDSCH için kullanılabilir OFDM simgelerinin gerçek sayısı 11’den farklı

olduğunda, iletimin spektral verimliliğinin Şekil 7'nin tablosunda gösterilen spektral verimliliklerden sapma göstereceği anlamına gelir.

Gelişmiş Denetim Kanalı (eCCH)

Bir Fiziksel Uydu-Yer Paylaşımlı Kanalı (PDSCH) UE'lere iletimi, denetim mesajları veya RS için kullanılmayan RB çiftlerindeki RE'leri kullanabilir. Ayrıca, PDSCH, iletim kipine bağlı olarak bir demodülasyon referansı olarak UE'ye spesifik referans simgeleri veya CRS kullanılarak iletilir. UE'ye spesifik RS'nin kullanılması, bir çoklu anten ağ düğümünün, alınan sinyal enerjisinin UE'de artması için birden fazla antenden iletilmekte olan verilerin ve referans sinyallerinin ön kodlamasını kullanarak iletimi optimize etmesine izin verir. Sonuç olarak, kanal tahmin performansı artar ve iletimin veri hızı artırılabilir.

LTE Sürüm 10'da, bir Röle Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı R-PDCCH olarak da tanımlanır ve belirtilir. R-PDCCH denetim bilgisini ağ düğümünden Röle Düğümlerine (RN) iletmek için kullanılır. R-PDCCH veri bölgesine yerleştirilir, dolayısıyla bir PDSCH iletimine benzer. R-PDCCH iletimi geniş hücre kapsama alanı temin etmek için CRS'yi veya PDSCH'ye benzer bir şekilde UE'ye spesifik RS ile ön kodlamayla belirli bir RN'ye yönelik bağlantı performansını arttırmak için RN'ye spesifik referans sinyallerini kullanmak için konfigüre edilebilir. UE'ye spesifik RS bu son durumda R-PDCCH iletimi için de kullanılır. R-PDCCH sistem bant genişliğinde bir dizi konfigüre edilmiş RB çiftini işgal eder ve dolayısıyla Şekil 8'de gösterildiği gibi kalan RB çiftlerinde frekans PDSCH iletimleriyle çoklanır.

Şekil 8'de, 10 RB çiftini ve her biri 1 RB çifti çifti büyüklüğünde kırmızı, yeşil veya mavi olan 3 R-PDCCH iletimini gösteren bir uydu-yer alt çerçevesi gösterilmektedir. Bir PDCCH'nin ilk bir ila dört simgede iletilmesine izin vermek için R-PDCCH OFDM simgesi sıfırda başlamaz. Kalan RB çiftleri PDSCH iletimleri için kullanılabilir.

LTE Sürüm 11 tartışmalarında, dikkat, PDCCH, PHICH, PBCH ve Fiziksel Konfigürasyon Gösterge Kanalları (PCFICH) dâhil olmak üzere gelişmiş denetim kanalları için PDSCH ve R-PDCCH için olanla aynı UE'ye spesifik iletim ilkesini seçmeye yöneltilmiştir. Bu, UE'ye spesifik referans sinyallerine dayanacak iletimler kullanılarak bir UE'ye jenerik denetim mesajlarının iletimine izin verilerek yapılabilir. Bu, denetim kanalları için de önkodlama kazançlarına ulaşılabilmesi anlamına gelir. Başka bir yarar, farklı RB çiftlerinin farklı hücrelere veya bir hücre içindeki farklı iletim noktalarına tahsis edilebilmesidir. Böylece,

denetim kanalları arasında hücreler arası girişim koordinasyonu sağlanabilir. Bu frekans koordinasyonu PDCCH'yle mümkün değildir, çünkü PDCCH bütün bant genişliğini kaplar.

Şekil 9'da, PDCCH'deki CCE'ye benzer bir şekilde, birden fazla gruba (eREG) bölünmüş ve gelişmiş denetim bölgelerinin birine eşlenmiş, bir gelişmiş PDCCH (ePDCCH)

- 5 gösterilmektedir. Ancak, ePDCCH, eREG'ler ve RE'ler arasındaki ilişkinin 3GPP standardında henüz belirlenmediğini belirtmek gerekir. Bir seçenek, ePDCCH ve eREG'ler/RE'ler arasındaki ilişkinin PDCCH için olana benzer olması, yani bir ePDCCH'nin 36 RE'ye karşılık gelen bir veya birden fazla eCCE'ye bölünmesi, bunun ise, her biri 4 RE içeren 9 eREG'ye bölünmesidir. Başka bir seçenek, en fazla 36 RE'ye karşılık gelen bir
- 10 CCE'nin olabilmesidir ve burada her eREG 18 RE'ye karşılık gelir. Yine başka bir seçeneğe göre, eCCE'nin 36'dan da fazla, örneğin 72 veya 74 RE'ye karşılık gelmesine karar verilebilmesidir.

Yani Şekil 9'da lokalize iletme ulaşmak için, gelişmiş denetim bölgelerinin birine eşlenen bir ePDCCH'ye ait bir CCE'yi gösteren bir uydu-yer alt çerçevesi gösterilmektedir.

- 15 Şekil 9'da, alt çerçevede bir PDCCH'nin eş zamanlı iletimini sağlamak için, gelişmiş denetim bölgesinin OFDM simgesi sıfırda başlamadığına dikkat etmek gerekir. Ancak, yukarıda sözü edildiği gibi, gelecekteki LTE sürümlerinde, bir PDCCH içermeyen taşıyıcı tipleri olabilir, bu durumda gelişmiş denetim bölgesi alt çerçeve içinde OFDM simgesi sıfırdan başlayabilir.

Zaman Bölmeli Dupleks (TDD)

- 20 Bir UE'den iletim ve alım frekans bölgesinde, zaman bölgesinde veya örneğin yarı dupleks FDD gibi iki bölgenin bir kombinasyonunda çoklanabilir. **Şekil 10'da** Frekans Bölmeli Dupleks (FDD) ve Zaman Bölmeli Dupleksin (TDD) bir örneği gösterilmektedir.

Frekans Bölmeli Dupleks (FDD), DL ve UL iletimlerinin, farklı, yeterince ayrılmış frekans bantlarında gerçekleştiğini belirtir, Zaman Bölmeli Dupleks (TDD) ise DL ve UL

- 25 iletimlerinin farklı, örtüşmeyen zaman dilimlerinde gerçekleştiğini belirtir. Dolayısıyla, TDD eşleştirilmemiş bir spektrumda çalışabilir, FDD ise eşleştirilmiş bir spektrumu gerektirir.

Tipik olarak, iletilen sinyalin yapısı bir çerçeve yapısı formunda organize edilir. Örneğin, LTE Şekil 2 ve 11'de gösterildiği gibi radyo çerçevesi başına 1 ms uzunluğunda, eşit büyüklükte on alt çerçeve kullanır.

- 30 **Şekil 11'in** üst kısmında gösterildiği gibi, FDD işleminde, iki taşıyıcı frekans vardır: UL iletimi için bir taşıyıcı frekans (F_{UL}) ve DL iletimi için bir taşıyıcı frekans (F_{DL}). En azından

UE'ye ilişkin olarak, FDD tam dubleks veya yarım dubleks olabilir. Tam dublekste, bir UE eş zamanlı olarak iletebilir ve alabilir, yarım dubleks işleminde ise UE eş zamanlı iletim ve alım yapamaz. Ancak, ağ düğümünün, örneğin bir UE'den alırken eş zamanlı olarak başka bir UE'ye ileterek eş zamanlı alım veya iletim yapabildiğini belirtmek gerekir. LTE'de, bir yarım dubleks UE, açık bir şekilde belirli bir alt çerçevede iletim yapma talimatı verilmesi dışında DL'de izleme veya alım yapar.

Şekil 11'in alt kısmında gösterildiği gibi, TDD işlemi sırasında, sadece tek bir taşıyıcı frekans vardır ve UL ve DL iletimleri zamansal olarak ve ayrıca bir hücre temelinde her zaman ayrıdır. UL ve DL iletimi için aynı taşıyıcı frekans kullanıldığı için, hem ağ düğümünün hem UE'lerin iletimden alıma ve alımdan iletime geçmesi gerekir. Herhangi bir TDD sisteminin önemli bir yönü, ne DL ne UL iletimlerinin olduğu yeterince uzun bir koruma zamanı için imkân sağlamasıdır. Bu, UL ve DL iletimleri arasında girişimden kaçınmak için gereklidir. LTE için, bu koruma zamanı, özel alt çerçevelerle, örneğin alt çerçeve #1'le ve bazı durumlarda alt çerçeve #6 ile sağlanır. Bunlar daha sonra üç bölüme ayrılır: bir uydu-yer bölümü (DwPTS), bir koruma dönemi (GP) ve bir yer-uydu bölümü (UpPTS). Geri kalan alt çerçeveler UL veya DL iletimine tahsis edilir.

TDD farklı UL ve DL konfigürasyonları vasıtasıyla, sırasıyla UL ve DL iletimine tahsis edilen kaynakların miktarı açısından farklı asimetrilere izin verir. Şekil 12'de gösterildiği gibi, LTE'de yedi farklı konfigürasyon vardır. Bir DL alt çerçevesinin bir DL alt çerçevesini veya özel alt çerçeveyi işaret edebileceğini belirtmek gerekir.

LTE sistemi FDD ve TDD kiplerini içeren işletim kiplerinin geniş bir aralığını desteklemek üzere dizayn edilmiştir. Bu kiplerin her biri tipik hücre büyüklükleri için çevrimsel ön takı (CP) uzunluklarıyla veya fazla hücre büyüklükleri için uzatılmış CP uzunluklarıyla da çalışabilir. DL'den UL'ye geçişi kolaylaştırmak için, kısaltılmış süreli DwPTS'de kullanıcı verilerini iletmek için bazı özel TDD alt çerçeveleri konfigüre edilir.

Ayrıca LTE sisteminde, mevcut kaynaklar denetim bilgisi ve kullanıcı verileri bilgisi arasında dinamik olarak bölüştürülebilir. Örneğin normal bir alt çerçevedeki radyo kaynağı 14 OFDM simgesi halinde organize edilir. LTE sistemi, denetim bilgisini iletmek için çok küçük sistem bant genişlikleri söz konusu olduğunda dinamik olarak {0, 1, 2, 3} OFDM simgelerini veya {0, 2, 3, 4} OFDM simgelerini kullanılabilir. Sonuç olarak, veri iletimi için kullanılabilen OFDM simgelerinin gerçek sayısı 14, 13, 12, 11 veya 10'dur.

Farklı işletim kiplerinde PDSCH iletimi için kullanılabilir OFDM simgelerinin sayısının bir özeti **Şekil 13**'te verilmektedir.

Daha önce sözü edildiği gibi, Şekil 5'teki CQI mesaj tablosu ve Şekil 6'nın MCS tablosunun ikisi de, PDSCH iletimi için 11 OFDM simgesinin var olduğu varsayımı esas alınarak dizayn edilir. Şekil 13'teki tabloda gösterildiği gibi, iletim için kullanılabilir fiili kaynağın bu varsayıma uymadığı birçok durum vardır. Dolayısıyla, PDSCH için kullanılabilir OFDM simgelerinin gerçek sayısı varsayılan 11 OFDM simgesinden sapma gösterdiği zaman bu varsayım uyumsuzluk problemlerine yol açabilir, dolayısıyla veri hacmini azaltabilir.

3GPP belgeleri "Un PDSCH Transmission", R1-110885 ve "Un TBS Determination", R1-110423'te R_PDCCH, PDSCH ile çoklandığında TBS'nin seçimini göstermektedir. 3GPP belgeleri "On enhanced PDCCH design", R1-112928 ve "E-PDCCH design aspects", R1-113174'te LTE standardının uydu-yer çerçeve yapısına bir gelişmiş denetim kanalı ilavesi açıklanmaktadır.

BULUŞUN ÖZETİ

Buradaki düzenlemelerin bir amacı bir telekomünikasyon sisteminde veri hacmini arttırmaktır. Bu amaca, ilişikteki istem 1 ve 19'un usulleriyle ve ilişikteki istem 18 ve 27'nin tertibatlarıyla ulaşılmaktadır. Bir eCCH'deki uydu-yer veri iletimleri için OFDM simgelerinin gerçek sayısı varsayılan 11 OFDM simgesinden sapma gösterdiğinde, uydu-yer veri iletimleri için uygun kod hızlarını üreten uygun modülasyon ve kodlama şemaları (MCS'ler) sayısı çok daha az olacaktır. İlişikteki istemlerde açıklandığı gibi taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB aralık değerinin (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünün (A_{PRB}) dâhil edilmesiyle, kullanıcı ekipmanı uygun olmayan modülasyon ve kodlama şemalarından korunur. Bu, eCCH'de uydu-yer veri iletimlerinin daha iyi programlanmasını mümkün kılar, çünkü örneğin uydu-yer veri iletimlerinin başarısız olmasına ve yeniden iletimi gerektirmesine neden olabilecek uygun olmayan kod hızlarını engeller.

Böylece bir telekomünikasyon sisteminde veri hacmini arttırmanın bir yolu sunulmaktadır.

