

ÖZET

DCI İLE DİNAMİK TDD YUKARI BAĞLANTI/AŞAĞI BAĞLANTI KONFIGÜRASYONU

5

Buluş, bir TDD yeniden konfigürasyonunu mobil istasyona dinamik olarak belirtmeye yönelik olarak, dinamik TDD yeniden konfigürasyon belirtiminin DCI'ya veya DCI için hesaplanan CRC'ye kodlanmasını içeren bir yöntem ile ilgilidir. Bir yapılanmada TDD konfigürasyon belirtimi, DCI'ya yönelik CRC'nin bir TDD-RNTI ile karıştırılması esnasında CRC'ye bir RNTI şeklinde örtülü olarak kodlanır. Başka bir yapılanmada, TDD konfigürasyon belirtimi DCI veri yükünün bir parçasıdır ve DCI'ya yönelik CRC, dinamik TDD yeniden konfigürasyonunun uygulanacağı hedef hücreyi tanımlayan bir hücre tanımlayıcısıyla karıştırılır. Bir diğer yapılanmada, TDD konfigürasyon belirtimi DCI veri yükünün bir parçasıdır, burada DCI veri yükü, ilaveten, DCI'nın TDD konfigürasyon belirtimini taşıdığını mobil istasyona belirten geçersiz bir parametre içerir.

10

15

20

İSTEMLER

1. Bir iletişim sisteminde en az bir hedef hücre için, her biri bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı alt çerçevelerini, aşağı bağlantı alt çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlayan çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonundan birini bir mobil istasyona belirtmeye yönelik bir yöntem olup, özelliği; yöntemin, mobil istasyon tarafından gerçekleştirilen
- 5
- 10 bir aşağı bağlantı denetim bilgisinin ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunun bir birinci hücredeki bir baz istasyonundan alınması, burada aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik hata tespit kodunun baz istasyonu tarafından TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir
- 15 hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısı ile karıştırılması,
- 20 aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan tanımlayıcısının belirlenmesi,
- 25 belirlenen tanımlayıcısının hedef hücre tanımlayıcısı olması halinde, TDD konfigürasyonunun aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden belirlenmesi,
- 30 belirlenen TDD konfigürasyonunun uygulanacağı en az bir hedef hücrenin, aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan hedef hücre tanımlayıcısı üzerinden belirlenmesi adımlarını içermesi ve
- 35 burada mobil istasyonun bir varsayılan TDD konfigürasyonu ile yapılandırılması, yöntemin ilaveten mobil istasyon tarafından gerçekleştirilen
- belirlenen TDD konfigürasyonunun $n+m$. radyo çerçeveleri için uygulanması,
- varsayılan TDD konfigürasyonunun $n+m+1$. radyo çerçeveleri için uygulanması adımlarını içermesi ve

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişim için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir HARQ talimatı,

5 belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi, burada mobil istasyon belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirler ve ömür parametresi

10 önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü

15 tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek

20 için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü

25 tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için

30 talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

6. İstemler 1 ila 5'in birinde tanımlanan yöntem olup, özelliği; aşağı bağlantı denetim bilgisinin aşağıdakilerden en az birini içermesidir:

TDD konfigürasyonunu belirten bir TDD konfigürasyon alanı, burada TDD konfigürasyon alanı 3 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

5 belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişim için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir talimat içeren bir HARQ talimatı, burada HARQ talimatı 1 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

10 belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi, burada mobil istasyon belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirler, burada ömür parametresi 1-2 bitlik bir uzunluğa sahiptir ve ömür parametresi

15 önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,

bir bit değerine sahip bir dolgu alanı, burada mobil istasyon, dolgu alanının bit değerinin bir öntanımlı bit değeri ile özdeş olup olmadığını belirler, burada

20 dolgu alanı 1-32 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum

25 raporu prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür

30 talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim

35 kanalı prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

5 7. Bir iletişim sisteminde, her biri bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı alt çerçevelerini, aşağı bağlantı alt çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlayan çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonundan birini işlemeye yönelik bir mobil istasyon olup, özelliği; mobil istasyonun aşağıdakileri içermesidir:

15 bir aşağı bağlantı denetim bilgisini ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunu alacak şekilde uyarlanan bir alıcı bölümü, burada aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik hata tespit kodu baz istasyonu tarafından TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısı ile karıştırılır,

20 aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan tanımlayıcıyı belirleyecek şekilde uyarlanan bir işlemci,

25 işlemci, ilaveten, belirlenen tanımlayıcının hedef hücre tanımlayıcısı olması halinde, TDD konfigürasyonunu aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden belirleyecek şekilde uyarlanır,

30 işlemci, ilaveten, belirlenen TDD konfigürasyonunun uygulanacağı en az bir hedef hücreyi, aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan hedef hücre tanımlayıcısı üzerinden belirleyecek şekilde uyarlanır ve

35 burada mobil istasyon bir varsayılan TDD konfigürasyonu ile yapılandırılır, burada işlemci, belirlenen TDD konfigürasyonunu $n+m$. radyo çerçeveleri için uygulayacak ve varsayılan TDD konfigürasyonunu $n+m+1$.

5 radyo çerçeveleri için uygulayacak şekilde uyarlanır, burada $m \geq 1$ olmaktadır ve n ise aşağı bağlantı denetim bilgisinin ve hata tespit kodunun mobil istasyon tarafından alındığı radyo çerçevesi ile ilişkilidir.

8. İstem 7'de tanımlanan mobil istasyon olup, özelliği; iletişim sisteminin bir LTE iletişim sistemi olması ve aşağı bağlantı denetim bilgisinin bir format 1C aşağı bağlantı denetim bilgisi olması ve

10 burada işlemcinin, aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini, geçersiz bir parametre içeren aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden belirleyecek şekilde uyarlanması, geçersiz parametrenin 3-9 bitlik bir uzunluğa ve geçersiz bir değere sahip bir kaynak bloğu atama parametresi olması, örneğin kaynak bloğu atama parametresinin tüm bitlerinin "1" olmasıdır.

15 9. İstem 7 veya 8'de tanımlanan mobil istasyon olup, özelliği; aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda geçersiz değerden birine sahip bir geçersiz parametre içermesi ve işlemcinin, geçersiz değerlerden herhangi biri esasında, aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini belirleyecek şekilde uyarlanması ve işlemcinin, aşağı bağlantı denetim bilgisinin geçersiz parametresinin belirli geçersiz değeri esasında, aşağıdakilerden en az birini belirleyecek şekilde uyarlanmasıdır:

TDD konfigürasyonu,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişim için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir HARQ talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi belirten bir ömür parametresi, burada ömür

parametresi önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

10. İstemler 7 ila 9'un birinde tanımlanan mobil istasyon olup, özelliği; işlemcinin, aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden aşağıdakilerden en az birini belirleyecek şekilde uyarlanmasıdır:

bir TDD konfigürasyon alanından edinilen TDD konfigürasyonu, burada TDD konfigürasyon alanı 3 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişimler için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir talimat içeren bir HARQ talimatı, burada HARQ talimatı 1 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi, burada işlemci, belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirleyecek şekilde uyarlanır, burada ömür parametresi 1-2 bitlik bir uzunluğa sahiptir ve ömür parametresi önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir, bir dolgu alanı bit değeri, burada mobil istasyon, dolgu alanının bit değerinin bir öntanımlı bit değeri ile özdeş olup olmadığını belirler, burada dolgu alanı 1-32 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

11. İstemler 7 ila 10'un birinde tanımlanan mobil istasyonu ve her biri bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı alt çerçevelerini, aşağı bağlantı alt çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlayan çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonundan

birini mobil istasyona belirtmeye yönelik bir baz istasyonunu içeren bir iletişim sistemi olup, özelliği; baz istasyonunun aşağıdakileri içermesidir:

5 bir TDD konfigürasyonunu kararlaştıracak şekilde uyarlanan bir işlemci,
işlemci, ilaveten, bir aşağı bağlantı denetim bilgisini ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunu üretecek şekilde uyarlanır, burada aşağı bağlantı denetim bilgisi
10 kararlaştırılan TDD konfigürasyonunu belirtir, işlemci, ilaveten, üretilen hata tespit kodunu, TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısıyla karıştıracak şekilde uyarlanır,
15 üretilen aşağı bağlantı denetim bilgisini ve karıştıırılan hata tespit kodunu mobil istasyona iletecek şekilde uyarlanan bir verici.

