

ÖZET

YÜK DENGELEME İÇİN KAYNAK DURUMLARININ BAZ İSTASYONLARI ARASINDA SİNYALLENMESİ

5

Bir mobil iletişim sistemi tanımlanmış olup, burada baz istasyonları birbirleri arasında bir Efendi(Master)/Köle(Slave) protokolü kullanmak suretiyle iletişim kurmaktadır ve bu sayede komşu baz istasyonları ve/veya komşu hücreler arasında mobil cihazların teslimi ile ilgili kullanılabilecek olan yük dengeleme bilgisi değişimi gerçekleştirebilmektedirler. Ana baz istasyonu, uydu baz istasyonundan bir yük durum raporunu belirli bir zaman veya periyotta veya belirli olayların ardından sağlamasını talep eder.

10

İSTEMLER

1. Bir baz istasyonu tarafından gerçekleştirilen yöntem olup, ilgili yöntem aşağıdakileri ihtiva etmektedir:

5 bir komşu baz istasyonuna (5-2), komşu bir baz istasyonunun (5-2) kaynak durum güncelleme mesajlarını göndereceği bir periyodikliği ihtiva etmekte olan bir kaynak durum talebinin gönderilmesi;

periyodikliğe dayanarak komşu baz istasyonu (5-2) tarafından gönderilen en azından bir adet kaynak durumu güncelleme mesajının alınması, burada en azından bir adet
10 kaynak durum güncelleme mesajı, garantili bit hızı, GBR, trafiği için fiziksel kaynak bloğu kullanımını tanımlayan verileri ihtiva etmektedir; ve

alınan bir veya daha fazla sayıdaki kaynak durumu güncelleme mesajına göre yük dengeleme işlemlerinin gerçekleştirilmesi.

2. Bir baz istasyonu (5-2) tarafından gerçekleştirilen yöntem olup, ilgili yöntem aşağıdakileri ihtiva etmektedir:

15 bir komşu baz istasyonundan (5-1), bir komşu baz istasyonunun (5-2) kaynak durum güncelleme mesajlarını göndereceği bir periyodikliği ihtiva etmekte olan bir kaynak durum talebinin alınması; ve

periyodikliğe göre en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajını komşu baz
20 istasyonuna (5-1) gönderme, burada en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajı, garantili bit hızı, GBR, trafiği için bir fiziksel kaynak bloğu kullanımını belirleyen verileri ihtiva etmektedir.

3. Bir baz istasyonu (5-1) olup, aşağıdakileri ihtiva etmektedir:

25 bir komşu baz istasyonuna (5-2), bir komşu baz istasyonunun (5-2) kaynak durum güncelleme mesajlarını göndereceği bir periyodikliği ihtiva etmekte olan bir kaynak durum talebini göndermek amaçlı olan araç;

periyodikliğe dayanarak komşu baz istasyonu (5-2) tarafından gönderilen en azından bir adet kaynak durumu güncelleme mesajını almak amaçlı olan araç, burada en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajı, garantili bit hızı, GBR, trafiği için
30 fiziksel kaynak bloğu kullanımını tanımlayan verileri ihtiva etmektedir; ve alınan bir veya daha fazla sayıdaki kaynak durumu güncelleme mesajına dayalı olarak yük dengeleme işlemlerini gerçekleştirmek amaçlı olan araç.

4. Bir baz istasyonu (5-2) olup, aşağıdakileri ihtiva etmektedir:

bir komşu baz istasyonundan (5-1), bir komşu baz istasyonunun (5-2) kaynak durum güncelleme mesajlarını göndereceği bir periyodikliği ihtiva etmekte olduğu bir kaynak durum talebini almak amaçlı olan araç; ve

5 periyodikliğe dayanarak en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajının, komşu baz istasyonuna (5-1) gönderilmesi amaçlı olan araç , burada en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajı, garantili bit hızı, GBR, trafiği için bir fiziksel kaynak bloğu kullanımını belirleyen verileri ihtiva etmektedir.

5. Bir birinci baz istasyonunu (5-1), bir ikinci baz istasyonunu (5-2) ve bir mobil terminali (3) ihtiva etmekte olan bir haberleşme sistemi olup;

10 burada birinci baz istasyonu (5-1), bir ikinci baz istasyonuna (5-2), bir komşu baz istasyonunun kaynak durum güncelleme mesajlarını göndereceği bir periyodikliği ihtiva etmekte olan bir kaynak durum talebini gönderme amaçlı olan aracı, periyodikliğe dayanarak ikinci baz istasyonu (5-2) tarafından gönderilen en azından bir adet kaynak durumu güncelleme mesajını almak amaçlı olan aracı ihtiva eder, burada en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajı, garantili bit hızı, GBR, trafiği için fiziksel kaynak bloğu kullanımını belirleyen verileri ihtiva eder, ve alınan bir veya daha fazla sayıdaki kaynak güncelleme mesajlarına bağlı olarak yük dengeleme işlemlerini gerçekleştirme amaçlı olan aracı ihtiva eder;

20 burada ikinci baz istasyonu (5-2), birinci baz istasyonundan (5-1) gelmekte olan kaynak durum bilgisi talebini almak amaçlı olan aracı ve en azından bir adet kaynak durum güncelleme mesajını birinci baz istasyonuna (5-1) göndermek amaçlı olan aracı ihtiva eder; ve burada mobil terminal (3), birinci baz istasyonu tarafından gerçekleştirilen adı geçen yük dengeleme işlemlerine dayanarak birinci baz istasyonundan aktarım yapmak amacıyla konfigüre edilmiştir.

- 25 6. Bir programlanabilir bilgisayar cihazının İstem 1 veya İstem 2'ye ait olan yöntemi gerçekleştirmesini sağlamak için bilgisayar ile uygulanabilir talimatları ihtiva etmekte olan bir bilgisayar tarafından uygulanabilir talimatlar ürünüdür.

TARİFNAME

YÜK Dengeleme İçin Kaynak Durumlarının Baz İstasyonları Arasında Sinyallenmesi

5

Mevcut buluş mobil telekomünikasyon ağları ile ilgili olup, özellikle münhasıran olmasa da bilhassa 3GPP standartlarına veya bunun eşdeğeri veya türevlerine göre çalışmakta olan ağlarla ilgilidir. Buluş, münhasır olmamakla birlikte özellikle transfer sonrasında UTRAN'ın (Evrimleşmiş Evrensel Radyo Erişim Ağı (E-UTRAN) olarak adlandırılır) Uzun Vadeli Evrimi (LTE) ile ilgilidir.

10

Bir mobil telefon ağında, az bulunan telsiz kaynaklarının ve işlem yükünün baz istasyonları arasında paylaşımı için yük dengeleme gerekmektedir (E-UTRAN içerisinde eN Bs olarak adlandırılır). Bu yük dengelemenin gerçekleştirilmesi için yük ölçümleri baz istasyonlarında yapılır ve komşu baz istasyonları ile paylaşılır ve bu yolla yük dengeleme ile ilgili karar verilebilir. Seville'de 14-18 Ocak 2008 de tanıtılan RAN1#51B içerisinde yük dengeleme mekanizması incelenmiştir. Özellikle, RAN1, etkin yük dengeleme için gereken fiziksel katman ölçümlerini tartışmış ve yük dengeleme için uplink ve downlink'de fiziksel kaynak bloğu ölçümlerinin yük dengeleme ile ilgili olduklarını kabul etmiştir. Bu amaçla aşağıdaki dört farklı ölçümü önermişlerdir:

15

20

- 1) UL üzerinde GBR (gerçek zamanlı trafik) için fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- 2) UL üzerinde gerçek olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- 3) DL üzerinde GBR (gerçek zamanlı) trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- 4) DL üzerinde gerçek zamanlı olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı

25

Tüm bu ölçümler, kullanılan Fiziksel Kaynak Bloklarının (PRB'ler) bir oranı (yüzde) olarak bir trafik türü için, aynı doğrultudaki mevcut PRB'ler üzerinden belirli bir zaman aralığı üzerinden olacak şekilde tanımlanmış ve hücre başına olacak şekilde ölçülmüştür. Programlanmamış herhangi bir ileti veya geri ileti, kullanılmış olarak kabul edilmelidir.

30

Ayrıca, RAN 1 bu kontrolün periyodik olarak saniyeler ile dakikalar arasında aralıklarla, hatta yoğun saatler gibi beklenen trafik dalgalanmalarına bağlı olarak daha yavaş sıklıklarda yapılmasının yeterli olacağına inanmaktadır.

Yine de, yük dengelemesi için baz istasyonları arasında bu bilginin sinyalizasyonunun detayları halen daha tanımlanmalıdır.

Tekniğinde uzman kişilerin daha iyi anlaması için buluşun 3G sistemi bağlamında açıklanacak olmasına karşın, transfer prosedürlerinin ilkeleri diğer sistemlere, örneğin mobil cihazlar ya da Kullanıcı Cihazının (UE) bazı diğer cihazlardan biri (eNB'ye karşılık gelmektedir) iletişim kurduğu diğer CDMA ya da kablosuz sistemlere uygulanabilir.