ÇİZİMLERİN KISA AÇIKLAMASI

Düzenlemelerin yukarıdaki ve başka özellikleri ve avantajları ilişikteki çizimlere referansla örnek düzenlemelerin aşağıdaki ayrıntılı açıklamasıyla bu alanda uzman olanlar tarafından kolayca anlaşılacaktır. Bu çizimlerde:

Şekil 1 bir LTE uydu-yer fiziksel kaynağının şematik bir blok diyagramıdır,

- Şekil 2 radyo çerçevelerini gösteren şematik bir genel taslaktır,
- Şekil 3 bir DL alt çerçevesini gösteren şematik bir genel taslaktır,
- Şekil 4 bir LTE denetim bölgesindeki denetim kanallarını gösteren şematik bir genel taslaktır,
- 5 Şekil 5 LTE için 4 bitlik bir CQI mesaj tablosunu göstermektedir,
- Şekil 6 LTE PDSCH için bir modülasyon ve TBS gösterge tablosunu (MCS tablosu) göstermektedir,
- Şekil 7 PDSCH için 11 OFDM simgesiyle LTE'nin spektral verimliliğini gösteren bir tabloyu göstermektedir,
- 10 Şekil 8 bir röle denetim kanalı içeren bir DL alt çerçevesini gösteren şematik bir genel taslaktır,
- Şekil 9 bir ePDCCH'ye ait bir CCE içeren bir DL alt çerçevesini gösteren şematik bir genel taslaktır,
- Şekil 10 Frekans Bölmeli Dupleks (FDD) ve Zaman Bölmeli Dupleksi (TDD) gösteren şematik bir genel taslaktır,
- 15 Şekil 11 Frekans Bölmeli Dupleks (FDD) ve Zaman Bölmeli Dupleks (TDD) durumunda LTE için zaman ve frekansta bir çerçeve yapısını gösteren şematik bir genel taslaktır,
- Şekil 12 Zaman Bölmeli Dupleks (TDD) durumunda LTE için farklı konfigürasyonları gösteren şematik bir genel taslaktır,
- 20 Şekil 13 LTE'de farklı işletim kipleri için PDSCH için OFDM simgelerinin kullanılabilir sayısını betimleyen bir tabloyu göstermektedir,
- Şekil 14 LTE FDD veya TDD özel olmayan alt çerçevelerinde PDSCH için OFDM simgelerinin farklı sayısı ile kod hızını betimleyen bir tabloyu göstermektedir,
- 25 Şekil 15 LTE TDD özel alt çerçevelerinde PDSCH için farklı sayıda OFDM simgeleri ile kod hızını betimleyen bir tabloyu göstermektedir,
- Şekil 16 bir telekomünikasyon sistemindeki düzenlemeleri gösteren bir şematik blok diyagramdır,

- Şekil 17 bir kullanıcı ekipmanındaki bir usulün düzenlemelerini gösteren bir akış şemasıdır,
- Şekil 18 bir ağ düğümündeki bir usulün düzenlemelerini gösteren bir akış şemasıdır,
- Şekil 19 bir ağ düğümünün düzenlemelerinin bir şematik blok diyagramıdır,
- 5 Şekil 20 bir kullanıcı ekipmanının düzenlemelerinin bir şematik blok diyagramıdır.

AYRINTILI AÇIKLAMA

Şekiller anlaşılır olmaları için şematik ve basitleştirilmiştir ve sadece düzenlemelerin anlaşılması için önemli olan ayrıntılar gösterilmekte, diğer ayrıntılar gözardı edilmektedir. Her yerde aynı veya benzer parçalar veya aşamalar için aynı referans numaraları

10 kullanılmaktadır.

Burada açıklanan düzenlemelerin geliştirilmesinin parçası olarak, ilk olarak bir problem tanımlanacak ve tartışılacaktır.

Bazı senaryolarda, TDD özel alt çerçevelerinde OFDM simgelerinin açık uyumsuzluğunu halletmenin bir yolunun standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ne

15 dâhil edildiği tespit edilmiştir.

Normal olarak, bir uydu-yer alt çerçevesi için, kullanıcı ekipmanı ilk olarak tahsis edilen PRB’lerin toplam sayısını hesaplar. Tahsis edilen PRB’lerin toplam sayısı uydu-yer denetiminde bulunan PRB kaynak tahsisine ve standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”nde sunulan prosedüre dayanır. Tahsis edilen PRB’lerin toplam sayısı

20 N'_{PRB} olarak belirtilir.

Daha sonra, taşıma bloğu büyüklüğü (TBS) standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ndeki TBS Tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak $N_{PRB} = N'_{PRB}$ kullanılarak belirlenir. Sütun göstergesi, TBS’yi belirlerken TBS tablosundaki hangi sütuna bakmak gerektiğini gösterir.

25 Ancak burada, taşıma bloğu çerçeve yapısında TDD özel alt çerçevesinin DwPTS’inde iletilirse, TBS, standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”nde TBS Tablosu 7.1.7.2.1-1’de hangi sütunun kullanılacağına ilişkin sütun göstergesi olarak

$$N_{PRB} = \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \right\rfloor, 1 \right\}$$

kullanılarak UE tarafından belirlenir.

Ne yazık ki, PDSCH için kullanılabilir OFDM simgelerinin gerçek sayısı, sonuç olarak veri hacmini azaltacak şekilde varsayılan 11 OFDM simgesinden sapma gösterdiğinde, bu, uyumsuzluk problemlerini tamamen çözmez.

Bu, **Şekil 14-15**'in tablolarıyla gösterilmektedir. Şekil 14'te, LTE FDD veya TDD özel olmayan alt çerçevelerindeki PDSCH için, yani normal bir uydu-yer alt çerçevesi için farklı OFDM simgeleri sayısına sahip kod hızı gösterilmektedir. Şekil 15'te, LTE TDD özel lt çerçevelerindeki PDSCH, örneğin DwPTS için farklı OFDM simgeleri sayısına sahip kod hızı gösterilmektedir.

Bir yöne göre, Şekil 14-15'in tablolarından, PDSCH için OFDM simgelerinin gerçek sayısı varsayılan 11 simgeden çok daha az olduğunda kod hızının aşırı yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumlar, Şekil 14-15'in tablolarında (141, 151) bölgeleriyle belirtilmektedir. Kullanıcı ekipmanı yüksek kod hızlarının kod çözümünü yapamayacağı için, bu gösterilen MCS'lere dayanan iletimler başarısız olacak ve yeniden iletimler gerekli olacaktır.

Başka bir yöne göre, radyo kaynak varsayımının uyumsuzluğuyla, MCS'lerin bazıları için kod hızlarının geniş bantlı telsiz sistemin uygun bir aralığından dışarı saptığı da gözlemlenmiştir. Kapsamlı bağlantı performansı değerlendirmesi temelinde, Şekil 5'teki CQI mesaj tablosu, QPSK ve 16QAM için kod hızlarının 0.70'ten yüksek olmamasının ve 16QAM ve 64QAM için kod hızlarının sırasıyla 0.32 ve 0.40'tan düşük olmamasının gerekli olması temelinde dizayn edilmiştir. Şekil 14-15'in tablolarında (142, 152) bölgeleriyle gösterildiği gibi, bazı durumlarda, MCS'lerin bazıları optimal altı veya daha az uygun bir kod hızıyla sonuçlanacaktır.

Başka bir yöne göre, bir eCCH durumunda, belirli bir sayıda PRB'nin eCCH'yi taşımak için tahsis edildiği de gözlemlenmiştir. Düşük yüklü bir senaryoda, ağ düğümü kullanıcı ekipmanı için pik veri hızına izin vermek üzere tek bir kullanıcı ekipmanını da programlayabilir. Bu kullanıcı ekipmanı için eCCH en az bir PRB'yi işgal edebildiği için, bütün uydu-yer PRB'leri için kullanıcı ekipmanı tahsis edilemez. LTE belirtileri bütün uydu-yer PRB'lerinin kullanıcı ekipmanına tahsisiyle ilişkili olarak, sadece en büyük TBS'nin kullanımına izin verdiği için, bir eCCH uygulanırsa pik veri hızı hizmetleri verilemez. Bu nedenle, önceki teknikte, PDSCH için OFDM simgelerinin gerçek sayısı varsayılan 11 OFDM simgesinden sapma gösterdiğinde veri hacminin azalacağı görülebilir.

Dolayısıyla, bir eCCH üzerindeki uydu-yer veri iletimleri için OFDM simgelerinin gerçek sayısı varsayılan 11 ODFM simgesinden sapma gösterdiğinde, uydu-yer veri iletimleri için uygun kod hızlarını üreten uygun modülasyon ve kodlama şemalarının (MCS'ler) sayısı çok daha az olacaktır. Dolayısıyla bu durumlarda, normal olarak kullanıcı ekipmanı tarafından bir

5 uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı esas alınarak seçilen taşıma bloğu büyüklükleri, uydu-yer veri iletimi için uygun olmayan modülasyon ve kodlama şemalarının (MCS'ler) seçilmesine ve kullanılmasına neden olabilir. Bu uygun olmayan modülasyon ve kodlama şemalarının kullanılması örneğin, uydu-yer veri iletimlerinde, uydu-yer veri iletimlerinin başarısız olacağı ve yeniden iletimlerin gerekli olacağı kadar yüksek kod

10 hızları üretebilir. Bu, telekomünikasyon sistemindeki veri hacmini azaltacaktır.

Avantajlı bir şekilde, uydu-yer veri iletimleri bu uygun olmayan veya optimal altı kod hızlarına dayandığında veri hacmi azaldığı için, ağ düğümünde ve kullanıcı ekipmanında buradaki düzenlemelerin en azından bazılarında açıklanan programlama uygulaması, uydu-yer veri iletimlerinde belirtilen OFDM simgeleri sayısı için Şekil 14-15'in tablolarında gösterilen

15 151, 152, 161 ve 162 bölgelerinde belirtilen MCS'lerin herhangi birinin kullanımından kaçınır.

Bu, taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) dâhil edilerek yapılır. Bu, kullanıcı ekipmanının, örneğin uydu-yer veri iletimlerinin başarısız olmasına ve yeniden iletimi gerektirmesine neden olabilen, bu

20 uygun olmayan modülasyon ve kodlama şemalarından kaçınılması anlamına gelir. Böylece, eCCH üzerinde uydu-yer veri iletimlerinin daha iyi programlanması mümkün olarak, telekomünikasyon sisteminde bir veri hacmi artışı sağlanır.

Ayrıca burada açıklanan düzenlemelerin bazılarının avantajlı bir şekilde ağ düğümündeki programlama algoritmalarının işleyişinin karmaşıklaşmasını önlediğini belirtmek gerekir.

25 Bunun nedeni, kaçınılan uygun olmayan MCS'lerin bazılarının, MCS gösterge aralığının ortasında bulunmasıdır. Bunun, aksi halde ağ düğümündeki programlama algoritmalarının işleyişlerini karmaşıklaştırdığı bilinmektedir.

Burada açıklanan bazı düzenlemelerin başka bir avantajı, eCCH'lerle konfigüre edilmiş bir LTE sisteminde pik veri hızlarına ulaşılmasına izin vermeleridir.

30 Burada açıklanan bazı düzenlemelerin başka bir avantajı, ayrıca daha iyi bir sistem performansına ulaşmak için kod hızlarının ince ayarına izin vermeleridir.

Şekil 16'da buradaki düzenlemelerin uygulanabildiği bir **telekomünikasyon sistemi (100)** gösterilmektedir. Hücresel iletişim sistemi (100) bir LTE, WCDMA, GSM ağı, herhangi bir 3GPP hücresel ağ veya herhangi bir hücresel ağ veya sistem gibi bir telsiz iletişim ağıdır.

Telekomünikasyon sistemi (100), bir baz istasyonu olabilen bir **ağ düğümü (110)** içerir. Ağ düğümü (110) bir **hücreye (115)** hizmet verir. Ağ düğümü (110) bu örnekte örneğin bir eNB, bir eNodeB veya bir Home Node B, bir Home eNode B, bir femto Baz İstasyonu (B), bir piko BS veya bir kullanıcı ekipmanına veya telekomünikasyon sistemindeki (100) hücrede (115) bulunan makine tipi bir iletişim aygıtına hizmet verebilen herhangi bir başka ağ birimi olabilir.

Bir **kullanıcı ekipmanı (121)** hücre (115) içinde bulunur. Kullanıcı ekipmanı (121) telekomünikasyon sistemi (102) içinde, kullanıcı ekipmanı (121) ağ düğümünün (110) hizmet verdiği hücrede (115) bulunduğu bir **radıyolink (130)** üzerinden ağ düğümü (110) vasıtasıyla iletişim kurmak üzere konfigüre edilir. Kullanıcı ekipmanı (121) bir mobil terminal, bir telsiz terminal, cep telefonu, zaman zaman bir sörf tahtası olarak geçen bir dizüstü bilgisayar, bir cep bilgisayar (Personal Digital Assistant, PDA) veya bir tablet bilgisayar gibi bir bilgisayar bir yazıcı veya bir dosya saklama aygıtı gibi bir telsiz arayüzle donatılmış bir aygıt veya bir telekomünikasyon sisteminde bir radyolink üzerinden iletişim kurabilen herhangi bir başka radyo ağ birimi olabilir.

Kullanıcı ekipmanındaki (121) bir usulün düzenlemeleri şimdi **Şekil 17**'de gösterilen akış şemasına referansla açıklanacaktır. Şekil 17'deki akış şeması bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için kullanıcı ekipmanındaki (121) bir usulü açıklamaktadır. Taşıma bloğu büyüklüğü kullanıcı ekipmanı (121) tarafından, bir gelişmiş Denetim Kanalı (eCCH) üzerinde ağ düğümünden (110) uydu-yer veri iletimlerinin alınmasında kullanılır. Kullanıcı ekipmanı (121) ve ağ düğümü (110) bir telekomünikasyon sisteminde (100) bulunur. Kullanıcı ekipmanının (121) önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır. Önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosu örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka Prosedürleri"ndeki TBS tablosu 7.1.7.2.1-1 olabilir.