TARİFNAME

DCI İLE DİNAMİK TDD YUKARI BAĞLANTI/AŞAĞI BAĞLANTI KONFIGÜRASYONU

5

BULUŞ SAHASI

Buluş, bir mobil istasyon için bir Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim yukarı bağlantı/aşağı bağlantı konfigürasyonunu belirtmeye yönelik yöntemler ile ilgilidir. Buluş ayrıca burada tarif edilen yöntemlere dahil edilmesi amaçlanan mobil istasyon ve baz istasyonu sağlar.

TEKNİK ALTYAPI

Uzun Süreli Gelişim (LTE)

15 WCDMA radyo erişim teknolojisine dayanan üçüncü nesil mobil sistemler (3G) dünya genelinde büyük bir ölçekte yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojinin iyileştirilmesinde veya geliştirilmesinde birinci adım, Yüksek Hızlı Aşağı Bağlantı Paket Erişiminin (HSDPA) ve Yüksek Hızlı Yukarı Bağlantı Paket Erişimi (HSUPA) olarak da adlandırılan bir geliştirilmiş yukarı bağlantının dahil edilmesini ve böylece yüksek düzeyde rekabetçi bir radyo erişim teknolojisinin sağlanmasını içerir.

Giderek artan kullanıcı talepleri için hazırlıklı olmak ve yeni radyo erişim teknolojilerine karşı rekabetçi olmak amacıyla 3GPP'de Uzun Süreli Gelişim (LTE) olarak adlandırılan yeni bir mobil iletişim sistemi sunulmuştur. LTE, önümüzdeki on yılda yüksek hızlı veri ve ortam aktarımına ve ayrıca yüksek kapasiteli ses desteğine yönelik taşıyıcı ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmıştır. Yüksek bit hızları sağlama becerisi LTE için önemli bir ölçüttür.

Geliştirilmiş UMTS Karasal Radyo Erişimi (UTRA) ve UMTS Karasal Radyo Erişim Ağı (UTRAN) olarak adlandırılan Uzun Süreli Gelişim (LTE) ile ilgili çalışma maddesi (WI)

şartnamesi Sürüm 8 (LTE Sürüm 8) olarak sonlandırılmıştır. LTE sisteminde, düşük gecikmeli ve düşük maliyetli tam IP tabanlı fonksiyonellikler sağlayan verimli paket tabanlı radyo erişimi ve radyo erişim ağları sunulur. LTE'de belirli bir spektrum ile esnek sistem dağıtımını sağlamak amacıyla ölçeklenebilir çoklu iletim bant genişlikleri örneğin 1.4, 3.0, 5.0, 10.0, 15.0 ve 20.0 MHz olarak tanımlanır. Aşağı bağlantıda, düşük bir sembol hızından kaynaklanan çok yönlü girişime (MPI) karşı içsel bağışıklığından, bir periyodik önek (CP) kullanımından ve farklı iletim bant genişliği düzenlemelerine yatkınlığından dolayı Ortogonal Frekans Bölmeli Çoğullama (OFDM) tabanlı radyo erişimi uyarlanmıştır. Yukarı bağlantıda tek taşıyıcılı frekans bölmeli çoklu erişim (SC-FDMA) tabanlı radyo erişimi uyarlanmıştır, çünkü kullanıcı ekipmanının (UE) kısıtlı iletim gücü dikkate alındığında pik veri hızında iyileştirme yerine geniş alan kapsamasının sağlanmasına öncelik verilmiştir. LTE Sürüm 8/9'da çok girişli çok çıkışlı (MIMO) kanal iletim teknikleri de dahil olmak üzere birçok anahtar paket radyo erişim tekniği kullanılır ve yüksek düzeyde verimli bir denetim imleşim yapısı elde edilir.