5 Turuncu; "LTE'de Trafik Yüğü Raporlama Üzerine";

3GPP R3-060426 komşu hücrelerin trafik yükünün, bu hücrelerden birisine bir aktarma gerçekleştirmek için karar verilirken dikkate alınması gerektiğini anlatmaktadır. Doküman çeşitli mekanizmaları ve hücre yük bilgisi raporlama ile ilgili farklı seçenekleri analiz eder ve bunlar arasında yoklamalı (veya talep üzerine) ölçüm raporlama da bulunmakta olup, 10 burada bir ölçüm raporlaması yoklaması yapılabilmektedir, yani spesifik durumlarda bulunan bir düğüm tarafından eşdeğer düğümünden belirli bir zaman aralığında hiç bir ölçüm alınmadığı durumda ölçüm istenebilir: olay tetiklemeli modda mesaj kayıp sayılmaktadır ve fırsatçı modda hücre fazla dolu sayılmaktadır.

NTT DoCoMo; "Yük dengeleme hakkında LS Yanıtlama" 3GPP TASLAĞI
15 R3-080601, GBR (gerçek zamanlı trafik) ve gerçek zamanlı olmayan trafik için kullanım dahil olmak üzere fiziksel kaynak bloğu kullanımıyla ilgili bir dizi ölçümden bahseder.

Bu buluşun uygulamaları, bu ölçümlerin baz istasyonları arasında sinyallenmesi için etkili teknikler sağlamayı amaçlamaktadır. Mevcut buluş, baz istasyonlarını, bir haberleşme sistemini ve ektaki istemlerde tanımlandığı üzere baz istasyonları tarafından gerçekleştirilen 20 yöntemleri sağlamaktadır. Ektaki istemlerin kapsamına girmeyen aşağıdaki tarifnemenin uygulamaları ve / veya örnekleri, mevcut buluşun bir parçası olarak kabul edilmemektedir.

Bir örneğe göre, bir EUTRAN baz istasyonu tarafından uygulanan bir yöntem şunları ihtiva eder: yük dengeleme ölçümleri için komşu EUTRAN baz istasyonuna bir talep gönderme; istenen kaynak durum bilgisine yanıt olarak bir veya daha fazla kaynak durum 25 güncelleme mesajlarını komşu EUTRAN baz istasyonlarından almak; ve talep edilen bir veya daha fazla kaynak durum mesajına bağlı olarak yük dengeleme işlemlerini gerçekleştirmek.

Baz istasyonu, kendisi için yük dengeleme kullanabilir ve bunları yük dengeleme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanabilir. Bu ölçümler doğrudan baz istasyonu yoluyla 30 ölçülebilir.

Bir ya da daha fazla durum güncelleme mesajları, gerçek zamanlı fiziksel kaynak bloğu kullanımını gerçek zamanlı ve/veya gerçek zamanlı olmayan trafik için uplink veya downlink için tanımlayacak veri içerebilir.

Talepte bulunan baz istasyonu, diğer baz istasyonunun belirli bir zamanda, periyodik olarak veya bir veya daha fazla olaya cevap olarak durum güncellemeleri sağlamasını talep edebilir. Olay, mesela bir kaynağın komşu baz istasyonu tarafından kullanımının belirli bir eşik değeri aşması ve/veya uplink arayüz seviyesinin belirli bir eşik değerin üzerine çıkması olabilir.

Talep, tercihen yük ölçümlerinin elde edildiği bir zaman aralığını tanımlar. Buna ek olarak, komşu baz istasyonları birden çok ilişkili hücre içerdiğinde, talep, ölçümlerin üzerinde gerçekleştirilmesini talep edecek şekilde bu hücrelerin bir alt kümesini tanımlayabilir.

Baz istasyonu, ilişkili bir veya birden fazla mobil iletişim cihazının bir başka hücreye veya baz istasyonuna devrini, bir veya birden fazla alınan kaynak durum güncelleme mesajına bağlı olarak kontrol edebilir. Bu durumda şunu gerçekleştirebilir; örneğin, dinamik olarak Devir ve Hücre yeniden seçme parametrelerini, alınan bir veya birden fazla alınan kaynak durum güncelleme mesajına bağlı olarak kontrol edebilir.

Bu örnek ayrıca bir EUTRAN baz istasyonu tarafından gerçekleştiren bir yöntemi sağlamakta ve şunları ihtiva etmektedir: kaynak durumu bilgisi ile ilgili komşu bir EUTRAN baz istasyonundan bir talep almak; bir veya birden fazla yük dengeleme ölçümlerini içerecek şekilde bir veya birden fazla kaynak durum güncelleme mesajı oluşturmak; ve oluşturulan bir veya birden fazla kaynak durum güncelleme mesajını talep sahibi baz istasyonuna göndermek.

Daha başka örnekler, yukarıdaki yöntemlerin uygulanması için karşılık gelen baz istasyonlarını sağlamaktadır.

Daha başka örnekler, açıklanan tüm yöntemler için, ilgili ekipman üzerinde uygulama için karşılıklı bilgisayar programları veya bilgisayar programı ürünleri, ekipmanın kendisi (kullanıcı ekipmanları, düğümleri veya ilgili bileşenleri) ve ekipmanın güncellenmesi için yöntemleri içermektedir.

Bu buluşun örnek bir uygulaması, aşağıda açıklanan ilişikteki çizime atfen, örnek verilerek tanımlanacaktır:

Şekil 1, örnek yapılanmanın uygulanabildiği türden bir mobil telekomünikasyon sistemini şematik olarak göstermektedir;

Şekil 2, Şekil 1’de gösterilen sistemin bir parçasını oluşturan bir baz istasyonunu şematik olarak göstermektedir;

Şekil 3a, şematik olarak, iki baz istasyonu arasında yük dengeleme ölçümlerinin sinyalizasyonu için bir sinyalizasyon yöntemini göstermektedir;

Şekil 3b, şematik olarak, iki baz istasyonu arasında yük dengeleme ölçümlerinin sinyalizasyonu için bir başka sinyalizasyon yöntemini göstermektedir; ve

5 Şekil 3c, şematik olarak, iki baz istasyonu arasında bir sinyalizasyon arızası olması durumunu göstermektedir;

Şekil 3d şematik olarak sona erme işleminin iki baz istasyonu arasında sinyallenmesi için bir yolu göstermektedir;

10 Şekil 4, bir baz istasyonu içerisinde yük bilgisinin, dinamik olarak Devir ve hücre seçim parametrelerini kontrol etmek için kullanılabilecek bir yolu göstermektedir;

Şekil 5, şematik olarak basit bir kaynak durum güncelleme prosedürünü göstermektedir;

Şekil 6, şematik olarak bir efendi (master) köle (slave) tabanlı kaynak durum güncelleme prosedürünü göstermektedir;

15 Şekil 7a, şematik olarak, kaynak durumu gibi bir ortak ölçümün güncelleme prosedürünü gösterir (başarılı başlangıç);

Şekil 7b, şematik olarak, kaynak durumu gibi bir ortak ölçümün güncelleme prosedürünü gösterir (başarısız başlangıç);

Şekil 7c, şematik olarak, kaynak durumu gibi bir ortak ölçümün güncelleme prosedürünü gösterir (sona erdirme);

20 Şekil 8, şematik olarak bir yük bilgi prosedürünü göstermektedir; ve

Şekil 9, bir eNB içerisinde yük bilgisinin, dinamik olarak Devir ve hücre yeniden seçim parametrelerini kontrol etmek için kullanılabilecek bir mekanizmayı göstermektedir.

Genel Bakış

25 Şekil 1, mobil telefon (MT) 3-0, 3-1 ve 3-2 kullanıcılarının diğer kullanıcılar ile (gösterilmemiştir) baz istasyonlarını 5-1 ya da 5-2 ve bir telefon ağını kullanarak iletişim kurabildikleri bir mobil (hücresel) telekomünikasyon sistemini şematik olarak göstermektedir. Mobil telefonlar 3 ve baz istasyonları 5 arasındaki kablosuz bağlantı için bir dizi uplink ve downlink iletişim kaynağı (alt taşıyıcılar, zaman aralıkları vb.) bulunmaktadır. Bu örnek düzenlemede, baz istasyonu 5 her bir mobil telefona 3 downlink kaynaklarını, 30 mobil telefona 3 iletilecek veri miktarına bağlı olmak üzere tahsis eder. Benzer şekilde, baz istasyonu 5 uplink kaynaklarını her bir mobil telefona 3, bu mobil telefonun 3 baz istasyonuna 5 göndermesi gereken veri türlerinin sayısına bağlı olarak tahsis eder.