Şekil 17 bir kullanıcı ekipmanı (121) tarafından yapılabilen örnek eylemlerin veya işlemlerin açıklayıcı bir örneğidir. Akış şeması diyagramının sadece bir örnek olarak verildiği ve kullanıcı ekipmanının (121) burada sunulan örnek eylemlerin veya işlemlerin herhangi birini uygulamak için konfigüre edilebildiği takdir edilecektir. Aşağıda gösterilen eylemlerin veya işlemlerin sadece örnek olduğu, dolayısıyla bütün eylemlerin veya işlemlerin yapılmasının

gerekmediği takdir edilecektir. Eylemlerin veya işlemlerin herhangi bir kombinasyonda veya uygun sırada uygulanabileceği de takdir edilecektir. Şekil 17'deki akış şeması aşağıdaki eylemleri içerir ve yukarıda ve aşağıda sözü edilen düzenlemelerin herhangi biri veya bunların herhangi bir kombinasyonu için de uygulanabilir.

5 Eylem 1701

Bu isteğe bağlı eylemde, kullanıcı ekipmanı (121) bir koşulu belirleyebilir. Koşulun varlığı bir göstergenin, örneğin Eylem 1703'te açıklanan gösterge N_{PRB} 'nin hesaplanmasını tetikler. Başka bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (121) modüle edilmiş bir taşıma bloğu büyüklüğünün hesaplanmasını tetiklemek için bir koşulu belirleyebilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121) bir
10 koşulu, gösterge N_{PRB} 'nin hesaplanmasını tetikleyen koşulun varlığını belirleyebilmesi anlamına gelir.

Bazı düzenlemelerde, koşul kullanıcı ekipmanının (12) ağ düğümünden (110) bir eCCH üzerinde iletişimlerin ve/veya bir iletişim isteğinin alınması olabilir. eCCH burada kullanıcı ekipmanına spesifik bir arama alanında bulunabilir. Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı
15 (121) UE'ye spesifik arama alanında uydu-yer eCCH'yi aldığı anda, kullanıcı ekipmanı (121) aşağıda açıklanan eylemlere göre bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirleyebilir. Bu düzenlemelere göre, bu, kullanıcı ekipmanının (121), uydu-yer eCCH'yi ortak arama alanında aldığı anda, isteğe bağlı olarak aşağıda açıklanan eylemlere göre bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemeyebileceği anlamına gelir.

20 Bazı düzenlemelerde, koşul, kullanıcı ekipmanının (121) ağ düğümünden (11) modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünü hesaplamak için bir istek alması olabilir. Modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünün hesaplanmasının, modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesi veya elde edilmesi olarak düşünülebileceğini belirtmek gerekir.

Eylem 1702

25 Bu isteğe bağlı bir eylemdir. Kullanıcı ekipmanı (121) burada bir PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya bir PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) alabilir. Alternatif olarak, kullanıcı ekipmanı PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) için değerlerle konfigüre edilebilir.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanının (121) ağ düğümünden (110) eCCH üzerinde uydu-yer veri iletimlerini almaya başlamasından önce, kullanıcı ekipmanı (121) PRB aralık
30 değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) almaya başlar.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı PRB aralık değerini (O_{PRB}) ve PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) bir Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCCH) programlanan, ağ düğümünden (110) bir uydu-yer iletiminde yer alan bir RRC mesajı içinde alabilir. Bu, PRB aralık değer(ler)inin (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünün/faktörlerinin (A_{PRB}) Radyo Kaynak Denetimi (RRC) sinyalleriyle konfigüre edilebildiği anlamına gelir.

Başka bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (121) hesaplama parametrelerini alabilir. Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) hesaplama parametrelerini ağ düğümünden (110) alınan istekten, iletişim isteğinden veya iletişimden alabilir. Bu, iletişim isteğinin PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) içerebildiği anlamına gelir. Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) hesaplama parametrelerini uydu-yer eCCH'lerini kullanarak alabilir. Bazı düzenlemelerde, farklı kullanıcı ekipmanları (121), tahsisli denetim sinyalleri vasıtasıyla farklı PRB aralık değerleriyle (O_{PRB}) veya farklı PRB ayarlama faktörleriyle (A_{PRB}) konfigüre edilebilir.

Bazı düzenlemelerde, PRB aralık değer(ler)i (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü/faktörleri (A_{PRB}) kullanıcı ekipmanındaki (121) sabit bir değer(ler)le de verilebilir. PRB aralık değer(ler)i (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünün/faktörlerinin (A_{PRB}) sabit değerleri, örneğin kullanıcı ekipmanı (121) aşağıdaki uydu-yer tahsisi, yer-uydu kabulleri veya güç denetiminin en az biri için eCCH kullanılarak konfigüre edilirse kullanılabilir.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121), ağ düğümünden (110) belirgin sinyaller gerektirmeyip, örneğin konfigüre edilen iletim kipi, sınıf, CFI, CRS portları sayısı, eCCH için konfigüre edilen PRB çiftlerinin sayısı ve benzeri esas alınarak kullanıcı ekipmanı (121) tarafından belirlenen varsayılan PRB aralık değerlerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerini (A_{PRB}) uygulayabilir. PRB aralık değer(ler)i (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) kullanıcı ekipmanına (121) ağ düğümü (110) tarafından verilirse, varsayılan PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) RRC sinyalleri vasıtasıyla geçersiz kılınabilir.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121), kullanıcı ekipmanı (121) tarafından alınan PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}) göre ağ düğümünden (110) bir iletişim isteği içinde alınan PRB aralık değerlerine (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}) daha yüksek bir öncelik verebilir.

Bazı düzenlemelerde, birden fazla kullanıcı ekipmanına (121) yönelik denetim sinyalleri vasıtasıyla, birden fazla kullanıcı ekipmanı (121) aynı PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya aynı PRB ayarlama faktörüyle konfigüre edilebilir.

- Özet olarak, bu eylem kullanıcı ekipmanının (121), Eylem 1703'te açıklanan göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasında kullanılan PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) alabileceği anlamına gelir.

Eylem 1703

- Bu eylemde, kullanıcı ekipmanı (121), uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısını (N'_{PRB}) esas alan ve bir PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya bir PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) esas alan bir göstergiyi (N_{PRB}) hesaplar. Bu gerçek TBS belirlemesinde uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısından (N'_{PRB}) daha uygun bir gösterge elde etmek için yapılır. Göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasının göstergenin (N_{PRB}) belirlenmesi veya elde edilmesi gibi düşünülebileceğini belirtmek gerekir.

- Başka bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (121) modüle edilmiş bir taşıma bloğu büyüklüğünü dinamik olarak hesaplayabilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121), gerçek TBS belirlemesinde en az bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya en az bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) kullandığı anlamına gelir. PRB aralık değer(ler)i O_{PRB} örneğin bir pozitif veya negatif sayı(lar) olabilir. Ayarlama faktörü (A_{PRB}) örneğin 1'den büyük veya küçük olabilir.

- Aşağıdaki düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) ilk olarak, uydu-yer denetiminde yer alan PRB kaynak tahsisini ve belirtimde sunulan prosedürü esas alarak tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısını (N'_{PRB}) hesaplar.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) bütün alt çerçevelerde taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB aralık değerini (O_{PRB}) uygular.

- Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısı içinde özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 1) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \right\rfloor + O_{PRB}, 1\right\}, 110\right\} \quad (\text{Denklem 1})$$

Bunun dışında, bu durumda, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 2) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{N'_{PRB} + O_{PRB}, 1\right\}, 110\right\} \quad (\text{Denklem 2})$$

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) sadece özel olmayan alt çerçevelerde TBS'nin belirlenmesinde bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) uygular.

Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısı içinde özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 3) kullanılarak hesaplanır:

$$N_{PRB} = \max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \right\rfloor, 1\right\} \quad \text{(Denklem 3)}$$

Bunun dışında, bu durumda, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 4) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{N'_{PRB} + O_{PRB}, 1\right\}, 110\right\} \quad \text{(Denklem 4)}$$

Burada bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) alt çerçeve sayısı temelinde farklı alt çerçevelerde TBS'nin belirlenmesinde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121) birden fazla PRB aralık değeri (O_{PRB}) içerebileceği ve ayrıca farklı alt çerçevelerdeki alt çerçevelerin alt çerçeve sayısı temelinde farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabileceği anlamına gelir.

Bazı düzenlemelerde, ek referans sinyallerinin bulunup bulunmaması temelinde, kullanıcı ekipmanı (121) farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabilir. Bu ek referans sinyallerinin örnekleri, örneğin CSI referans sinyalleri veya konumlandırma referans sinyalleri olabilir. Bu ek referans sinyallerinin diğer örnekleri, alt çerçevenin PDCCH, PHICH, PCFICH, PSS, SSS veya PBCH içermesi olabilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121) ek sinyallerin varlığı temelinde birden fazla PRB aralık değeri (O_{PRB}) içerebildiği ve farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabildiği anlamına gelir.

Bu hesaplamanın, N'_{PRB} değeri PRB eşik değerinden (T_{PRB}) yüksek olduğunda uygulanabildiğini de belirtmek gerekir. Bu, bazı düzenlemelerde, taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB aralık değerinin (O_{PRB}) uygulandığı hesaplamanın, N'_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşikinden (T_{PRB}) yüksekse yapıldığı anlamına gelir.

Bu avantajlı bir şekilde bazı pik hızlara ulaşmak için kullanılabilir. Örneğin, PRB aralık değeri (O_{PRB}) sadece N'_{PRB} , sistem bant genişliğindeki DL RB'lerin toplam sayısı eksi bire eşit olduğu ve o zaman PRB aralık değeri (O_{PRB}) artı bir olduğunda uygulanır. Bu, pik hıza eCCH'den programlandığında ulaşılabilmesini garantiler.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121), bütün alt çerçevelerde taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) uygular.

Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısı içinde özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 5) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \times A_{PRB} \right\rfloor, 1\right\}, 110\right\} \quad (\text{Denklem 5})$$

Bunun dışında, bu durumda, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 6) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1\right\}, 110\right\} \quad (\text{Denklem 6})$$

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) sadece özel olmayan alt çerçevelerde TBS'nin belirlenmesinde PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) uygular.

Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısı içinde özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 7) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times 0.75 \right\rfloor, 1\right\} \quad (\text{Denklem 7})$$

Bunun dışında, bu durumda, gösterge (N_{PRB}) aşağıdaki denklem (Denklem 8) kullanılarak hesaplanabilir:

$$N_{PRB} = \min\left\{\max\left\{\left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1\right\}, 110\right\} \quad (\text{Denklem 8})$$

Burada bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) alt çerçeve sayısı temelinde farklı alt çerçevelerde TBS'nin belirlenmesinde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121) birden fazla PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) içerebileceği ve ayrıca farklı alt çerçevelerdeki alt çerçevelerin alt çerçeve sayısı temelinde farklı alt çerçevelerde farklı PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulayabileceği anlamına gelir.

Bazı düzenlemelerde, ek referans sinyallerinin bulunup bulunmaması temelinde, kullanıcı ekipmanı (121) farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) uygulayabilir. Bu ek referans sinyallerinin örnekleri, örneğin CSI referans sinyalleri veya konumlandırma referans sinyalleri olabilir. Bu ek referans sinyallerinin diğer örnekleri, alt çerçevenin PDCCH, PHICH, PCFICH, PSS, SSS veya PBCH içermesi olabilir. Bu, kullanıcı ekipmanının (121) birden fazla PRB ayarlama (A_{PRB}) içerebildiği ve ek sinyallerin varlığı temelinde farklı alt çerçevelerde farklı PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulayabildiği anlamına gelir.

Bu hesaplamanın, N'_{PRB} değeri PRB eşik değerinden (T_{PRB}) yüksek olduğunda uygulanabildiğini de belirtmek gerekir. Bu, bazı düzenlemelerde, taşıma bloğu büyüklüğünün

belirlenmesinde bir PRB ayarlama faktörünün (A_{PRB}) uygulandığı hesaplamanın, N'_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) yüksekse yapıldığı anlamına gelir. Bu avantajlı bir şekilde bazı pik hızlara ulaşmak için kullanılabilir. Örneğin, PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) sadece N'_{PRB} , sistem bant genişliğindeki DL RB'lerin toplam sayısı eksi bire eşit olduğu ve o zaman PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) artı bir olduğunda uygulanır. Bu, pik hızı eCCH'den programlandığında ulaşılabilmesini garantiler.

Eylem 1704

Bu eylemde, kullanıcı ekipmanı (121) en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirler.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı bütün alt çerçevelerde taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB aralık değerini (O_{PRB}) uygular.

Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısında özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka Prosedürleri"ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1'de sütun göstergesi olarak Eylem 1703'teki Denklem 1 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

Bunun dışında, bu durumda, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka Prosedürleri"ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1'de sütun göstergesi olarak Eylem 1703'teki Denklem 2 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) sadece özel olmayan çerçevelerde TBS'nin belirlenmesinde bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) uygular. Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısında özel alt çerçevenin DwPTS'sinde iletilirse, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka Prosedürleri"ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1'de sütun göstergesi olarak Eylem 1703'teki Denklem 3 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

Bunun dışında, bu durumda, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka

Prosedürleri”ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak Eylem 1703’teki Denklem 4 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) bütün alt çerçevelerde taşıma bloğu büyüklüğünün belirlenmesinde bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) uygulanır.

- 5 Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısında özel alt çerçevenin DwPTS’inde iletilirse, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak Eylem 1703’teki Denklem 5 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.
- 10 Bunun dışında, bu durumda taşıma bloğu büyüklüğü, taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak Eylem 1703’teki Denklem 6 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

- 15 Bazı düzenlemelerde, kullanıcı ekipmanı (121) sadece özel olmayan alt çerçevelerde TBS’nin belirlenmesinde bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) uygulanır.

- 20 Bu durumda, taşıma bloğu çerçeve yapısında özel alt çerçevenin DwPTS’inde iletilirse, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak Eylem 1703’teki Denklem 7 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

- Bunun dışında, bu durumda, taşıma bloğu büyüklüğü, önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosunda, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 “Fiziksel Tabaka Prosedürleri”ndeki taşıma bloğu büyüklükleri tablosu 7.1.7.2.1-1’de sütun göstergesi olarak Eylem 1703’teki Denklem 8 kullanılarak hesaplanan gösterge (N_{PRB}) kullanılarak belirlenir.