LTE mimarisi

Genel mimari Şekil 1'de gösterilir ve E-UTRAN mimarisinin daha ayrıntılı bir gösterimi Şekil 2'de verilir. E-UTRAN, kullanıcı ekipmanına (UE) yönelik E-UTRA kullanıcı düzlemi (PDCP/RLC/MAC/PHY) ve denetim düzlemi (RRC) protokol sonlandırmaları sağlayan bir eNodeB'den oluşur. eNodeB (eNB), kullanıcı düzlemi başlık sıkıştırma ve şifreleme fonksiyonelliğini içeren Fiziksel (PHY) katman, Ortam Erişim Denetimi (MAC) katmanı, Radyo Bağlantı Denetimi (RLC) katmanı ve Paket Veri Denetim Protokolü (PDCP) katmanını barındırır. Ayrıca denetim düzlemine karşılık gelen Radyo Kaynak Denetimi (RRC) fonksiyonelliği sunar. Radyo kaynak yönetimi, kabul denetimi, planlama, mutabakata varılan yukarı bağlantı Hizmet

Kalitesinin (QoS) yürütülmesi, hücre bilgisi yayını, kullanıcı ve denetim düzlemi verilerinin şifrelenmesi/çözülmesi ve aşağı bağlantı/yukarı bağlantı kullanıcı düzlemi paket başlıklarının sıkıştırılması/açılması da dahil olmak üzere birçok fonksiyonu yerine getirir. eNodeB'ler X2 arayüzü üzerinden birbirine bağlanır.

eNodeB'ler ayrıca S1 arayüzü üzerinden EPC'ye (Geliştirilmiş Paket Çekirdeği) ve daha özel bir ifadeyle S1-MME üzerinden MME'ye (Hareketlilik Yönetim Unsuru) ve S1-U üzerinden Hizmet Geçidine (SGW) bağlanır. S1 arayüzü, MME'ler/Hizmet Geçitleri ve eNodeB'ler arasında bir çoğa çok ilişkiyi destekler. SGW, kullanıcı veri paketlerini yönlendirir ve gönderir ve aynı zamanda eNodeB arası devirler esnasında kullanıcı düzlemi için hareketlilik çapası ve LTE ile diğer 3GPP teknolojileri arasında hareketlilik çapası işlevi görür (S4 arayüzünü sonlandırır ve 2G/3G sistemleri ile PDN GW arasında trafiği aktarır). Boştaki kullanıcı ekipmanları için, SGW aşağı bağlantı veri yolunu sonlandırır ve kullanıcı ekipmanı için aşağı bağlantı verisi ulaştığında çağrıyı tetikler. Kullanıcı ekipmanı kavramlarını, örneğin IP taşıyıcı hizmeti parametrelerini, ağ dahili yönlendirme bilgisini yönetir ve saklar. Ayrıca yasal dinleme durumunda kullanıcı trafiğini kopyalama işlevini yerine getirir.

MME, LTE erişim ağı için anahtar denetim düğümüdür. Yeniden iletimler de dahil olmak üzere bekleme modundaki kullanıcı ekipmanı izleme ve çağrı prosedüründen sorumludur. Taşıyıcı etkinleştirme/pasifleştirme prosesine dahil olur ve ayrıca ilk eklentide ve Çekirdek Ağ (CN) düğümünün yeniden konumlandırılmasını içeren LTE içi devir zamanında bir kullanıcı ekipmanı için SGW seçiminden sorumludur. Kullanıcının yetkilendirilmesinden (HSS ile etkileşime geçmek suretiyle) sorumludur. Erişim Dışı Tabaka (NAS) imleşimi MME'de sonlanır ve ayrıca geçici kimliklerin üretiminden ve