Her bir baz istasyonu 5, çekirdek telefon ağı 7 ile arayüz sağlaması için bir "S1" arayüzü ile komşu baz istasyonları 5 ile arayüz sağlaması için bir "X2" arayüzü içermektedir. Baz istasyonları 5 tarafından gerçekleştirilen yük dengeleme ölçümleri, X2 arayüzler üzerinden komşu baz istasyonlarına 5 gönderilir. Bu örnek teşkil eden 5 düzenlemede, ölçüm raporları, baz istasyonları arasında bir Efendi(Master)/Köle(Slave) sinyalizasyon mekanizması kullanılarak iletilmektedir ve burada bir Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 bir Köle(Slave) baz istasyonundan 5-2 ölçüm raporlarını önceden talep edilen bir format ve periyodik formda vb. göndermesini talep eder ve burada Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 istediği şekilde yanıt verir. Her bir baz istasyonu 5, komşu baz 10 istasyonlarından 5 yük dengeleme bilgisi toplarken bir Efendi(Master) olarak davranır ve kendi yük dengeleme bilgisini, komşu baz istasyonuna 5 sağlarken Köle(Slave) olarak davranır. Bu yolla, her bir baz istasyonu 5 istediği yük dengeleme bilgisini, kendi istediği periyotlarda ve istediği formatta elde edebilir. Bu durum, farklı yapım baz istasyonları arasında birlikte çalışabilirliği kolaylaştırır ve X2 arayüzü üzerinde gereksiz trafiği önemli 15 ölçüde azaltır.

Baz İstasyonu

Şekil 2, bu örnek yapıda gösterilen her bir baz istasyonunun 5 ana bileşenlerini göstermektedir. Gösterildiği şekilde her bir baz istasyonu 5, i) mobil telefonlara 3 bir ya da daha fazla anten 23 aracılığı ile; telefon ağı 7 ile S1 arayüzü 24 ile; ve iii) diğer baz 20 istasyonları 5 ile X2 arayüzü aracılığı ile sinyal almaya ve bunlara sinyal göndermeye yarayan bir alıcı-verici devresi 21 içermektedir. Bellekte 29 depolanan yazılım uyarınca bir kontrolör 27, alıcı-verici devresinin 21 işleyişini denetler. Yazılım, diğer şeylerin yanı sıra bir işletim sistemini 31, bir yük dengeleme modülü 32, bir devir modülü 33 ve bir kaynak ölçüm modülü 34 içerir. Yük dengeleme modülü 32 bir kaynak durum talep modülü 35 25 içermekte olup, bu, diğer baz istasyonlarına 5 durum taleplerini oluşturmak, diğer baz istasyonunda 5 yük ile ilgili bilgi talep etmektedir ve bunun yanısıra talep edildiği zaman yük bilgisini diğer baz istasyonlarına 5 sağlamak üzere bir kaynak durum güncelleme modülü 36 içermektedir. Devir modülü 33, bir baz istasyonuna 5 veya bu baz istasyonundan mobil telefon 3 devir işlemlerini kontrolden sorumludur. Kaynak ölçüm modülü 34 (kaynak 30 durum güncelleme modülü 36 diğer baz istasyonlarına 5 gönderilir) yukarıda tartışılan yük bilgisini elde etmeden sorumludur (bu yük bilgisi diğer baz istasyonlarına 5 kaynak durum güncelleme modülü 36 tarafından yüklenmiştir), ve bunu, aşağıdaki yollarla gerçekleştirir:

- 1) UL üzerinde GBR (gerçek zamanlı trafik) için fiziksel kaynak bloğu kullanımı;

- 2) UL üzerinde gerçek olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı;
- 3) DL üzerinde GBR (gerçek zamanlı) trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı; ve
- 4) DL üzerinde gerçek zamanlı olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı.

Yukarıdaki tarif içerisinde baz istasyonu 5, anlama kolaylığı gereksinimi sebebiyle bir dizi ayrı modüllere sahip olarak tanımlanmıştır (yük dengeleme modülü, devir modülü, kaynak ölçüm modülü vb. gibi). Bu şekilde, örneğin mevcut bir sistem üzerinde buluşu uygulamak için değişiklikler yapıldığında belirli uygulamalar için bu modüller sağlanabilirken; diğer uygulamalarda ise, örneğin en baştan itibaren buluşa ilişkin özellikler akılda tutularak tasarlanan sistemlerde, bu modüller, genel işletim sistemi ya da kodu içinde inşa edilebilir ve bu şekilde bu modüller, ayrı bir birim olarak farkedilemez.

Yük Dengeleme - Sinyal Mekanizması

Bu Şekil 3a içerisinde gösterilmiş olan örnek teşkil eden düzenlemede, baz istasyonu tercihe bağlı olarak komşuları tarafından talep edilmesi durumunda yük bilgisi sağlamaktadır. Bir baz istasyonu 5-1, komşu bir baz istasyonundan 5-2 kendi istediği formatta yük bilgisini göndermesini talep edebilir (talep sahibi baz istasyonuna 5-1 uygulanmış olan Telsiz Kaynak Yönetimi (RRM) algoritmasına bağlı olarak). Örneğin talepte bulunan baz istasyonu 5-1 bir Kaynak Durum Talebi içerisinde (kaynak durum talep modülü tarafından 35 oluşturulan) komşu baz istasyonlarına 5-2 yük bilgisinin yalnızca bir defa mı, periyodik olarak mı veya bir olay ile tetiklenecek şekilde olay tahrikli mi olacağını belirtebilir. Talebi alan ve sonra uygun zamanda/olayda Kaynak Durum Güncellemesi içerisinde (Kaynak durum güncelleme modülü 36 tarafından oluşturulan) uygun şekilde yanıt sağlayan baz istasyonu 5-2 ile birlikte olan sistemde talep sahibi baz istasyonu 5-1 bir "Efendi(Master)" olarak ve yanıt sağlayan baz istasyonu "Köle(Slave)" olarak davranmaktadır. Kullanılan zamanlama Şekil 3a'da gösterilmektedir.

Kaynak Durum Talep Mesajı Detayları

Efendi(Master) baz istasyonu 5-1, Köle(Slave) baz istasyonuna 5-2 bir Kaynak Durum Talebi gönderecek ve fiziksel kaynak bloğu kullanımı bilgisini raporlamasını talep edecektir. Kaynak Durum Talebi bir Raporlama Karakteristik Bilgi Elementi (IE) içerecektir ve bu, raporun bir defa mı, veya periyodik olarak mı, yoksa olayın da belirtildiği şekilde olay tahrikli olarak mı gerçekleşeceğini belirtecektir. Eğer Raporlama Karakteristikleri IE ayarlı değilse, bu yapılanmada, Köle(Slave) baz istasyonu, Kaynak Durum Güncellemesini yalnızca bir defa göndermelidir.

Bu örnek yapılanmada, Kaynak Durum Güncellemesini durdurmak için ayrı bir mesaj gerekmemektedir, bunun yerine Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 aynı talep mesajını, Raporlama Karakteristik IE değeri sıfıra ayarlı olarak gönderir. Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 bu mesajı Kaynak Durum Güncelleme raporlamasının durdurulması için bir talep olarak yorumlamalı ve bu yorumlama işlemini anında gerçekleştirerek ilgili Kaynak Durum Güncelleme mesajında benzer bir sıfır değeri ile bu talebin alındığını bildirmelidir.

Kaynak Durum Talebi mesajının olay tetiklemeli raporlamayı birden fazla olay için talep etmesi halinde, bu olaylar için eşik değerleri de belirtebilir. Örneğin, bir Efendi(Master) baz istasyonu 5-1, bir Köle(Slave) baz istasyonundan 5-2 yaklaşık olarak tıkanıklığı bildirecek şekilde Toplam Fiziksel Kaynak Bloğu kullanımı %95 üzerinde olduğunda raporlama yapmasını talep edebilir. Benzer şekilde Köle(Slave)'den, downlink iletilen gücünün belirli bir eşik değerin üzerine çıkması durumunda raporlaması istenebilir.

Bu örnek yapılanmada, Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından oluşturulan Kaynak Durum Talebi mesajları, "Ortalama Süresi" içerebilir ve bu, Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından talep edilen bilgilerin oluşturulması için ölçüm aralığını belirtir. Bu değer belirtilmemişse, daha sonra Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 varsayılan bir değeri geçerli sayacaktır.

Bu örnek yapılanmada, Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından oluşturulan Kaynak Durum Talebi mesajları, bir Raporlama Süresi içerebilir ve bu, Efendi(Master) baz istasyonunun dahili RRM algoritmasına bağlı olarak bir periyodik raporlamayı belirtir. Bu değer belirtilmemişse, Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 varsayılan bir değeri geçerli sayabilir.

Teknikte uzman kişilerce anlaşılabileceği gibi, her bir baz istasyonu 5 birden çok farklı hücreyi kontrol edebilir ve bu yapılanmada Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından oluşturulan Kaynak Durum Talebi mesajı, ihtiyaç duyduğu kaynak yük bilgilerinin gelmesini istediği hücre ID'lerini de içerebilir. Bu değer belirtilmemişse, Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 tüm hücrelerin kaynak yük durumunu raporlar.

Kaynak Durum Güncelleme Mesajı Detayları

Bu örnek teşkil eden düzenlemede, Kaynak Durum Güncelleme mesajı, raporlamanın sebebini belirtir bir Raporlama Karakteristikleri IE içermelidir. Raporlama Karakteristikleri IE içerisinde birkaç tane değer, hücre içerisinde UL veya DL yönünde Fiziksel katman kaynakları veya herhangi başka türde işleme kaynağındaki tıkanmayı belirtecek şekilde rezerve edilebilir. Tıkanma göstergesi içeren bir Kaynak Durum Güncelleme mesajı, Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 tarafından otonom olarak, kendisinden tıkanma tespit

edildiğinde Kaynak durum güncellemesi göndermesini talep eden bir komşu Efendi(Master) baz istasyonuna 5-1 gönderilebilir. Ayrıca, Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 otonom olarak tıkanıklık giderildiğinde bir Kaynak Durum Güncellemesi mesajı gönderebilir. Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 tarafından, kendi hücresi içerisindeki UL arayüzü belirli bir eşğin üzerine
5 çıktığında Kaynak durum güncellemesi talep etmiş olan bir komşu Efendi(Master) baz istasyonuna 5-1 bir Kaynak Durum Güncelleme mesajını otonom olarak gönderebilir ve rapora mevcut prosedür "Yük bilgisi" eşlik eder.