- 25 Ayrıca bazı düzenlemelere göre, bir kullanıcı ekipmanı (121) eCCH’yi örneğin uydu-yer tahsisleri, yer-uydu kabulleri ve güç denetimi için kullanmak üzere konfigüre edilirse, kullanıcı ekipmanının (121) en z bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya en az bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) kullanarak en azından bazı tahsisler veya kabuller için tahsis edilen taşıma bloğu büyüklüğünü (N_{PRB}) belirleyebildiğini de belirtmek gerekir.

- 30 **Eylem 1705**

Bu isteğe bağlı eylemde, kullanıcı ekipmanı (121) belirlenen taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak uydu-yer veri iletimlerini alabilir. Başka bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (121) modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak uydu-yer verilerini alabilir.

5 Ağ düğümündeki (110) bir usulün düzenlemeleri şimdi **Şekil 18**'de gösterilen akış şemasına referansla açıklanacaktır. Şekil 18'deki akış şeması, bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için ağ düğümündeki (110) bir usulü açıklamaktadır. Taşıma bloğu büyüklüğü, ağ düğümü (110) tarafından, bir gelişmiş denetim kanalı (eCCH) üzerinde kullanıcı ekipmanına (121) uydu-yer veri iletimlerinde kullanılır. Ağ düğümü (110) ve kullanıcı ekipmanı (121) bir telekomünikasyon sisteminde bulunur. Ağ düğümünün (110) önceden belirlenmiş taşıma
10 bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır. Önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosu, örneğin standart belirtim 3GPP TS 36.213 "Fiziksel Tabaka Prosedürleri"ndeki TBS tablosu 7.1.7.2.1-1 olabilir.

Şekil 18, ağ düğümü (110) tarafından uygulanabilen ayrıntılı örnek eylemlerin veya işlemlerin açıklayıcı bir örneğidir. Akış şeması diyagramının sadece bir örnek olarak verildiği ve ağ
15 düğümünün (110) burada sunulan örnek eylemlerin veya işlemlerin herhangi birini uygulamak için konfigüre edilebileceği takdir edilecektir. Aşağıda açıklanan eylemlerin veya işlemlerin sadece örnek olarak verildiği, dolayısıyla bütün eylemlerin veya işlemlerin yapılmasının gerekli olmadığı takdir edilecektir. Ayrıca, eylemlerin veya işlemlerin herhangi bir kombinasyon halinde uygulanabileceği de takdir edilecektir. Dolayısıyla, Şekil 18'deki
20 akış şeması aşağıdaki eylemleri içerir ve yukarıda ve aşağıda sözü edilen düzenlemelerin herhangi biri için veya bunların herhangi bir kombinasyonunda uygulanabilir.

Eylem 1801

Bu isteğe bağlı eylemde, ağ düğümü (110) kullanıcı ekipmanına (121) bir iletişim isteğini iletebilir, bu iletişim isteği PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB})
25 içerir.

Alternatif olarak, bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) bir PDCCH'de programlanmış bir uydu-yer iletiminde
içerilen bir RRC mesajında iletebilir. Bu, PRB aralık değer(ler)inin (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerinin (A_{PRB}) RRC sinyalleriyle ağ düğümü (110) tarafından konfigüre
30 edilebildiği anlamına gelir.

Bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) farklı kullanıcı ekipmanlarını adanmış denetim sinyalleri vasıtasıyla farklı PRB aralık değerleriyle (O_{PRB}) veya farklı PRB ayarlama faktörleriyle (A_{PRB}) konfigüre edebilir. Ayrıca bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) birden fazla kullanıcı ekipmanını (121), birden fazla kullanıcı ekipmanına (121) yönelik denetim sinyalleri vasıtasıyla aynı PRB aralık değeriyle (O_{PRB}) veya aynı PRB ayarlama faktörüyle konfigüre edebilir.

Bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) kullanıcı ekipmanına (121), kullanıcı ekipmanının (121) ağ düğümünden (110) eCCH üzerinde uydu-yer veri iletimlerini almaya başlamasından önce iletebilir. Bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) iletişim isteğini ve/veya iletişimi bir eCCH üzerinde iletebilir. Burada eCCH kullanıcı ekipmanına spesifik bir arama alanında bulunabilir.

Bazı düzenlemelerde, ağ düğümü (110) modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünü hesaplamak için bir isteği kullanıcı ekipmanına (121) iletebilir.

Eylem 1802

Bu eylemde, ağ düğümü (110), uydu-yer veri iletimlerine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısını (N'_{PRB}) esas alarak ve bir PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya bir PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) esas alarak bir göstergesi (N_{PRB}) hesaplar. Göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasının göstergesi (N_{PRB}) belirlenmesi veya elde edilmesi gibi düşünülebileceğini belirtmek gerekir.

Bu hesaplamalar ağ düğümü (110) tarafından, Eylem 1703'te kullanıcı ekipmanı (121) için açıklananla aynı şekilde yapılabilir. Bu, ağ düğümünün (110) yukarıda Eylem 1703'te açıklandığı gibi Denklem 1-8'in herhangi birine göre göstergesi (N_{PRB}) hesaplayabileceği anlamına gelir. Bazı düzenlemelerde, bu ayrıca ağ düğümünün (110) hesaplamaları, N'_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) daha yüksekse yapabileceği anlamına gelir.

Eylem 1803

Bu eylemde, ağ düğümü (110) en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklükleri tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirler. Belirleme, ağ düğümü (110) tarafından Eylem 1704'te kullanıcı ekipmanı (121) için açıklananla aynı şekilde yapılabilir.

Eylem 1804

Bu eylemde, ağ düğümü (110), belirlenen taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak kullanıcı ekipmanına (121) uydu-yer verilerini iletir. Başka bir deyişle, kullanıcı ekipmanı (121) uydu-yer verilerini modüle edilmiş taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak iletebilir.

Burada sunulan örnek düzenlemeler, ayrıca Şekil 19'da gösterildiği gibi bir baz istasyonu gibi ağ düğümleri de içerebilen bir radyo ağında kullanılabilir. Radyo ağı 20'de gösterildiği gibi bir kullanıcı ekipmanı (121) da içerebilir. Şekil 19 ve 20'de sunulan örneklerin sadece sınırlandırıcı olmayan örnekler olarak verildiği takdir edilecektir. Örnek düzenlemelere göre, ağ düğümü (110) ve kullanıcı ekipmanı (121) yukarıdaki bölümlerde sunulan örneklerde açıklandığı gibi herhangi bir başka düğüm olabilir.

Şekil 19'da gösterildiği gibi, örnek ağ düğümü (110) işlem devresi (1903), bir bellek (1902), radyo devresi (1901) ve en az bir anten içerebilir. İşlem devresi (1903) RF devresi ve temel bant işlem devresini (gösterilmemiştir) içerebilir. Özel düzenlemelerde, yukarıda bir mobil baz istasyonu, bir baz istasyonu denetleyicisi, bir röle düğümü, bir NodeB, bir gelişmiş NodeB, konumlandırma düğümü ve/veya mobil iletişim düğümünün herhangi bir başka tipleriyle sağlananlar gibi yukarıda açıklanan işlevselliklerin bir kısmı veya hepsi, Şekil 19'da gösterilen bellek (1902) gibi bilgisayarda okunabilir bir ortamda saklanan işlem devresi (1903) yürütme yönergeleriyle yerine getirilebilir. Ağ düğümünün (110) alternatif düzenlemeleri, yukarıda tanımlanan işlevlerin herhangi birini ve/veya yukarıda açıklanan çözümü desteklemek için gerekli herhangi bir işlevi içeren, ek işlevleri yerine getirmekten sorumlu olan ek bileşenler içerebilir. Başka örnek düzenlemelerde, bir ağ düğümü, bir radyo arayüzü veya radyo devresiyle (1901) donatılmayabilir.

İşlem devresinin veya Şekil 19'da gösterilen ağ düğümünün (110) işlemlerini ve/veya komutlarını yürütmek için konfigüre edilen herhangi bir başka donanım ve/veya yazılım biriminin, yukarıda sunulan örnek düzenlemelerde açıklandığı gibi modifiye edilmiş bir taşıma bloğu büyüklüğünü hesaplamak ve/veya modifiye edilmiş bir blok büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılan hesaplama parametrelerini temin etmek için konfigüre edilebileceği de takdir edilecektir.

Bir kullanıcı ekipmanının (121) bir örneği Şekil 14'te sunulmaktadır. Kullanıcı ekipmanı (121) işlem devresi (2002), bir bellek (2003), radyo devresi (2001) ve en az bir anten içerir. Radyo devresi (2001) RF devresi ve temel bant işlem devresini (gösterilmemiştir) içerebilir. Özel düzenlemelerde, yukarıda mobil iletişim aygıtları veya başka telsiz aygıt formları tarafından yerine getirildiği açıklanan işlevlerin bir kısmı veya tümü, Şekil 20'de gösterilen

bellek (2003) gibi bilgisayarda okunabilir bir ortamda saklanan işlem devresi (2002) yürütme yönergeleriyle yerine getirilebilir. Kullanıcı ekipmanının (121) alternatif düzenlemeleri, yukarıda tanımlanan işlevlerin herhangi birini ve/veya yukarıda açıklanan çözümü desteklemek için gerekli herhangi bir işlevi içeren, ek işlevleri yerine getirmekten sorumlu olan ek bileşenler içerebilir.

Kullanıcı ekipmanının (121) işlem devresinin (veya işlemleri ve/veya komutları yürütmek için konfigüre edilen herhangi bir başka donanım ve/veya yazılım biriminin) modifiye edilmiş bir taşıma bloğu büyüklüğünü hesaplamak için konfigüre edilebileceği takdir edilecektir. Kullanıcı ekipmanı yukarıda açıklanan örnek işlemlerin herhangi birini uygulamak için de konfigüre edilebilir.

Bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek üzere usul eylemlerini uygulamak için, ağ düğümü (110) **Şekil 19'**da gösterilen aşağıdaki düzenlemeyi içerir. **Şekil 19'**da ağ düğümünün (110) düzenlemelerinin bir şematik blok diyagramı gösterilmektedir.

Taşıma bloğu büyüklüğü, ağ düğümü (110) tarafından uydu-yer veri iletimlerinin bir eCCH üzerinde kullanıcı ekipmanına (121) iletilmesinde kullanılır. Ağ düğümü (110) ve kullanıcı ekipmanı (121) bir telekomünikasyon sisteminde (100) bulunur. Ağ düğümünün (110) önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır.

Ağ düğümü (110) bir **radyo devresi (1901)** içerebilir. Radyo devresi (1901) belirlenen taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak uydu-yer veri iletimlerini kullanıcı ekipmanına (121) iletmek için konfigüre edilebilir. Radyo devresi (1901) kullanıcı ekipmanına (121) bir iletişim isteğini iletmek için de konfigüre edilebilir. İletişim isteği PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) içerebilir.

Ağ düğümü (110) uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N'_{PRB}) ve bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) temelinde bir göstergesi (N_{PRB}) hesaplamak için konfigüre edilir. Göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasının, göstergenin (N_{PRB}) belirlenmesi veya elde edilmesi olarak düşünülebileceğini belirtmek gerekir. İşlem devresi (1903) ayrıca en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için konfigüre edilir.

İşlem devresi (1903) ayrıca göstergesi (N_{PRB}) yukarıda açıklanan Denklem 1-8'in herhangi birine göre hesaplamak için de konfigüre edilebilir. Ayrıca işlem devresi (1903), N'_{PRB} bir

fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) daha yüksekse hesaplamaları yapmak için konfigüre edilebilir.

Bir taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek üzere usul eylemlerini uygulamak için, kullanıcı ekipmanı (121) **Şekil 20**'de gösterilen aşağıdaki düzenlemeyi içerir. **Şekil 20**'de kullanıcı ekipmanının (121) düzenlemelerinin bir şematik blok diyagramı gösterilmektedir.

Taşıma bloğu büyüklüğü kullanıcı ekipmanı (121) tarafından bir gelişmiş Denetim Kanalı (eCCH) üzerinde bir ağ düğümünden (110) uydu-yer veri iletimlerinin alınmasında kullanılır. Kullanıcı ekipmanı (121) ve ağ düğümü (110) bir telekomünikasyon sisteminde (100) bulunur. Kullanıcı ekipmanının (121) önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin bir tablosuna erişimi vardır.

Kullanıcı ekipmanı (121) ayrıca bir **radyo devresi (2001)** içerebilir. Radyo devresi (2101) belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüğünü kullanarak uydu-yer veri iletimlerini almak için konfigüre edilebilir.

Kullanıcı ekipmanı (121) uydu-yer veri iletimine tahsis edilen PRB'lerin toplam sayısı (N'_{PRB}) temelinde ve bir PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya bir PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) temelinde bir göstergesi (N_{PRB}) hesaplamak için konfigüre edilen bir **işlem devresi (2002)** içerir. Göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasının, göstergenin (N_{PRB}) belirlenmesi veya elde edilmesi olarak düşünülebileceğini belirtmek gerekir. İşlem devresi (2002) ayrıca en azından hesaplanan gösterge (N_{PRB}) temelinde önceden belirlenmiş taşıma bloğu büyüklüklerinin tablosundan taşıma bloğu büyüklüğünü belirlemek için konfigüre edilir.

İşlem devresi (2002) ayrıca bir koşulu belirlemek için konfigüre edilebilir, sözü edilen koşulun varlığı göstergenin (N_{PRB}) hesaplanmasını tetikler. Koşul bir eCCH üzerinde iletişimlerin ve/veya bir iletişim isteğinin alınması olabilir. eCCH kullanıcı ekipmanına spesifik bir arama alanında bulunabilir. Koşul ağ düğümünden (110) taşıma bloğu büyüklüğünün hesaplanması için bir iletişim isteğinin alınması da olabilir. İletişim isteği PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) içerebilir.