kullanıcı ekipmanlarına tahsisinden sorumludur. Kullanıcı ekipmanının, hizmet sağlayıcının Kamu Karasal Mobil Ağında (PLMN) bekletilmesi için yetkilendirilmesini kontrol eder ve kullanıcı ekipmanı dolaşım kısıtlamalarını uygular. MME ağda NAS imleşimine yönelik şifreleme/bütünlük koruması için sonlandırma noktasıdır ve güvenlik anahtarı yönetimini idare eder. İmleşimin yasal olarak dinlenmesi MME tarafından da desteklenir. MME ayrıca SGSN'den başlayıp MME'de sonlanan S3 arayüzü ile birlikte LTE ve 2G/3G erişim ağları arasında hareketlilik için denetim düzlemi işlevi sağlar. MME ayrıca dolaşımdaki kullanıcı ekipmanları için ev HSS'sine doğru S6a arayüzünü sonlandırır.

LTE'de (Sürüm 8) Bileşen Taşıyıcı Yapısı

Bir 3GPP LTE'nin (Sürüm 8 ve sonrası) aşağı bağlantı bileşeni taşıyıcısı zaman-frekans bölgesinde alt çerçevelere ayrılır. 3GPP LTE'de (Sürüm 8 ve sonrası) her bir alt çerçeve Şekil 3'te gösterildiği üzere iki aşağı bağlantı dilimine ayrılır, burada birinci aşağı bağlantı dilimi, birinci OFDM sembollerinin içinde denetim kanalı bölgesini (PDCCH bölgesi) kapsar. Her bir alt çerçeve, zaman bölgesinde belirli sayıda OFDM sembolünden (3GPP LTE, Sürüm 8 ve sonrasında 12 veya 14 OFDM sembolü) oluşur, burada her bir OFDM sembolü, bileşen taşıyıcının tüm bant genişliği boyunca uzanır. Dolayısıyla OFDM sembollerinin her biri, Şekil 4'te de gösterildiği üzere, ilgili $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ alt taşıyıcı üzerinde iletilen birtakım modülasyon sembollerinden oluşur.

Örneğin 3GPP Uzun Süreli Gelişimde (LTE) olduğu gibi OFDM'nin kullanıldığı bir çok taşıyıcılı iletişim sistemi söz konusu olduğunda, planlayıcı tarafından atanabilecek en küçük kaynak birimi bir "kaynak bloğudur". Bir fiziksel kaynak bloğu (PRB), örnek olarak Şekil 4'te gösterildiği üzere zaman bölgesinde

ardışık $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ OFDM sembolü (örneğin 7 OFDM sembolü) ve frekans bölgesinde ardışık $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ alt taşıyıcı (örneğin bir bileşen taşıyıcı için 12 alt taşıyıcı) olarak tanımlanır. Dolayısıyla, 3GPP LTE'de (Sürüm 8) bir fiziksel kaynak bloğu, zaman bölgesinde bir dilime ve frekans bölgesinde 180 kHz'e karşılık gelen $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ kaynak ögesinden oluşur (aşağı bağlantı kaynak şebekesi ile ilgili diğer ayrıntılar için bkz. örneğin 3GPP TS 36.211, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)", bölüm 6.2, <http://www.3gpp.org>).

Bir alt çerçeve iki dilimden oluşur, dolayısıyla "normal" olarak anılan bir CP (periyodik önek) kullanıldığında bir alt çerçevede 14 OFDM sembolü bulunur ve "genişletilmiş" olarak anılan bir CP kullanıldığında bir alt çerçevede 12 OFDM sembolü bulunur. İlerleyen kısımlarda terminoloji açısından bir tam alt çerçeveyi kapsayan aynı ardışık $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ alt taşıyıcıya eşdeğer zaman-frekans kaynakları bir "kaynak bloğu çifti" ya da aynı anlamda "RB çifti" veya "PRB çifti" olarak anılır.