Kaynak Durum Güncellemesi mesajı, Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından talep edilen gerekli ölçümleri de içerecektir:

- 10 1) Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden UL üzerindeki gerçek zamanlı trafik için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı;
- 2) Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden UL üzerindeki gerçek zamanlı olmayan trafik için Ortalamalı Fiziksel
15 kaynak bloğu kullanımı;
- 3) Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden DL üzerindeki gerçek zamanlı trafik için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı; ve
- 4) Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi
20 üzerinden DL üzerindeki gerçek zamanlı olmayan trafik için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı.

Genel olarak, yukarıda da belirtildiği gibi, her bir baz istasyonu 5 hem Efendi(Master) (Kaynak Durum Bilgisi isterken) ve Köle(Slave) (Kaynak Durumu Raporları sağlarken) rollerini üstlenebilir. Ancak, bir baz istasyonu 5 bir yük dengeleme algoritmasını
25 uygulayamazsa ve bu durumda komşu baz istasyonlarına 5 Kaynak Durum Raporlarını sağlama ile ilgili yalnızca bir Köle(Slave) olarak davranış gösterir ve bu, zorunlu olması düşünülebilir.

Alternatif bir örnek düzenlemede, daha sofistike bir prosedür bulunabilir ve burada Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 bir Kaynak Durum Talebine, Şekil 3b (başarılı başlatma) ve
30 Şekil 3c (Başlatma başarısız) içerisinde gösterilen şekilde yanıt verebilir. Başlatma başarısızlığı, Köle(Slave) baz istasyonu 5-2 talep edilen ölçümleri desteklemediği için söz konusu olabilir. Ancak, eğer her bir baz istasyonu 5 için kaynak durum güncelleme mesajlarını diğer komşu baz istasyonlarına 5 sağlamak zorunlu ise, bu durumda böyle bir

yanıt/başarısızlık mesajına gereksinim kalmayabilir, buna ek olarak, bir pozitif durma veya sonlandırma mesajı Efendi(Master) ve Köle(Slave) baz istasyonları 5 arasındaki sinyalizasyonun Şekil 3d içerisinde gösterildiği şekilde sonlandırılması için gönderilebilir.

Tekniğinde uzman kişilerin anlayacağı üzere, yukarıda bahsedilen sinyalizasyon ile birlikte, yük raporlama, Efendi(Master) baz istasyonu 5-1 tarafından belirtilen raporlama periyodu tabanında gerçekleştirilebilir, böylece, uygulamaya özel algoritmaların farklı baz istasyonlarında 5 çalıştırıldığı birden çok satıcı olan senaryoda bile Efendi(Master) baz istasyonunun 5-1 etkin bir şekilde alınan kaynak durum bilgilerini kullanması mümkün olur. Ayrıca, X2 arayüzü 25 üzerinden yedekli sinyalizasyon azaltılmış olur.

10 **Yük Bilgi Prosedürü**

Mevcut durumda, 3GPP Standart dokümanı TS 36.423 bir Yük Bilgi Prosedürü tanımlar ve bunun amacı uplink girişimi aşırı yükleme göstergesini iç frekans komşu baz istasyonları 5 arasında girişim koordinasyon amaçları için iletmektir. Baz istasyonu 5, UL içerisinde belirli kaynak blokları üzerinde bir mobil telefonun hücre kenarında UL verisi iletme için yüksek güç kullanması sebebiyle çok yüksek girişim seviyesi durumuna maruz kaldığında aşırı yükleme göstergeleri gönderilir. Bu mesajı alan baz istasyonları, temelde mobil telefondan 3 girişime neden olan UL iletim gücünü azaltmasını ister.

Bir baz istasyonu 5 bu prosedürü, iç frekans komşu baz istasyonlarına 5 bir yük bilgi mesajı gönderme ile başlatır. Yük Bilgi Prosedürü, girişim aşırı yükleme göstergelerini, baz istasyonu 5 bazı kaynak bloklarında aşırı girişim seviyelerine maruz kaldığında göndermek için kullanılır.

Yukarıda açıklandığı şekilde Kaynak Durum güncelleme prosedürü, bu Yük Bilgi Prosedürünü içinde barındırabilir ve bunun için Kaynak Durum Güncelleme mesajları otonom bir şekilde Köle baz istasyonu 5-2 tarafından kaynak durum güncellemesi talebinde bulunan komşu Efendi(Master) baz istasyonlarına 5-1 gönderilebiliyor olmalıdır ve ayrıca bu UL girişimi, kendi hücresi içerisinde belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında iç frekans aramaları yapabilir. Böyle bir birleşmiş prosedür "Kaynak Durum Güncellemesi" veya "Yük Bilgi Prosedürü" isimlerinden uygun olanı ile isimlendirilebilir.

İlişkili SON Fonksiyonelliği

Baz istasyonu 5 tarafından yukarıdaki şekilde elde edilen yük bilgisi, dinamik olarak Teslim ve Hücre (yeniden-) seçim parametrelerinin kontrolü için kullanılabilir ve bu parametreler baz istasyonu 5 tarafından bir dahili SON birimi tarafından (kendinden organize bir Ağ olup baz istasyonu 5 içerisinde RRM fonksiyonelliği sağlar) kontrol edilen

bir hücreye aittir. Diğer bir deyişle, elde edilen yük bilgisi, baz istasyonunun 5, ağına kapsama alanı dahilinde dolaşmakta olan bir mobil telefonun 5 hangi hücreye iletilmesi gerektiğini kontrol etmek için kullanılabilir: Bu, Şekil 4 içerisinde gösterilmektedir.

Güncellenebilir hücre yeniden seçim parametreleri şunları içermektedir:

- 5 1. İç frekans yeniden seçim öncelikleri
2. tabakaya özel ofset

(İç frekans durumuna bunun nasıl uygulanacağı, bir FFS (daha ileri çalışma) olup, bu, hücrelerin sıralamasına dayalıdır.)

Yapılandırılabilir Teslim parametreleri şunları içermektedir:

- 10 1. Histerezis
2. Tetikleme süresi
3. vb.

Değişiklikler ve Alternatifler

Yukarıda ayrıntılı bir yapı tarif edilmiştir. Tekniğinde uzman kişilerin takdir edeceği üzere, halen burada belirtilen buluştan yararlanmaya devam ederek yukarıdaki yapıda bir dizi değişiklik yapılabilir ve alternatifler kullanılabilir.

Yukarıdaki örnek teşkil eden düzenlemede, bir mobil telefona dayalı telekomünikasyon sistemi tarif edilmiştir. Tekniğinde uzman kişiler tarafından takdir edileceği üzere mevcut başvuruda tarif edilen sinyalizasyon ve transfer teknikleri diğer bir iletişim sisteminde kullanılabilir. Diğer iletişim düğümleri ya da cihazları, örneğin kişisel veri asistanları, dizüstü bilgisayarlar, web tarayıcıları gibi kullanıcı cihazlarını içerebilir.

Yukarıdaki örnek yapılarda, bir dizi yazılım modülü tanımlanmıştır. Tekniğinde uzman kişilerin takdir edeceği üzere, yazılım modülleri derlenmiş ya da derlenmemiş halde sunulabilir ve baz istasyonu ya da mobil telefona bir bilgisayar ağı üzerinden ya da bir kayıt ortamı üzerinde bir sinyal olarak sağlanabilir. Ayrıca, bu yazılımın bir bölümü ya da tamamının yerine getirilmesi için işlevsellik, bir ya da daha fazla özel donanım devreleri kullanılarak yerine getirilebilir. Bununla birlikte, işlevselliklerinin güncellenmesi için baz istasyonunun 5 ve mobil telefonların 3 güncelleştirilmesini kolaylaştırması nedeniyle yazılım modüllerinin kullanımı tercih edilmektedir.

Çeşitli diğer modifikasyonlar teknikte uzman kişilerce anlaşılacaktır ve burada daha detaylı olarak tarif edilmeyecektir.