İşlem devresi (2002) ayrıca hesaplamada kullanılacak PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) almak için de konfigüre edilebilir. İşlem devresi (2102) ayrıca, kullanıcı ekipmanının (121) ağ düğümünden (110) eCCH üzerinde uydu-yer veri iletimlerini almaya başlamasından önce PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörünü (A_{PRB}) almak veya bir Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı (PDCCCH) programlanmış, ağ

düğümünden (110) bir uydu-yer iletiminde bulunan bir RRC mesajındaki PRB aralık değerini (O_{PRB}) veya PRD ayarlama faktörünü (A_{PRB}) almak için de konfigüre edilebilir.

İşlem devresi (2002) ayrıca yukarıda açıklandığı gibi Denklem 1-8'in herhangi birine göre göstergeyi (N_{PRB}) hesaplamak için de konfigüre edilebilir.

- 5 İşlem devresi (2002) ayrıca, kullanıcı ekipmanı (121) birden fazla PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) içerdiğinde, alt çerçeve sayısı temelinde farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulamak için de konfigüre edilebilir. Ayrıca kullanıcı ekipmanı (121) birden fazla PRB aralık değeri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörü (A_{PRB}) içerdiğinde, işlem devresi (2002)
- 10 ayrıca ek referans sinyallerinin varlığı temelinde farklı alt çerçevelerde farklı PRB aralık değerleri (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörleri (A_{PRB}) uygulamak için de konfigüre edilebilir.
- İşlem devresi (2002), N'_{PRB} bir fiziksel kaynak bloğu eşiğinden (T_{PRB}) daha yüksek olduğunda hesaplamaları yapmak için de konfigüre edilebilir. Ayrıca, işlem devresi (2002) ağ
- 15 düğümünden (110) bir iletişim isteğinde alınan PRB aralık değerlerine (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}), kullanıcı ekipmanı (121) tarafından alınan PRB aralık değerlerine (O_{PRB}) veya PRB ayarlama faktörlerine (A_{PRB}) göre daha yüksek bir öncelik vermek için de konfigüre edilebilir.

Burada sunulan örnek düzenlemelerin betimlemesi açıklama amacıyla sunulmaktadır.

- Betimlemenin tam olması veya örnek düzenlemeleri açıklanan tam formla sınırlandırması
- 20 amaçlanmamaktadır ve yukarıdaki öğretilerin ışığında modifikasyonlar ve değişiklikler yapılabilir veya bunlar sunulan düzenlemelerin çeşitli alternatiflerinin uygulanmasıyla elde edilebilir. Burada ele alınan örnekler çeşitli düzenlemelerin prensiplerini ve yapısını açıklamak için seçilmiş ve betimlenmiştir ve bu alanda uzman olanların örnek düzenlemeleri spesifik kullanım için uygun, çeşitli şekillerde ve çeşitli modifikasyonlarla kullanması için
- 25 pratik uygulaması düşünülmektedir. Burada açıklanan düzenlemelerin özellikleri usuller, tertibatlar, modüller, sistemler ve bilgisayar programı ürünlerinin bütün muhtemel kombinasyonlarıyla kombine edilebilir. Burada sunulan örnek düzenlemelerin birbirleriyle herhangi bir kombinasyon içinde uygulanabileceği takdir edilecektir.

- “İçerme” sözcüğünün sayılanlar dışındaki öğelerin veya aşamaların varlığını mutlaka
- 30 dışlamadığını ve bir öğeden önce gelen “bir” sözcüğünün bu tür birçok ögenin varlığını dışlamadığını belirtmek gerekir. Ayrıca referans işaretlerinin istemlerin çerçevesini sınırlandırmadığı, örnek düzenlemelerin en azından kısmen hem donanım hem yazılım

vasıtasıyla uygulanabildiği ve çeşitli “araçlar”, “birimler” veya “aygıtlar”ın aynı donanım ögesiyle temsil edilebildiği de belirtilmelidir.

Terimin buradaki kullanımıyla, bir “aygıt” genel anlamda İnternet/intranet erişimi, ağ tarayıcısı, elektronik ajanda, takvim, bir kamera (örneğin video ve/veya fotoğraf makinesi),
 5 bir ses kaydedici (örneğin bir mikrofon) ve/veya küresel konumlandırma sistemi (GPS) alıcısı kapasitesine sahip bir radyotelefon; bir hücresel radyotelefonu veri işlemiyle kombine edebilen bir kişisel iletişim sistemi (PCS) terminali; bir radyotelefon veya telsiz iletişim sistemi içerebilen bir cep bilgisayar (PDA); bir dizüstü bilgisayar; iletişim kapasitesine sahip bir kamera (örneğin video ve/veya fotoğraf makinesi); ve bir kişisel bilgisayar, bir ev eğlence
 10 sistemi, bir televizyon ve bunun gibi alıcı-verici kapasitesine sahip herhangi bir başka hesaplama veya iletişim aygıtı olarak yorumlanabilir.

Açıklama esas olarak ölçüm veya kayıt birimi olarak bir kullanıcı ekipmanına ilişkin olarak yapılmakla birlikte, bu alanda uzman olanlar “kullanıcı ekipmanı”nın, DL’de alabilen ve UL’de iletebilen herhangi bir telsiz aygıt veya düğümü (örneğin PDA, dizüstü bilgisayar, cep
 15 telefonu, sensör, sabit röle, mobil röle, hatta bir radyo baz istasyonu, örneğin femto baz istasyonu) anlamına gelebilen sınırlandırıcı olmayan bir terim olduğunu takdir edeceklerdir.

Bir hücre bir radyo düğümüyle ilişkili olup, burada örnek düzenleme açıklamasında alternatifli olarak kullanılan radyo düğümü veya radyo ağı düğümü veya eNodeB genel anlamda ölçümler için kullanılan radyo sinyallerini ileten herhangi bir düğümde, örneğin bir
 20 NodeB, makro/mikro/piko baz istasyonu, home eNodeB, röle, işaretçi aygıt veya tekrarlayıcıda bulunur. Buradaki bir radyo düğümü, bir veya daha fazla frekansta veya frekans bandından çalışan bir radyo düğümünü içerebilir. CA kapasitesine sahip bir radyo düğümü olabilir. Tekli veya çoklu RAT düğümü de olabilir. Bir çoklu RAT düğümü, eş konumlu RAT’ler içeren bir düğüm veya destekleyici çoklu standart radyo (MSR) veya bir karma
 25 radyo düğümü içerebilir.

Burada açıklanan çeşitli örnek düzenlemeler bir yöne göre, ağ tabanlı ortamlarda bilgisayarlar tarafından yürütülen, program kodu gibi bilgisayarla yürütülebilir yönergeler içeren bilgisayarda okunabilir bir ortamda bulunan bir bilgisayar programıyla uygulanabilen usul aşamaları veya işlemlerinin genel çerçevesi içinde açıklanmaktadır. Bilgisayarda okunabilir
 30 bir ortam, sınırlandırıcı olmamak koşuluyla Salt Okunur Bellek (ROM), Rastgele Erişimli Bellek (RAM), kompakt diskler (CD’ler), sayısal çok yönlü diskler (DVD) ve benzeri dâhil olmak üzere çıkarılabilir ve sabit depolama aygıtlarını içerebilir. Genel olarak, program

modülleri spesifik görevleri yerine getiren veya spesifik soyut veri tiplerini uygulayan yordamlar, programlar, nesneler, bileşenler, veri yapıları ve benzerini içerebilir. Bilgisayarda yürütülebilir yönergeler, ilişkili veri yapıları ve program modülleri, burada açıklanan usullerin aşamalarını uygulamak için program kodunun örneklerini temsil eder. Bu yürütülebilir

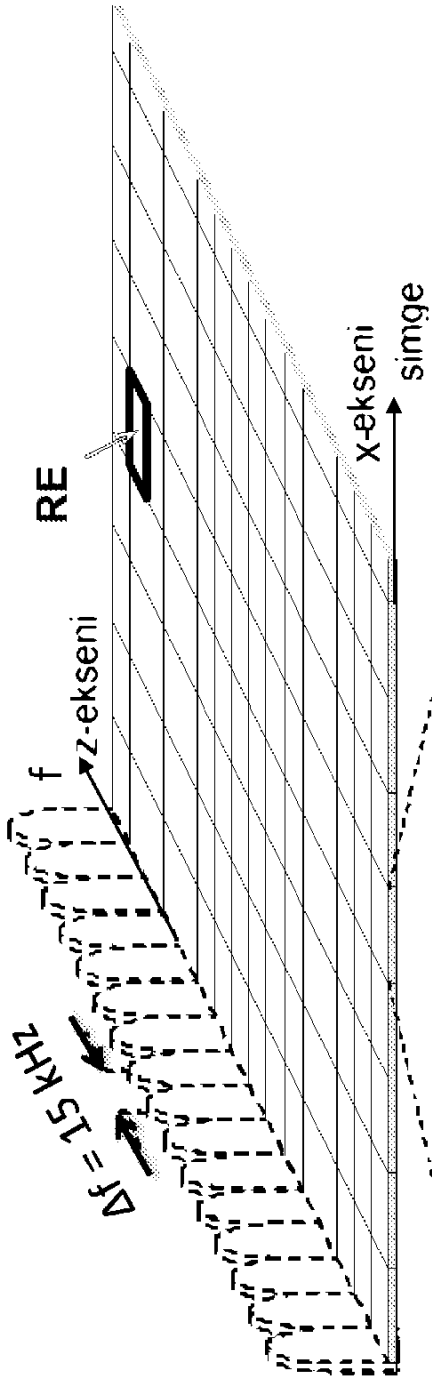
5 yönergelerin veya ilişkili veri yapılarının spesifik dizisi bu aşamalarda veya işlemlerde açıklanan işlevleri uygulamak için karşılık gelen edimlerin örneklerini temsil eder.

Buradaki düzenlemeler yukarıda açıklanan tercih edilen düzenlemelerle sınırlı değildir. Çeşitli alternatifler, modifikasyonlar ve eşdeğerler kullanılabilir. Bu nedenle, yukarıdaki düzenlemeler sınırlandırıcı olarak yorumlanmamalıdır.

10 Kısaltmalar

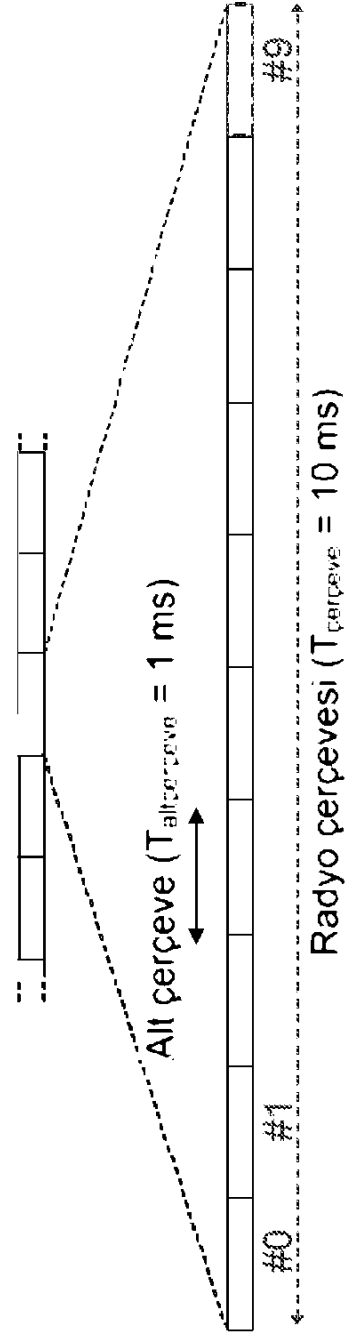
	ACK	Onay
	ARQ	Otomatik Tekrar İsteği
	CA	Taşıyıcı Agregasyonu
	CAZAC	Sabit Genlik Sıfır Otokorelasyon
15	CC	Bileşen Taşıyıcı
	CCE	Denetim Kanalı Ögesi
	CFI	Denetim Formatı Göstergesi
	CIF	Taşıyıcı Gösterge Alanı
	C-RNTI	Hücre radyo-ağ geçici tanıtcı
20	CRS	Ortak Referans Simgeleri
	CSI	Kanal Durum Bilgisi
	DCI	Uydu-Yer Denetim Bilgisi
	DL	Uydu-Yer
	DMRS	Demodülasyon Referans Simgeleri
25	eCCH	gelişmiş Denetim Kanalı
	ePDCCH	gelişmiş PDCCH
	HARQ	Hibrid Otomatik Tekrar İsteği
	LTE	Uzun dönemli evrim
	MAC	Ortam Erişim Denetimi
30	MIMO	Çoklu Giriş Çoklu Çıkış
	NACK	Ret
	OFDM	Dikey Frekans Bölmeli Çoklu Erişim

	PCC	Birincil Bileşen Taşıyıcı
	PDCCH	Fiziksel Uydu-Yer Denetim Kanalı
	PDSCH	Fiziksel Uydu-Yer Paylaşımlı Kanal
	PUCCH	Fiziksel Yer-Uydu Paylaşımlı Kanal
5	RB veya PRB	Kaynak bloğu
	RE	Kaynak Ögesi
	RNTI	Radyo-ağ geçici tanıttıcısı
	RS	Referans Sinyal
	SCCC	İkincil Bileşen Taşıyıcı
10	SINR	Sinyal Gürültü Oranı
	TPC	İletim Güç Denetimi
	UE	Kullanıcı ekipmanı
	UL	Yer-Uydu