3GPP terimleri için kaynakça

- LTE – Uzun Vadeli Evrimleşme (UTRAN’ın)
- eNodeB – E-UTRAN Node B
- UE – Kullanıcı Cihazı – mobil iletişim cihazı
- DL – downlink – bazdan mobile link
- 5 UL – uplink – mobilden baza link
- MME – Mobilite Yönetim Elemanı
- UPE – Kullanıcı Düzlem Elemanı
- HO – Transfer
- RLC – Radyo Link Kontrol
- 10 RRC – Radyo Kaynak Kontrol
- RRM – Radyo Kaynak Yönetimi
- SAE – Sistem Mimari Evrimleşmesi
- C-RNTI – Hücre-Radyo Ağı Geçici Tanımlayıcısı
- SIB – Sistem Bilgi Bloğu
- 15 U-düzlemi – Kullanıcı Düzlemi
- X2 Arayüzü – iki eNodeB arasındaki arayüz
- S1 Arayüzü – eNodeB ve MME arasında arayüz
- TA – İzleme Alanı
- EPC – Gelişmiş Paket Çekirdeği
- 20 AS – Erişim Katmanı
- RNL – Telsiz Ağı Katmanı
- TNL – Ulaştırma Ağı Katmanı
- RACH – Rastgele Erişim Kanalı
- MU MIMO – Çoklu Kullanıcı Çoklu Giriş Çoklu Çıkış
- 25 DM RS – Demodülasyon Referans Sinyal Formatı
- MCS – Modülasyon ve Kodlama Şeması

Aşağıda, mevcut buluşun öngörülen 3GPP LTE standardında uygulanabileceği yolun ayrıntılı bir tarifi aşağıda verilmiştir. Çeşitli özelliklerin olmazsa olmaz ya da gerekli olarak tanımlanmasına karşın, bu örneğin standardın getirdiği diğer gereklilikler nedeniyle yalnızca

30 öngörülen 3GPP LTE standardı durumunda geçerli olabilir. Bu beyanlar, dolayısıyla mevcut

buluşu herhangi bir şekilde sınırlandırmak üzere yorumlanamaz.

Giriş

RAN1#51 Bis toplantısında yük dengeleme mekanizması incelenmiştir. Bir yanıt LS, [1] içerisinde RAN 2 ve RAN 3'e; RAN 1 içerisinde gerçekleşen anlaşmaların sonuçlarını bildirmek için gönderilmiştir. Bu katkıda, yük dengelemeyi gerçekleştirmek için, ilgili sinyalizasyon ile ilgili daha detaylı bilgiler sunmaktayız.

Ölçümler Tanımlar

RAN1 içerisinde etkin yük dengeleme için gereken fiziksel katman ölçümlerini tartışmış ve yük dengeleme için uplink ve downlink'de fiziksel kaynak bloğu ölçümlerinin bu kullanma durumu ile ilgili olduklarını kabul etmiştir. Bu amaç için aşağıda sıralanmış bulunan 4 farklı ölçümü önermişlerdir

- > **M1 UL üzerinde GBR (gerçek zamanlı trafik) için fiziksel kaynak bloğu kullanımı**
- > **M2 UL üzerinde gerçek olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı**
- > **M3 DL üzerinde GBR (gerçek zamanlı) trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı**
- > **M4 DL üzerinde gerçek zamanlı olmayan trafik için fiziksel kaynak bloğu kullanımı**

Tüm bu ölçümler, kullanılan PRB'lerin bir oranı (yüzde) olarak bir trafik türü için, aynı doğrultudaki mevcut PRB'ler üzerinden belirli bir zaman aralığı üzerinden olacak şekilde tanımlanmış ve hücre başına olacak şekilde ölçülmüştür. Programlanmamış herhangi bir ileti veya geri ileti, kullanılmış olarak kabul edilmelidir.

Ayrıca, RAN 1 bu kontrolün periyodik olarak saniyeler ile dakikalar arasında aralıklarla, hatta yoğun saatler gibi beklenen trafik dalgalanmalarına bağlı olarak daha yavaş sıklıklarda yapılmasının yeterli olacağına inanmaktadır.

Yük dengeleme için sinyalizasyonun detayları henüz tanımlanmamıştır, sıradaki bölümde ölçülen büyüklüklerin X2 arayüzü üzerinden sinyallenmesinin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği ile ilgili ve Teslim ve yeniden seçim parametrelerinin yeniden hangi parametreler ile yapılandırılabilceği ile ilgili farklı fikirleri araştırdık.

X2 Üzerinden Sinyalizasyon

4.1. İdarenin; Tüm eNB'ler ölçülmüş bulunan yük bilgilerini diğer komşular ile paylaşır

Bu, en kolay senaryodur (Şekil 5 içerisinde gösterilmiştir) ve burada her bir eNB'ler, ölçülen yük bilgisini, aralarında X2 bağı olan tüm komşularını örneğin şu bilgileri göndermek suretiyle bilgilendirir: Periyodik olarak kaynak durum güncelleme mesajı. Alternatif olarak, bu bilgi, belirli mesajlara "piggy back" yapılabilir.

- 5 Farklı satıcıların eNB'leri farklı algoritmalar uygulayabilir ve bu durumda Kaynak Durum Güncelleme Raporu farklı aralıklarda işlenebilir, bu sebeple raporlama için sabit bir aralık kullanılması durumunda raporlar çok fazla sıklıkta gönderilebilir ve eNB, bu raporların büyük bir kısmını gözardı edebilir. Örneğin, eğer yük dengeleme algoritması her 5 saniyede bir çalışıyorsa, bir Kayıt Durumu Güncelleme raporlama aralığı 1 saniye gibi bir
- 10 aralıkta sabit ise, bu durumda 5 rapordan 4'ü gözardı edilir.

4.2. eNB komşu eNB'lerden seçici olarak yük bilgisini talep eder

- Bir eNB, komşu eNB'nin, kendi istediği şekilde yük bilgisini göndermesini talep edebilir (uygulanan RRM algoritmasına bağlı olarak). Örneğin talepte bulunan eNB, bir Kaynak Durum Talebi içerisinde komşu eNB'ye yük bilgisinin yalnızca bir defa mı,
- 15 periyodik olarak mı veya bir veya daha fazla olay ile tetiklenecek şekilde olay tahrikli mi olacağını belirtebilir. Bu, Şekil 6 içerisinde gösterilmektedir.

Biz buna Efendi(Master) Köle(Slave) konfigürasyonu diyoruz ve burada talepte bulunan eNB Efendi(Master) olup, talep ettiği formatta bilgi isteyebilmektedir.

Kaynak Durum Talep Mesajı Detayları

- 20 > Efendi(Master) eNB1, bir Kaynak Durum Talebini Köle(Slave) eNB2'ye, fiziksel kaynak bloğu kullanımını bir kere, periyodik olarak veya olaya bağlı bir şekilde talep durumunu da belirtir şekilde gönderir.
- > Raporlama Karakteristikleri IE, raporlamanın bir defa, periyodik olarak, veya olay güdümlü (bu durumda olay belirtilir) olarak yapılması gerektiğini belirtir. Eğer
- 25 Raporlama Karakteristikleri IE ayarlanmamış ise, bu durumda Kaynak Durum Güncellemesi Köle(Slave) eNB tarafından yalnızca bir defa gönderilmelidir.
- > Kaynak Durum Güncellenmenin Durdurulması için ayrı bir mesaja ihtiyaç yoktur. Aynı talep mesajında Raporlama Karakteristik değeri 0 ayarlı ise, bu durum Kaynak Durum Güncelleme raporlamayı durdurma talebi olarak yorumlanmalıdır ve bu durum alıcı
- 30 tarafından anında işlenir ve benzer bir 0 değeri için ilgili Kaynak Durum Güncelleme mesajında bildirilmelidir.
- > Kaynak Durum Talep mesajında, Raporlama karakteristikleri IE, Efendi(Master)

eNB'nin periyodik veya birden fazla olay için ve mümkünse bu olaylar için eşik değerler sağlamak suretiyle olay tetiklemeli olarak talepte bulunmasına olanak tanır.

- 5 > Kaynak Durum Talep mesajı, Ortalama Süre, Efendi(Master) eNB tarafından içerilecek ve bu sayede Efendi(Master) eNB tarafından talep edilen bilgilerin üretimi için bir ölçüm aralığı belirtecek şekilde gerçekleştirilebilir. Bu değer belirtilmemiş ise, Köle(Slave) eNB varsayılan bir değeri uygulamalıdır.
- > Kaynak Durum Talep mesajında; Raporlama Zamanı, Efendi(Master) eNB tarafından dahili RRM algoritmasına bağlı bir raporlama isteyecek şekilde dahil edilebilir. Bu değer belirtilmemişse, Köle(Slave) eNB varsayılan bir değeri uygulamalıdır.
- 10 > Kaynak Durumu Talep mesajına, Efendi(Master) eNB, kaynak bilgisini almak istediği hücrelerin hücre Id'lerini dahil edebilir. Bu değer belirtilmemişse, Köle(Slave) eNB tüm hücrelerin kaynak durumunu raporlar.

Kaynak Durum Güncelleme Mesajı Detayları

- 15 > Kaynak Durum Güncelleme mesajı, bu raporun sebebini belirtmek üzere ayrıca raporlama karakteristikleri IE'yi de içermelidir.
- > Raporlama Karakteristikleri IE içerisinde birkaç tane değer, hücre içerisinde UL veya DL yönünde Fiziksel katman kaynakları veya herhangi başka türde işleme kaynağındaki tıkanmayı belirtecek şekilde rezerve edilebilir. Tıkanma göstergesi içeren bir Kaynak Durum Güncelleme raporu, Köle(Slave) eNB tarafından otonom olarak, kendisinden tıkanma tespit edildiğinde Kaynak durum güncellemesi göndermesini talep eden bir komşu Efendi(Master) eNB'lere gönderilebilir. Ayrıca, Köle(Slave) eNB otonom olarak Kaynak Durum Güncelleme Raporunu, tıkanıklık giderildiğinde gönderebilir. Kaynak Durum Güncelleme Raporu otonom olarak Köle(Slave) eNB tarafından, UL girişimi, içinde bulunulan hücreye ait eşik değer aşıldığında kaynak durum güncellemesi talep etmiş olan komşu Efendi(Master) eNB'lere gönderebilir. Bu sayede mevcut prosedür yük bilgisini içerisine dahil eder.
- 20 > Efendi(Master) eNB tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden UL üzerindeki GBR (gerçek zamanlı trafik) için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- 30 > Efendi(Master) eNB tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden UL üzerindeki gerçek olmayan trafik için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- > Efendi(Master) eNB tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden DL

üzerindeki GBR (gerçek zamanlı trafik) için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı

- > Efendi(Master) eNB tarafından belirtilen Ortalama/Raporlama Süresi üzerinden DL üzerindeki gerçek olmayan zamanlı trafik için Ortalamalı Fiziksel kaynak bloğu kullanımı
- >

Genel olarak, her bir eNB, hem Efendi(Master) (Kaynak Durum Bilgisi isterken) hem de Köle(Slave) (Kaynak Durumu Raporları sağlarken) rollerini üstlenebilir. Ancak, bir eNB bir yük dengeleme algoritmasını uygulayamazsa ve bu durumda komşu eNB Kaynak Durum Raporlarını sağlama ile ilgili yalnızca bir Köle(Slave) olarak davranış gösterir ve bu, zorunlu olması düşünülebilir.

Alternatif olarak, Iur arayüzü üzerinde UMTS içerisinde tanımlanmış olan Genel Ölçüm Prosedürü'ne benzer daha sofistike bir prosedüre sahip olabilirdik ve burada şekil 7a içerisindeki Kaynak Durum Yanıtında belirtildiği gibi bir Kaynak Durum Talebine bir yanıt bulunmaktadır. Şekil 6 içerisinde önerilen Efendi(Master) Köle(Slave) konfigürasyonu ile karşılaştırıldığında, bu, eNB'nin Kaynak Durum Talebini, talep edilen ölçümü desteklemediği durumda reddetmesine, Şekil 7b içerisinde gösterildiği şekilde olanak tanır. Böyle bir prosedür, Şekil 6 içerisinde önerilen Efendi(Master) Köle(Slave) yapılandırması ile karşılaştırıldığında 5 mesaj gerektirecektir. Ancak, eğer her bir eNB için Kaynak Durum güncellemesini diğer komşu eNB'ye iletmesi zorunlu ise, bu durumda böyle bir yanıt/arıza mesajı gerekli olmayabilir.

Böyle bir seçenek, yük bilgisinin Efendi(Master) eNB tarafından belirtilen Raporlama periyoduna bağlı olarak raporlanmasına olanak tanır ve bu durumda kaynak durum bilgisini çok sayıda satıcının bulunduğu bir senaryoda etkin bir şekilde kullanmaya ve uygulamaya özel algoritmaların etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır. Ayrıca, X2 üzerinde gereksiz sinyal bu sayede azaltılmış hale gelebilir.

Yük bilgisi prosedürü ile ilişki

Mevcut durumda Yük bilgisi Prosedürü [3] içerisinde tanımlanmıştır. Yük gösterme prosedürünün amacı, uplink girişim aşırı yükleme göstergesinin iç frekans komşuluğu bulunan eNodeB'ler arasında, girişim koordinasyonu amaçları ile iletimidir.

Bir eNodeB, prosedürü, YÜK BİLGİSİ mesajını iç frekans komşuluğu bulunan eNodeB'lere Şekil 8 içerisinde gösterilen şekilde göndererek başlatır. YÜK BİLGİSİ mesajı,

girişim aşırı yükleme göstergesi içerebilir. Yük gösterge prosedürü, girişim aşırı yükleme göstergesini, eNB bazı kaynak bloklarında aşırı girişim seviyelerine maruz kaldığında göndermek için kullanılmalıdır.

Kaynak Durum güncelleme prosedürü, bu yukarıdaki Prosedürünü içinde barındırabilir ve bunun için Kaynak Durum Güncelleme raporları otonom bir şekilde Köle(Slave) eNB tarafından kaynak durum güncellemesi talebinde bulunan komşu Efendi(Master) eNB'lere gönderilebiliyor olmalıdır ve ayrıca bu UL girişimi, kendi hücresi içerisinde belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında iç frekans aramaları yapabilir. Dolayısıyla, basitlik amaçları için bu iki prosedürün birleştirilmesini öneriyoruz. Bu birleştirilmiş prosedürü, "Kaynak Durum Güncelleme" veya "Yük Bilgi Prosedürü" isimlerinden hangisi daha uygun gelirse o şekilde adlandırabiliriz.

İlişkili SON Fonksiyonelliği

eNB içindeki Yük Bilgisi, dinamik olarak Teslim işlemini ve dahili SON birimi yardımıyla hücrelere ait hücre (yeniden) seçim parametrelerini dinamik olarak kontrol etmek için kullanılabilir. Bu mekanizma Şekil 9'da görülmektedir.

Güncellenebilir hücre yeniden seçim parametreleri şunlar olabilir. İç frekans durumuna bunun nasıl uygulanacağı, bir FFS (daha ileri çalışma) olup, bu, hücrelerin sıralamasına dayalıdır.

3. İç frekans yeniden seçim öncelikleri
4. tabakaya özel ofset

Yapılandırılabilir Teslim parametreleri şunlar olabilir:

1. Histerezis
2. Tetikleme süresi
3. vb.

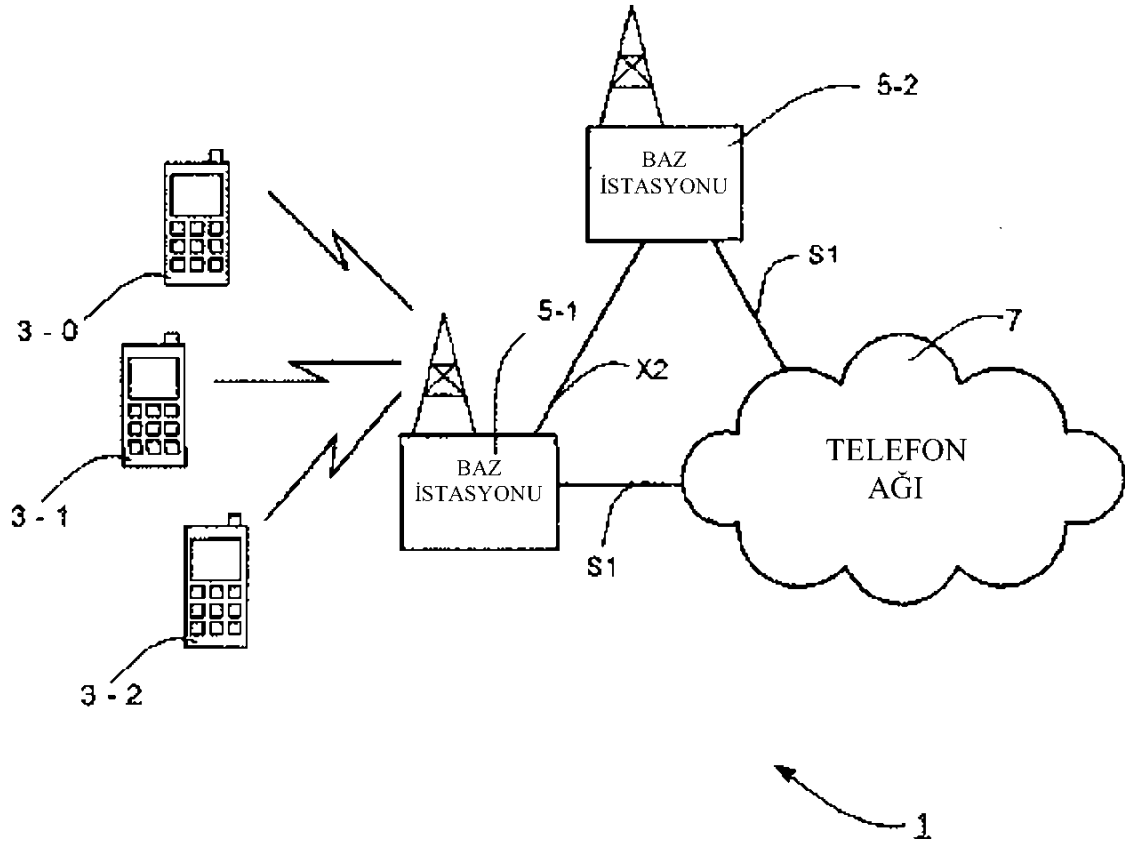
Sonuçlar

Bu katkıda, eNB'ler arasında Kaynak durumu ile ilgili bilgi alış verişi için çeşitli seçenekleri tartışacağız. Biz Efendi(Master)/Köle(Slave)türü yapılandırmanın birden çok satıcının söz konusu olduğu bir senaryoda uygulamaya özel RRM algoritmalarında kaynak durum raporlarının sağlanmasında çok esnek olacağına inanıyoruz ve adapte edilmesi gerektiğini düşünüyoruz. RAN 3'te önerilen Efendi(Master)/Köle(Slave)türü raporlama seçeneğinde anlaşılmasını ve X2AP özellikleri için [4] içerisindeki ilgili metin teklifinin kabul edilmesini şiddetle tavsiye ediyoruz.