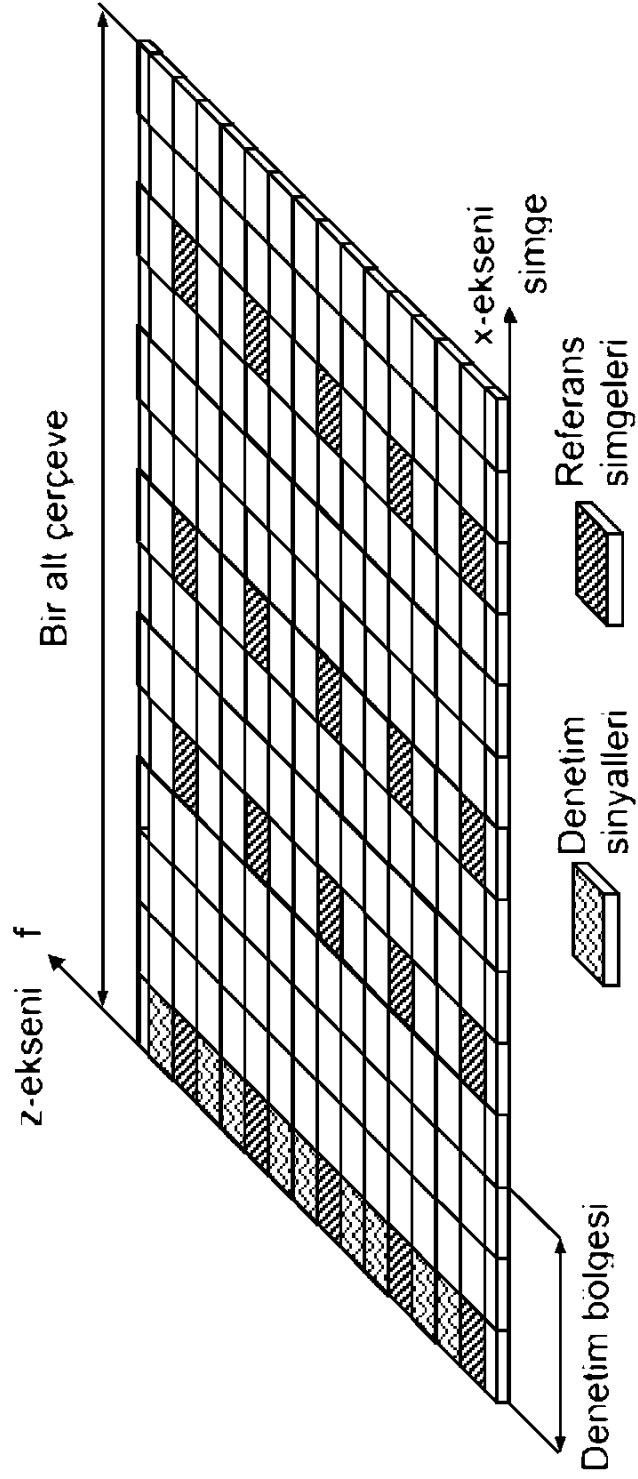


cp de dâhil olmak üzere bir OFDM simgesi

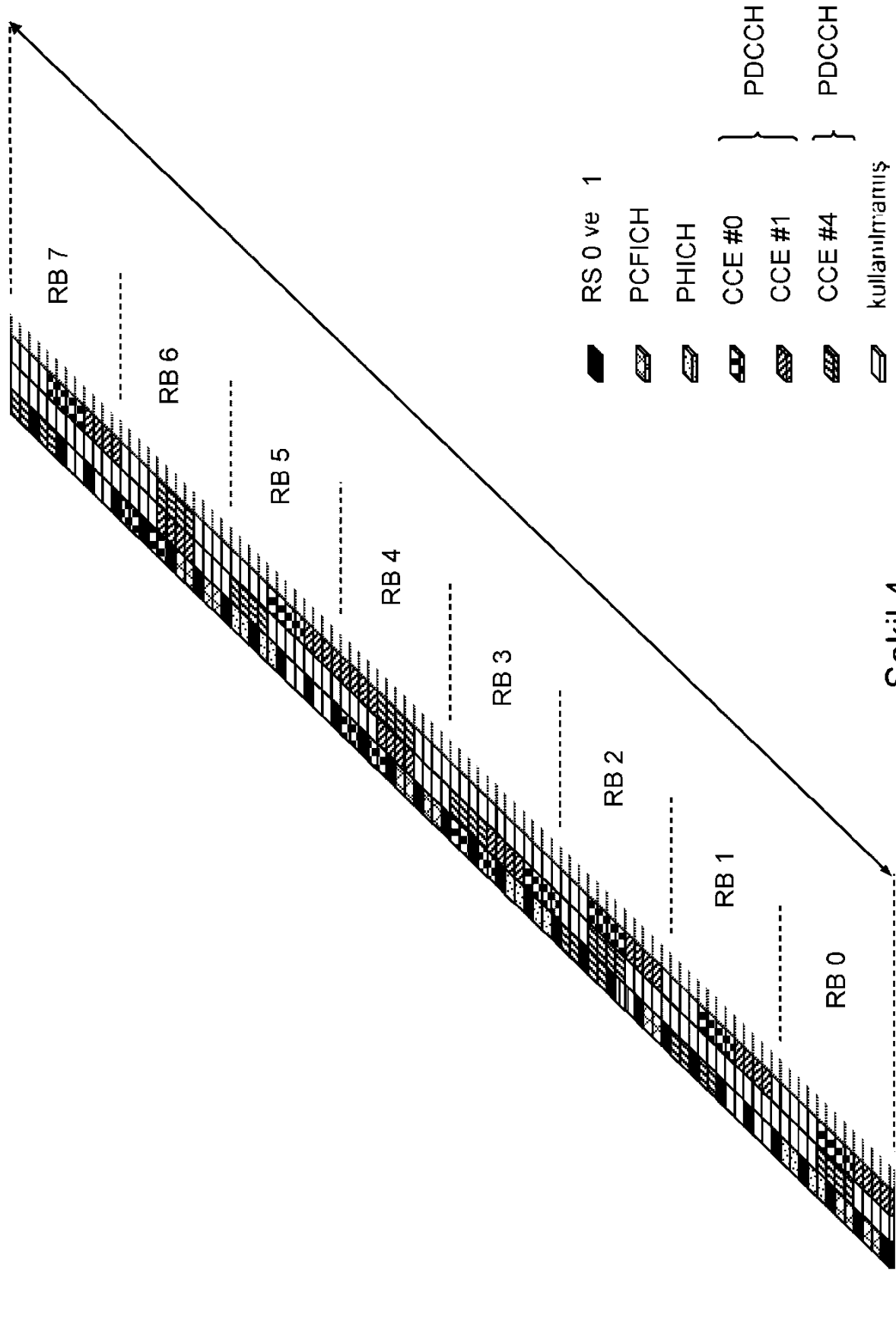
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

Denetim bölgesi (bu örnekte 3 OFDM simgesi var)

CQI index	Modulation	Coding rate x 1024	Spectral efficiency (bits per symbol)
0	out of range		
1	QPSK	78	0.15
2	QPSK	120	0.23
3	QPSK	193	0.38
4	QPSK	308	0.60
5	QPSK	449	0.88
6	QPSK	602	1.18
7	16QAM	378	1.48
8	16QAM	490	1.91
9	16QAM	616	2.47
10	64QAM	466	2.73
11	64QAM	567	3.32
12	64QAM	666	3.90
13	64QAM	772	4.52
14	64QAM	873	5.12
15	64QAM	948	5.55

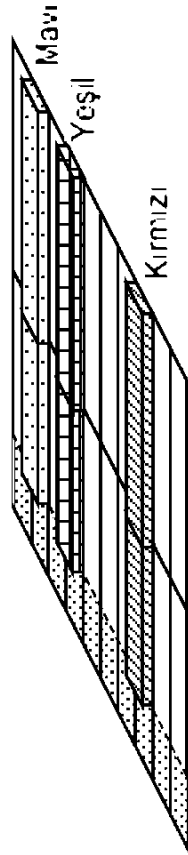
Fig. 5

MCS Index (I_{MCS})	Modulation (Q_m)	Transport block size index (I_{TBS})
0	QPSK	0
1	QPSK	1
2	QPSK	2
3	QPSK	3
4	QPSK	4
5	QPSK	5
6	QPSK	6
7	QPSK	7
8	QPSK	8
9	QPSK	9
10	16QAM	9
11	16QAM	10
12	16QAM	11
13	16QAM	12
14	16QAM	13
15	16QAM	14
16	16QAM	15
17	64QAM	15
18	64QAM	16
19	64QAM	17
20	64QAM	18
21	64QAM	19
22	64QAM	20
23	64QAM	21
24	64QAM	22
25	64QAM	23
26	64QAM	24
27	64QAM	25
28	64QAM	26
29	QPSK	reserved
30	16QAM	
31	64QAM	

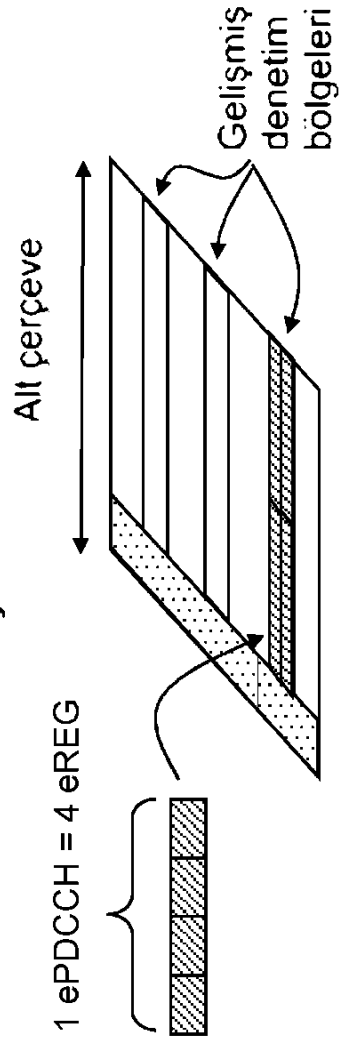
Fig. 6

MCS Index (I_{MCS})	Modulation (Q_m)	Spectral efficiency (bits per symbol)
0	QPSK	0.23
1	QPSK	0.31
2	QPSK	0.38
3	QPSK	0.49
4	QPSK	0.60
5	QPSK	0.74
6	QPSK	0.88
7	QPSK	1.03
8	QPSK	1.18
9	QPSK	1.33
10	16QAM	1.33
11	16QAM	1.48
12	16QAM	1.70
13	16QAM	1.91
14	16QAM	2.16
15	16QAM	2.41
16	16QAM	2.57
17	64QAM	2.57
18	64QAM	2.73
19	64QAM	3.03
20	64QAM	3.32
21	64QAM	3.61
22	64QAM	3.90
23	64QAM	4.21
24	64QAM	4.52
25	64QAM	4.82
26	64QAM	5.12
27	64QAM	5.33
28	64QAM	6.25

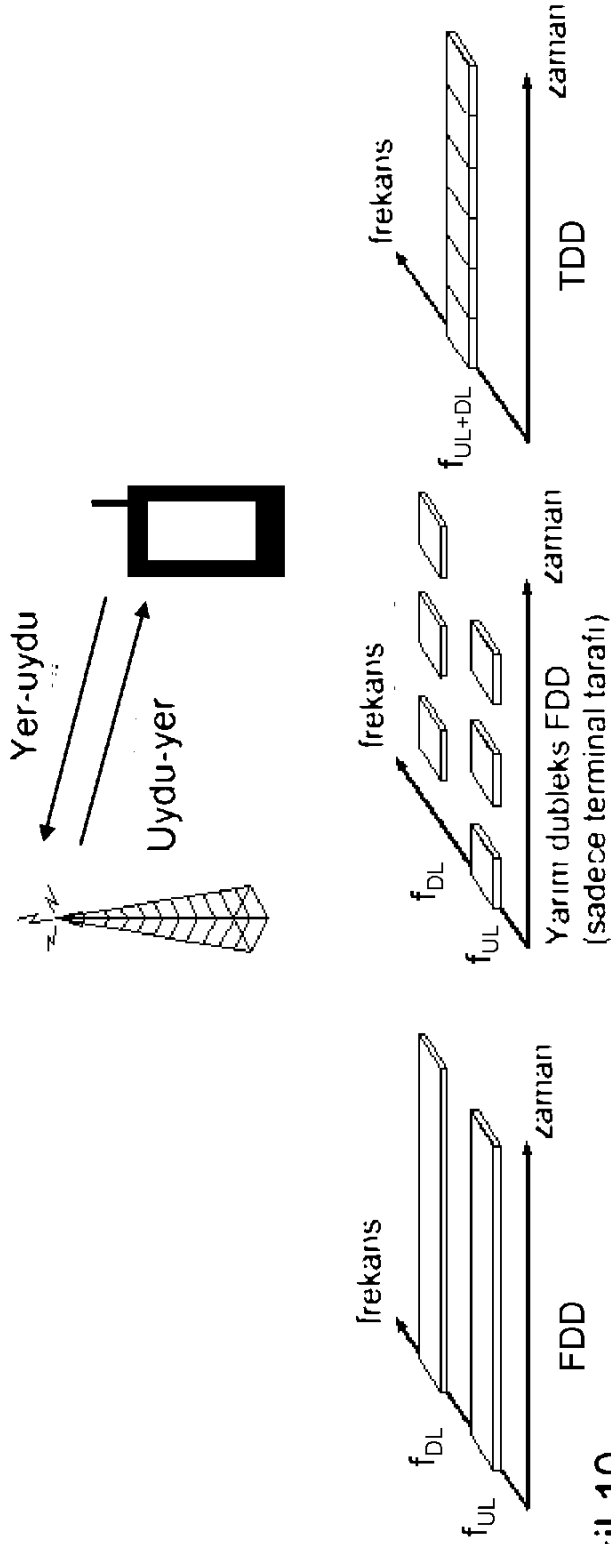
Fig. 7



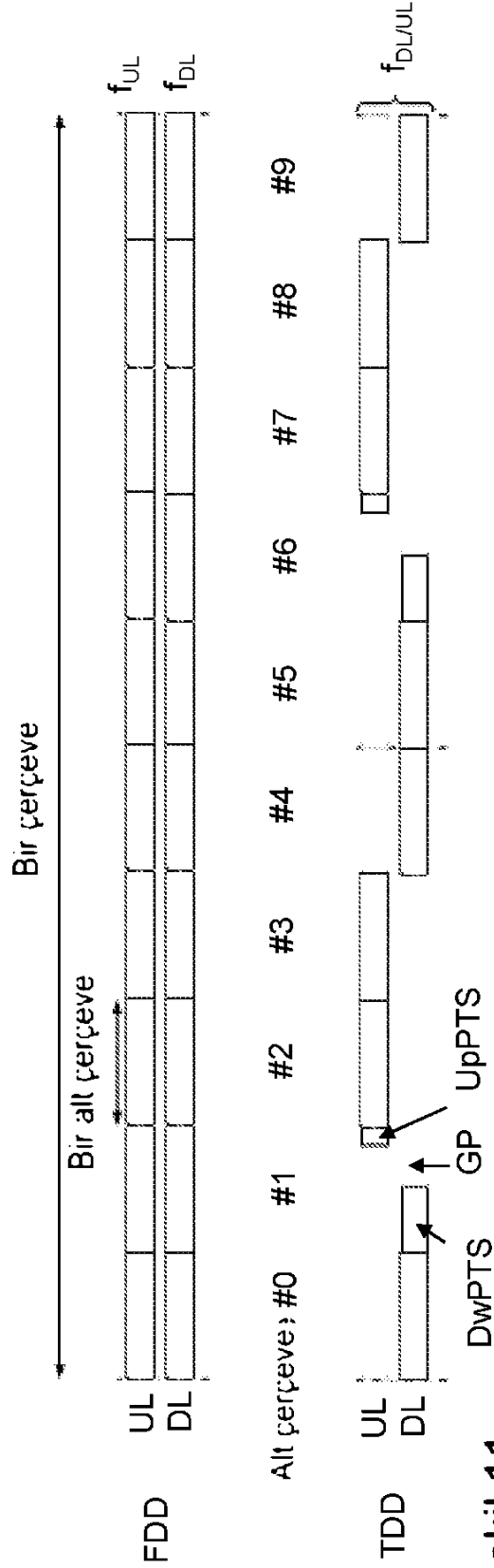
Şekil 8



Şekil 9

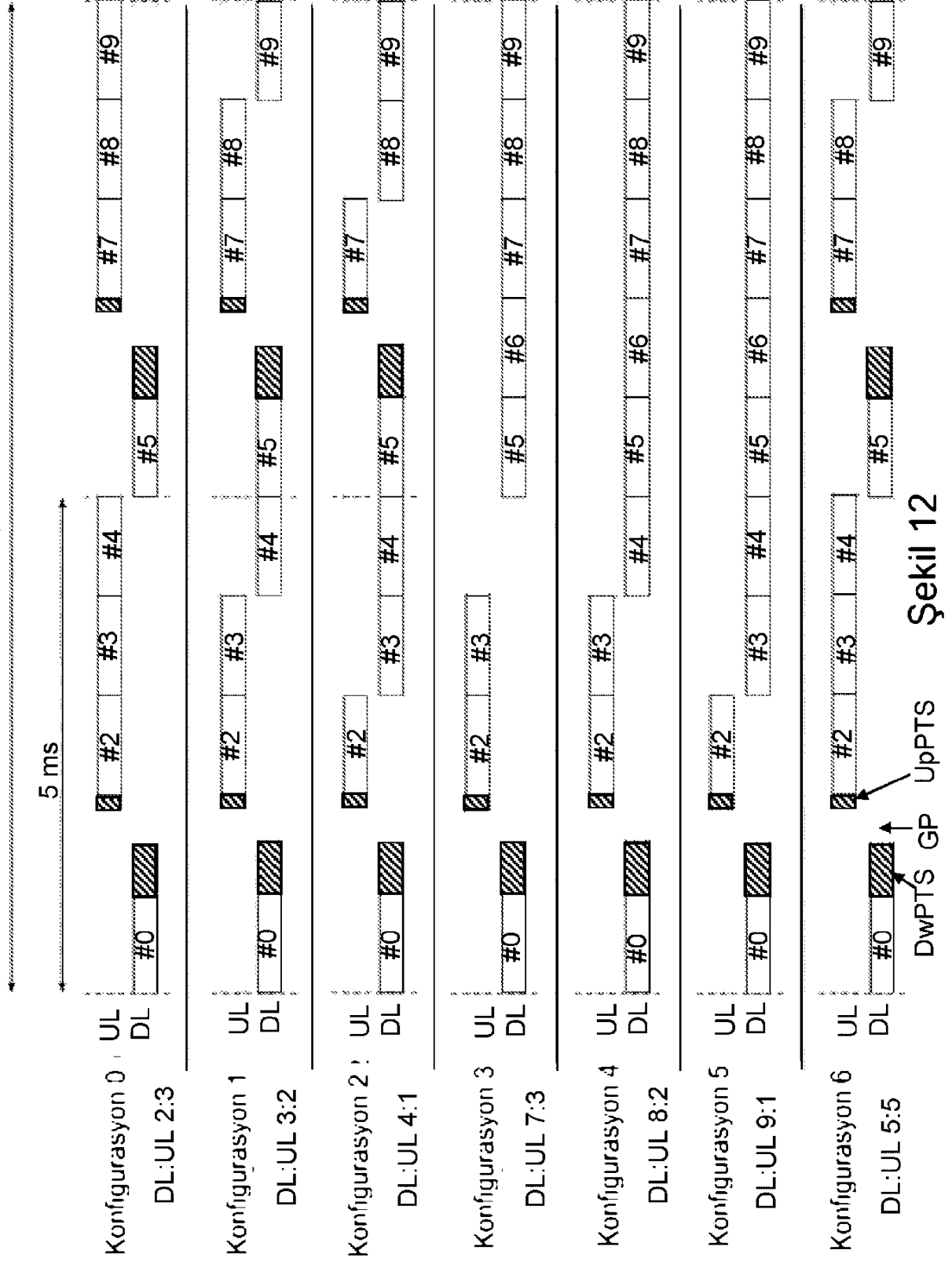


Şekil 10



Şekil 11

Bir radyo çerçevesi, $T_{\text{çerçeve}} = 10 \text{ ms}$



Şekil 12

Operation mode		Number of OFDM symbols for control information				
		0	1	2	3	4
FDD, TDD	Normal CP	14	13	12	11	10
	Extended CP	12	11	10	9	8
TDD DwPTS normal CP	configurations 1, 6	9	8	7	6	5
	configurations 2, 7	10	9	8	7	6
	configurations 3, 8	11	10	9	8	7
	configuration 4	12	11	10	9	8
TDD DwPTS extended CP	configurations 1, 5	8	7	6	5	4
	configurations 2, 6	9	8	7	6	5
	configuration 3	10	9	8	7	6

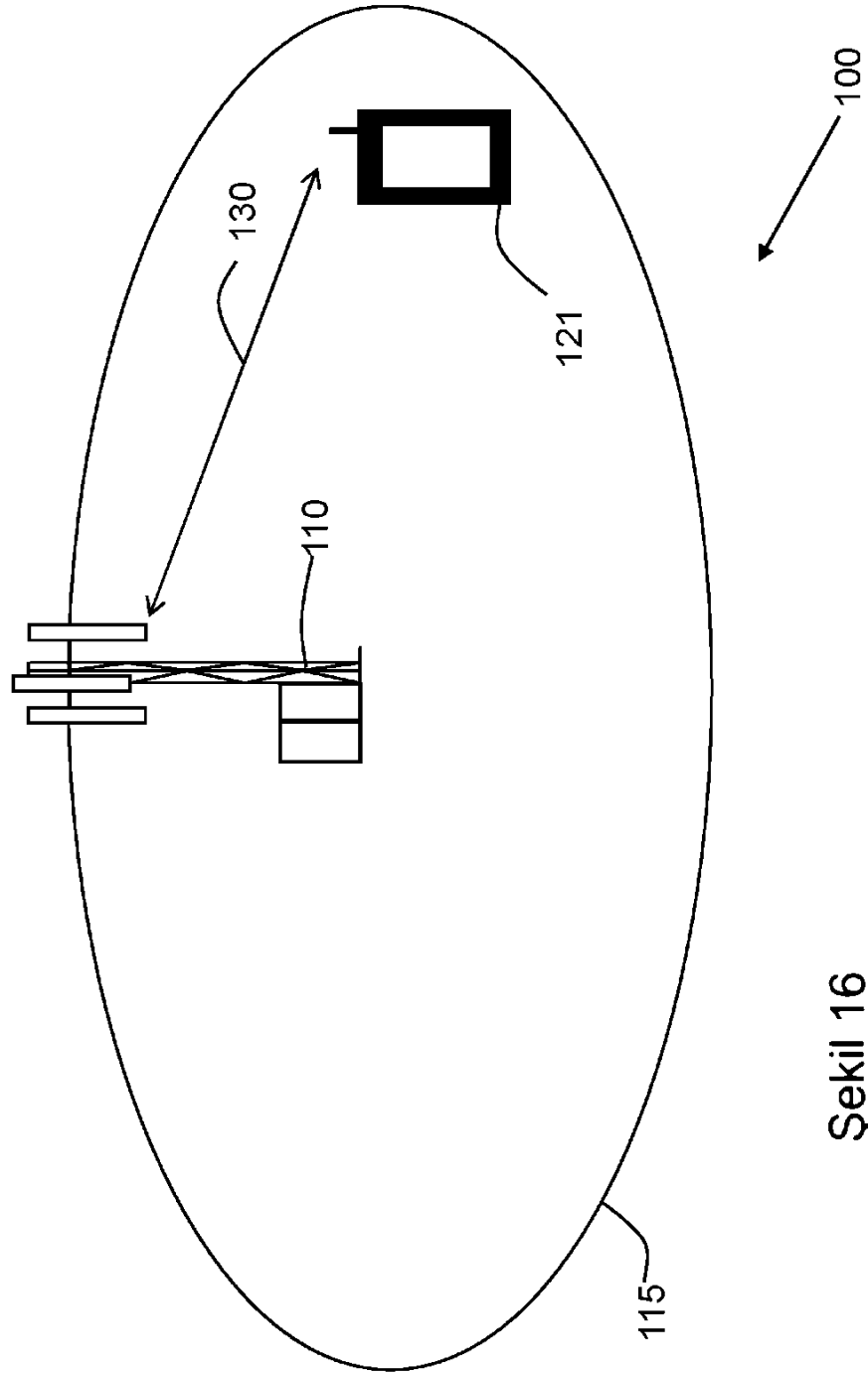
Fig. 13

MCS index (I_{MCS})	Modulation	Available number of OFDM symbols for PDSCH (N_{OS})						
		14	13	12	11	10	9	8
0	QPSK	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16
1	QPSK	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21
2	QPSK	0.15	0.16	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26
3	QPSK	0.19	0.21	0.22	0.25	0.27	0.30	0.34
4	QPSK	0.24	0.25	0.28	0.30	0.33	0.37	0.41
5	QPSK	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.51
6	QPSK	0.35	0.37	0.40	0.44	0.48	0.54	0.61
7	QPSK	0.40	0.44	0.47	0.52	0.57	0.63	0.71
8	QPSK	0.46	0.50	0.54	0.59	0.65	0.72	0.81
9	QPSK	0.52	0.56	0.61	0.67	0.73	0.81	0.91
10	16QAM	0.26	0.28	0.30	0.33	0.37	0.41	0.46
11	16QAM	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.51
12	16QAM	0.33	0.36	0.39	0.43	0.47	0.52	0.58
13	16QAM	0.38	0.40	0.44	0.48	0.53	0.58	0.66
14	16QAM	0.42	0.46	0.50	0.54	0.59	0.66	0.74
15	16QAM	0.47	0.51	0.55	0.60	0.66	0.74	0.83
16	16QAM	0.50	0.54	0.59	0.64	0.71	0.79	0.88
17	64QAM	0.34	0.36	0.39	0.43	0.47	0.52	0.59
18	64QAM	0.36	0.39	0.42	0.46	0.50	0.56	0.63
19	64QAM	0.40	0.43	0.46	0.51	0.56	0.62	0.69
20	64QAM	0.43	0.47	0.51	0.55	0.61	0.68	0.76
21	64QAM	0.47	0.51	0.55	0.60	0.66	0.74	0.83
22	64QAM	0.51	0.55	0.60	0.65	0.72	0.79	0.89
23	64QAM	0.55	0.59	0.64	0.70	0.77	0.86	0.96
24	64QAM	0.59	0.64	0.69	0.75	0.83	0.92	1.04
25	64QAM	0.63	0.68	0.74	0.80	0.88	0.98	1.10
26	64QAM	0.67	0.72	0.78	0.85	0.94	1.04	1.17
27	64QAM	0.70	0.75	0.81	0.89	0.98	1.08	1.22
28	64QAM	0.82	0.88	0.95	1.04	1.15	1.27	1.43