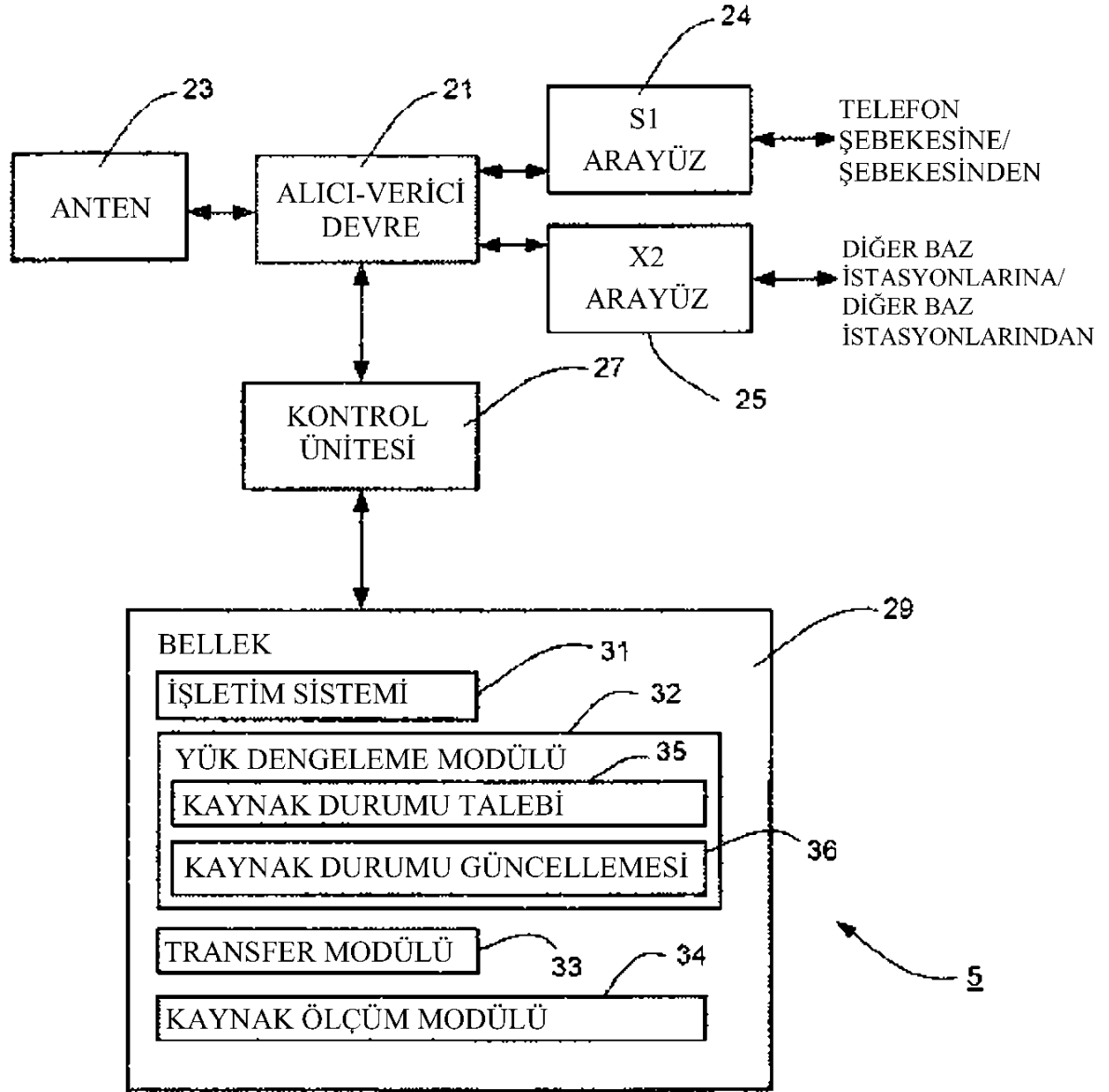
Ayrıca, ilgili SON işlevi ile optimize edilebilecek teslim ve Hücre yeniden seçim parametrelerini tartıştık ve eğer üzerinde anlaşılabilirse, bazı detaylar Aşama 2 TS içerisinde belirli hale getirilebilir.

Kaynaklar

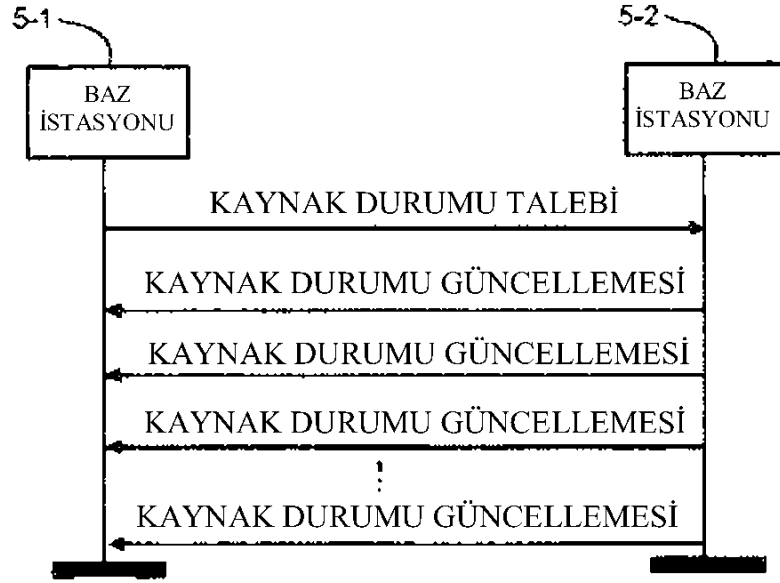
- 5 [1] R1-080601, Yük Dengeleme üzerine LS Cevabı, RAN 1
- [2] 25.423 3GPP, RNSAP için Şartname
- [3] 36.423 3GPP, X2AP için Şartname
- [4] R3-08XXXX Kaynak Durumu Güncelleme Prosedürü için test prosedürü.



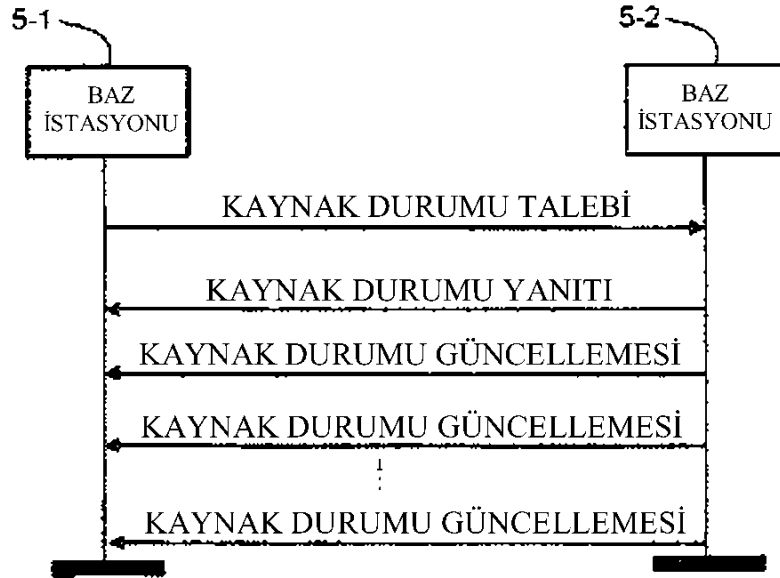
ŞEKİL 1



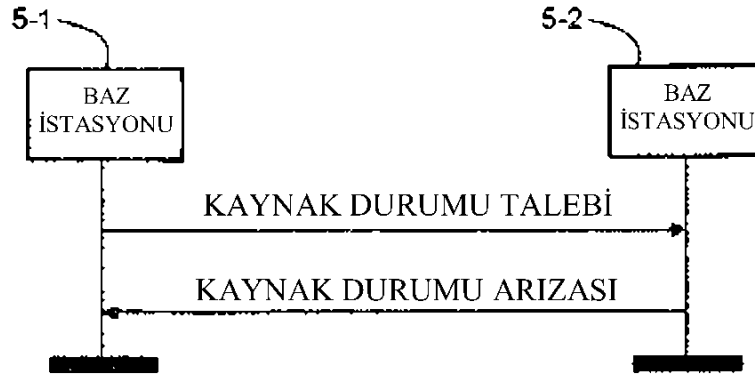
ŞEKİL 2



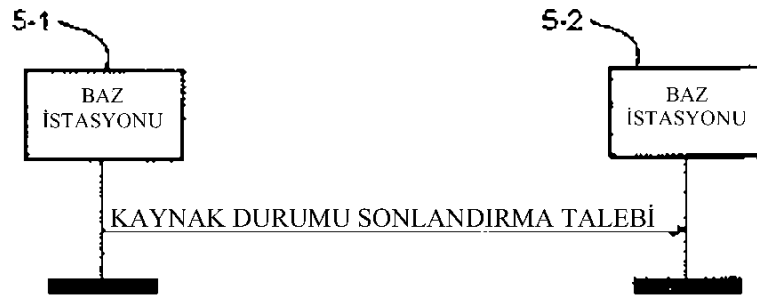
ŞEKİL 3a



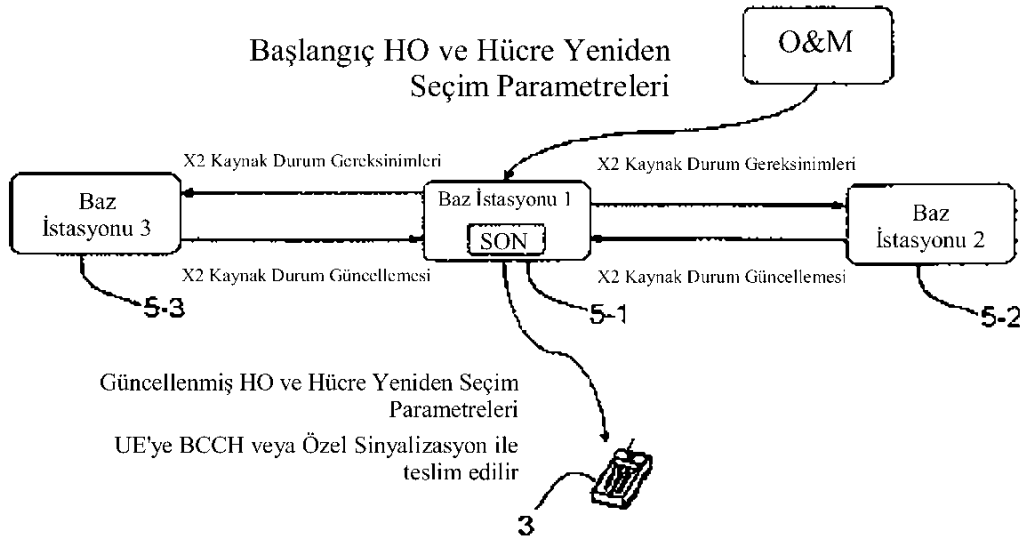
ŞEKİL 3b



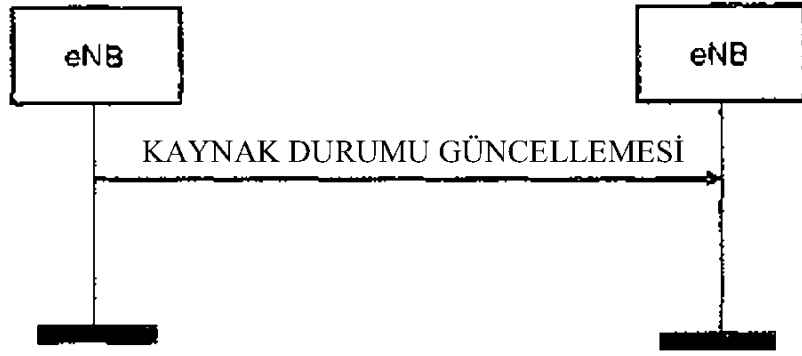
ŞEKİL 3c



ŞEKİL 3d



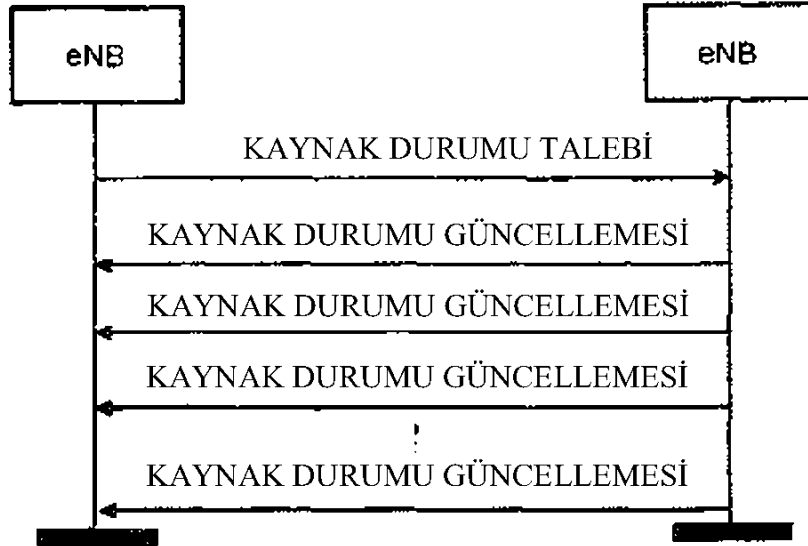
ŞEKİL 4



Basit Kaynak Durum Güncelleme prosedürü

ŞEKİL 5

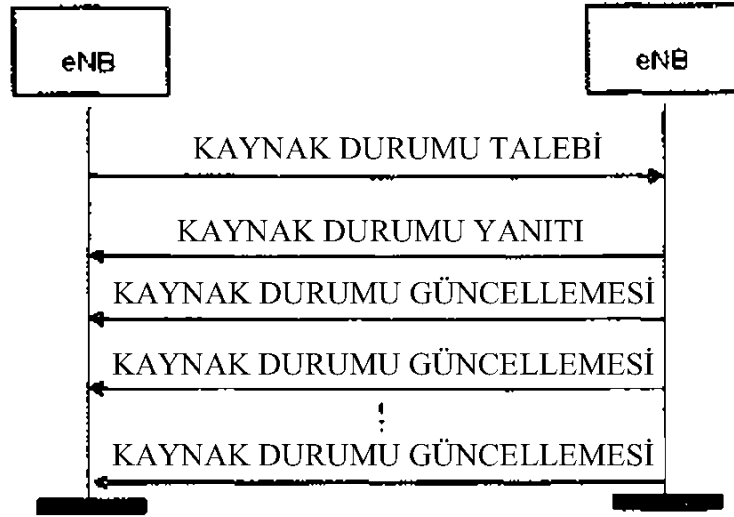
5



Efendi(Master) Köle(Slave) Tabanlı Kaynak Durum Güncelleme Prosedürü

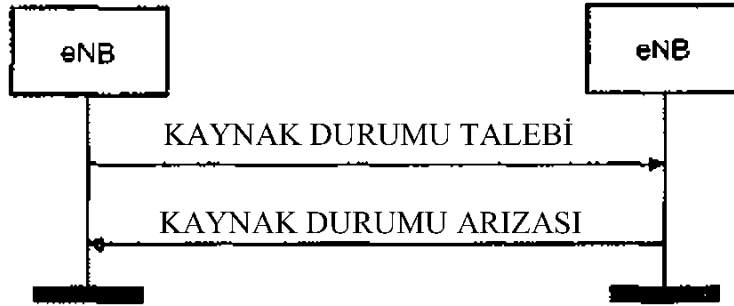
ŞEKİL 6

10



Kaynak Durum Güncelleme Prosedürü gibi ortak ölçümler
(Başarılı başlatma)

ŞEKİL 7a



Kaynak Durum Güncelleme Prosedürü gibi ortak ölçümler
(Başarısız başlatma)

ŞEKİL 7b

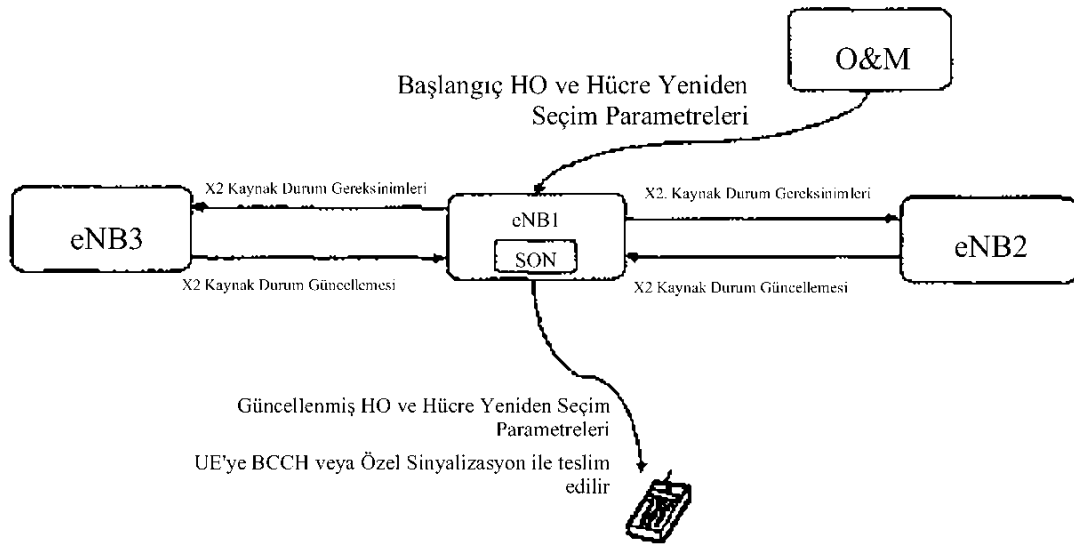


Kaynak Durum Güncelleme Prosedürü (sonlandırma) gibi ortak ölçümler

ŞEKİL 7c



ŞEKİL 8



ŞEKİL 9