Fig. 14

MCS index (I_{MCS})	Modulation	Available number of OFDM symbols for PDSCH (N_{OFDM})								
		12	11	10	9	8	7	6	5	4
0	QPSK	0.08	0.09	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16	0.19	0.24
1	QPSK	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.26	0.32
2	QPSK	0.13	0.14	0.16	0.17	0.20	0.22	0.26	0.31	0.38
3	QPSK	0.17	0.18	0.20	0.22	0.25	0.29	0.34	0.40	0.51
4	QPSK	0.21	0.23	0.25	0.28	0.31	0.35	0.41	0.50	0.62
5	QPSK	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.44	0.51	0.61	0.76
6	QPSK	0.30	0.33	0.36	0.40	0.45	0.52	0.61	0.73	0.91
7	QPSK	0.35	0.39	0.42	0.47	0.53	0.61	0.72	0.85	1.06
8	QPSK	0.41	0.44	0.49	0.54	0.61	0.70	0.81	0.97	1.22
9	QPSK	0.46	0.50	0.55	0.61	0.69	0.78	0.91	1.10	1.37
10	16QAM	0.23	0.25	0.27	0.30	0.34	0.39	0.46	0.55	0.69
11	16QAM	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.44	0.51	0.61	0.76
12	16QAM	0.29	0.32	0.35	0.39	0.44	0.50	0.58	0.70	0.88
13	16QAM	0.33	0.36	0.39	0.44	0.49	0.56	0.66	0.79	0.98
14	16QAM	0.37	0.41	0.45	0.50	0.56	0.64	0.74	0.89	1.11
15	16QAM	0.41	0.45	0.50	0.55	0.62	0.71	0.83	0.99	1.23
16	16QAM	0.44	0.48	0.53	0.59	0.66	0.76	0.88	1.06	1.33
17	64QAM	0.29	0.32	0.35	0.39	0.44	0.50	0.59	0.71	0.88
18	64QAM	0.31	0.34	0.38	0.42	0.47	0.54	0.63	0.75	0.94
19	64QAM	0.35	0.38	0.42	0.46	0.52	0.60	0.69	0.83	1.04
20	64QAM	0.38	0.42	0.46	0.51	0.57	0.65	0.76	0.91	1.14
21	64QAM	0.41	0.45	0.50	0.55	0.62	0.71	0.83	0.99	1.24
22	64QAM	0.45	0.49	0.54	0.60	0.67	0.77	0.89	1.07	1.34
23	64QAM	0.48	0.53	0.58	0.64	0.72	0.83	0.96	1.16	1.45
24	64QAM	0.52	0.57	0.62	0.69	0.78	0.89	1.04	1.24	1.55
25	64QAM	0.55	0.60	0.66	0.74	0.83	0.95	1.10	1.33	1.68
26	64QAM	0.59	0.64	0.70	0.78	0.88	1.01	1.17	1.41	1.76
27	64QAM	0.61	0.67	0.73	0.81	0.92	1.05	1.22	1.47	1.83
28	64QAM	0.72	0.78	0.86	0.95	1.07	1.23	1.43	1.72	2.15

Fig. 15



Şekil 16

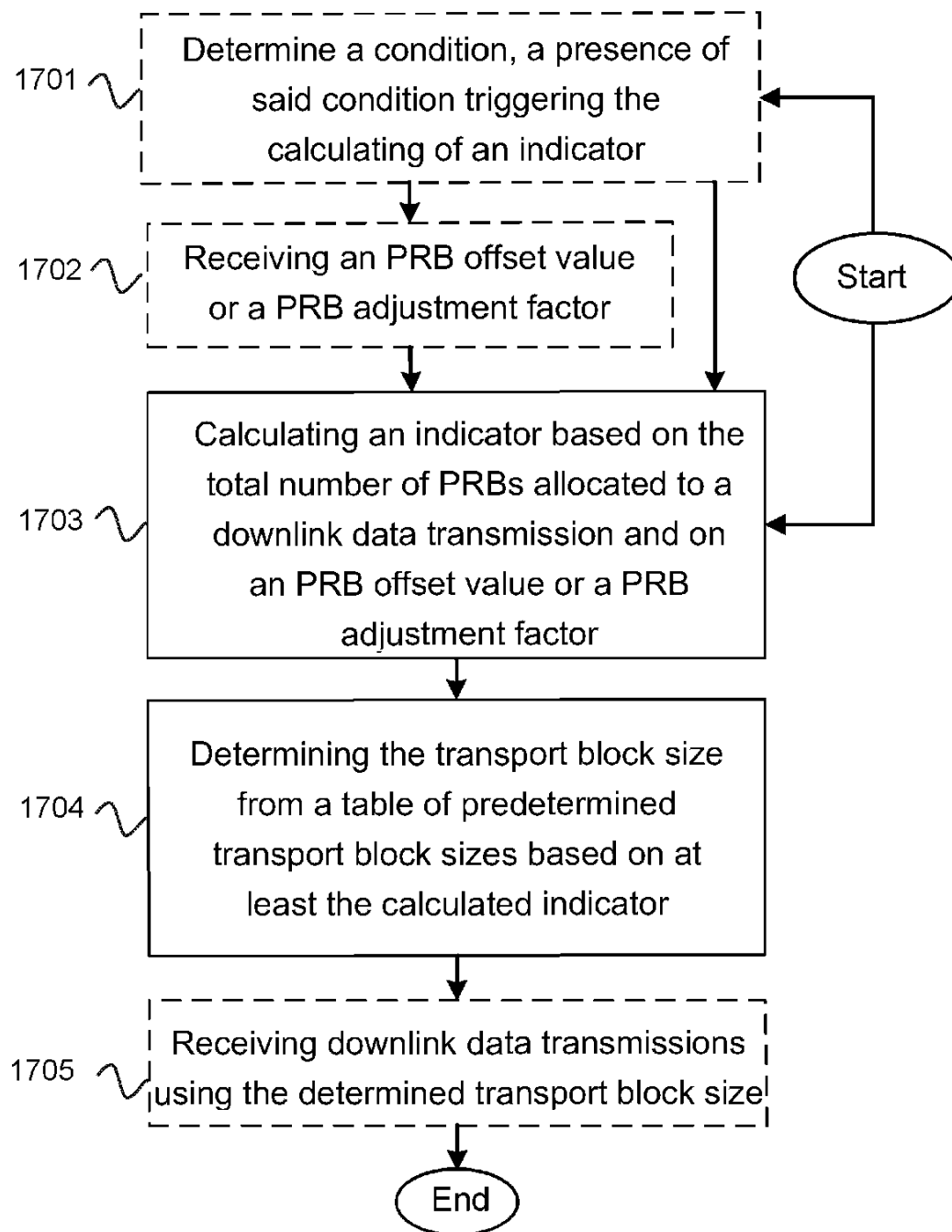


Fig. 17

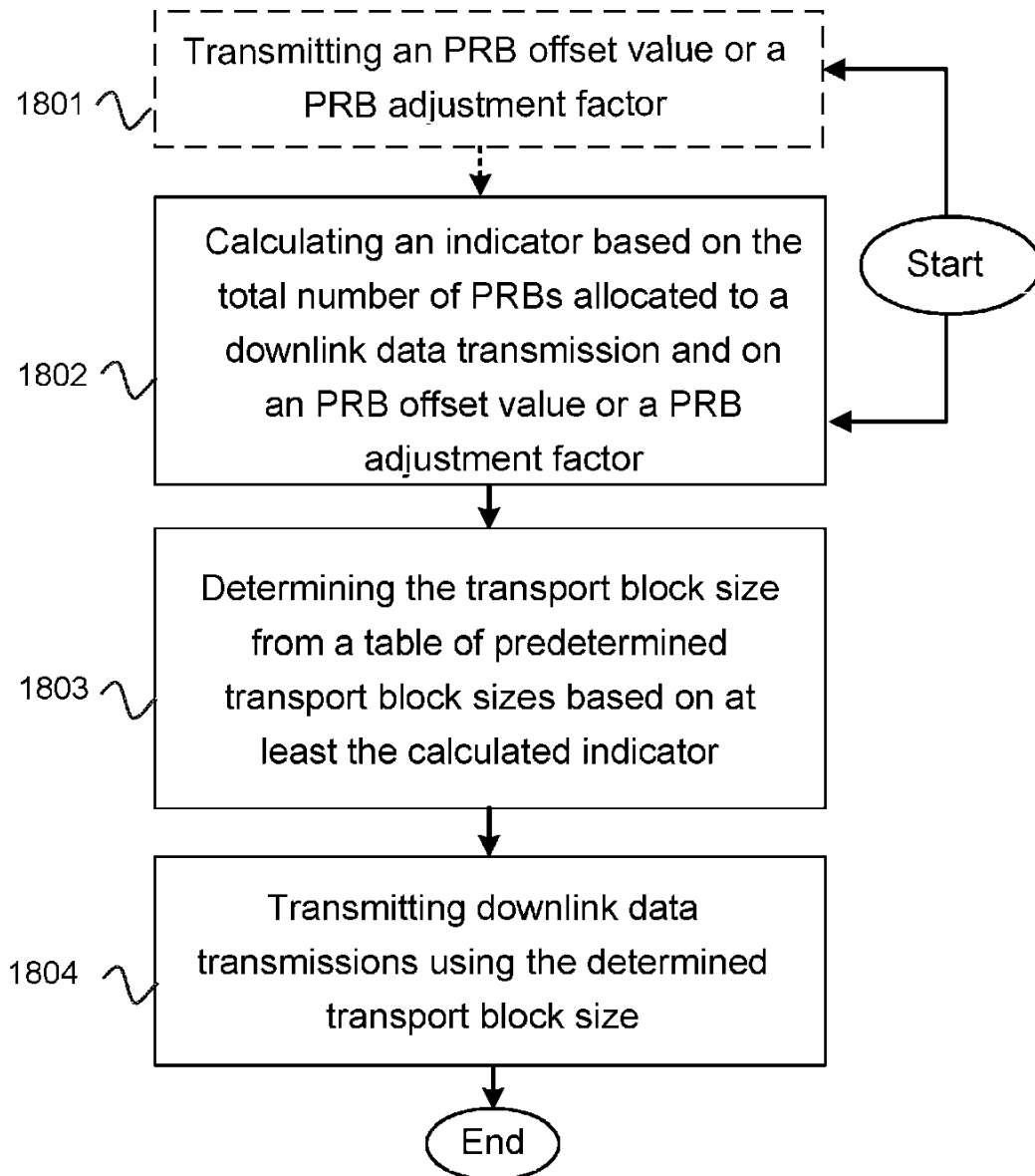
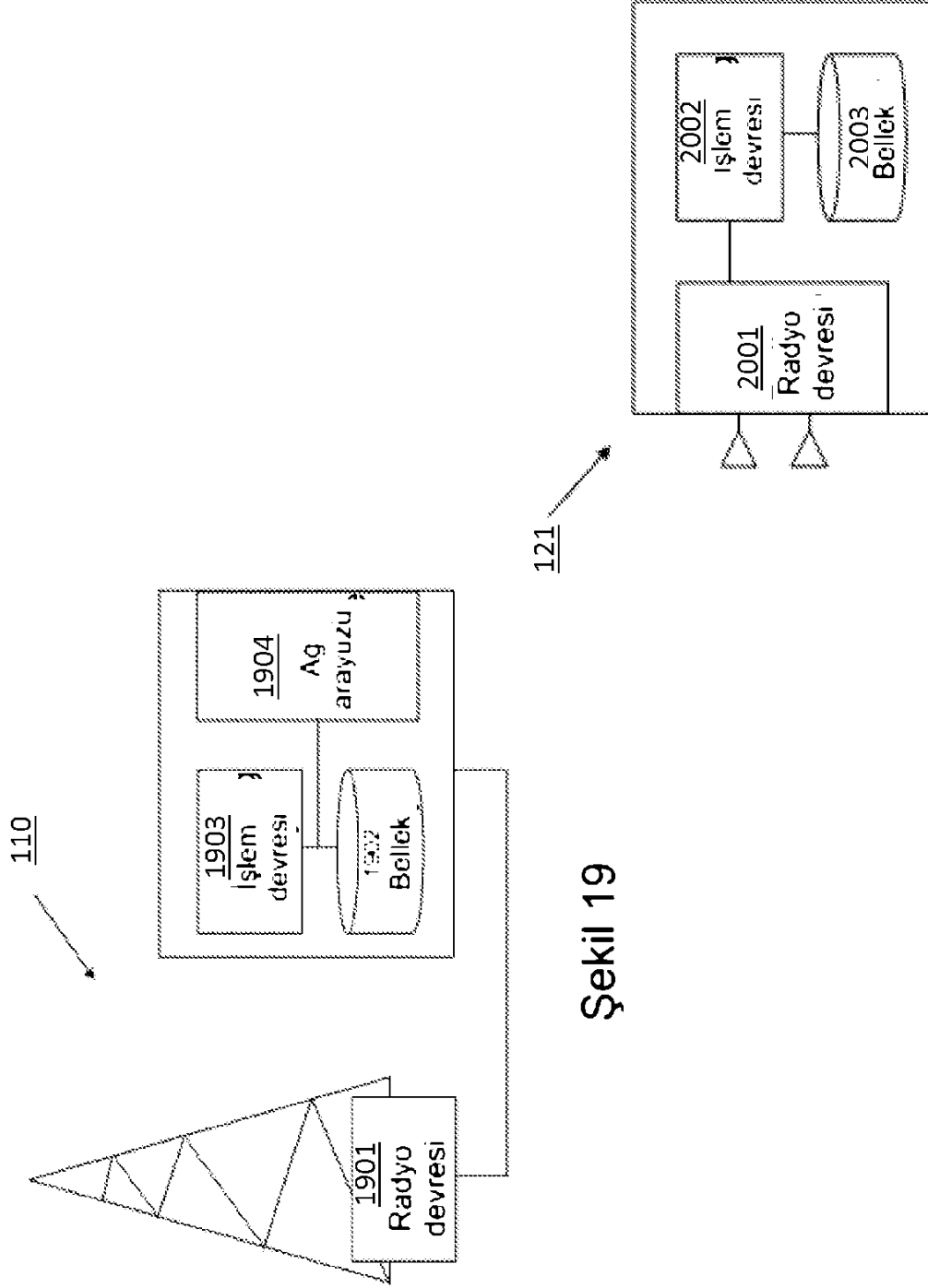


Fig. 18



Şekil 19

Şekil 20