"Bileşen taşıyıcı" terimi, frekans bölgesinde birkaç kaynak bloğunun bir kombinasyonunu ifade eder. LTE'nin ileri sürümlerinde "bileşen taşıyıcı" terimi artık kullanılmamaktadır; bunun yerine terminolojide aşağı bağlantı ve isteğe bağlı olarak yukarı bağlantı kaynaklarının bir kombinasyonunu ifade eden "hücre" terimi kullanılmaktadır. Aşağı bağlantı kaynaklarının taşıyıcı frekansı ile yukarı bağlantı kaynaklarının taşıyıcı frekansı arasındaki bağlantı, aşağı bağlantı kaynakları üzerinde iletilen sistem bilgisinde belirtilir.

Bileşen taşıyıcı yapısı için benzer varsayımlar sonraki sürümler için de geçerlidir.

Mantıksal Kanallar ve Taşıma Kanalları

MAC katmanı, RLC katmanı için mantıksal kanallar üzerinden bir
5 veri aktarım hizmeti sağlar. Mantıksal kanallar ya RRC
imleşimi gibi denetim verilerini taşıyan Mantıksal Denetim
Kanallarıdır ya da kullanıcı düzlemi verilerini taşıyan
Mantıksal Trafik Kanallarıdır. Yayın Denetim Kanalı (BCCH),
Çağrı Denetim Kanalı (PCCH), Ortak Denetim Kanalı (CCCH),
10 Çoklu Yayın Denetim Kanalı (MCCH) ve Tahsisli Denetim Kanalı
(DCCH) Mantıksal Denetim Kanallarıdır. Tahsisli Trafik Kanalı
(DTCH) ve Çoklu Yayın Trafik Kanalı (MTCH) Mantıksal Trafik
Kanallarıdır.

15 MAC katmanından gelen veri Taşıma Kanalları üzerinden fiziksel
katman ile değiştirilir. Veri havada nasıl iletildiğine bağlı
olarak taşıma kanallarına çoğullanır. Taşıma kanalları aşağı
bağlantı veya yukarı bağlantı olarak şu şekilde
sınıflandırılır. Yayın Kanalı (BCH), Paylaşımlı Aşağı Bağlantı
20 Kanalı (DL-SCH), Çağrı Kanalı (PCH) ve Çoklu Yayın Kanalı
(MCH) aşağı bağlantı taşıma kanallarıdır, Paylaşımlı Yukarı
Bağlantı Kanalı (UL-SCH) ve Rastgele Erişim Kanalı (RACH) ise
yukarı bağlantı taşıma kanallarıdır.

25 Akabinde aşağı bağlantıda ve yukarı bağlantıda mantıksal
kanallar ve taşıma kanalları arasında bir çoğullama
gerçekleştirilir.

Katman 1/Katman 2 (L1/L2) Denetim İmleşimi

30 Planlanan kullanıcıları tahsis durumları, taşıma formatı ve
diğer veri ile ilgili bilgiler (örneğin HARQ bilgisi, iletim
gücü denetim (TPC) komutları) hakkında bilgilendirmek
amacıyla, L1/L2 denetim imleşimi aşağı bağlantı üzerinde
35 verilerle birlikte iletilir. Kullanıcı tahsisinin alt

çerçeveden alt çerçeveye değişkenlik gösterebileceği varsayılarak, L1/L2 denetim imleşimi bir alt çerçevede aşağı bağlantı verisi ile çoğullanır. Kullanıcı tahsisinin ayrıca bir TTI (İletim Zaman Aralığı) temelinde gerçekleştirilebileceği ve burada TTI uzunluğunun alt çerçevelerin bir katı olabileceği dikkate alınmalıdır. TTI uzunluğu bir hizmet alanında tüm kullanıcılar için sabit olabilir, farklı kullanıcılar için farklı olabilir ve hatta her bir kullanıcı için dinamik olabilir. Genel olarak, L1/2 denetim imleşiminin her bir TTI için sadece bir kez iletilmesi gerekir. Genelliği kaybetmeden, aşağıda bir TTI'nın bir alt çerçeveye eşdeğer olduğu varsayılır.

L1/L2 denetim imleşimi, Fiziksel Aşağı Bağlantı Denetim Kanalı (PDCCH) üzerinde iletilir. Bir PDCCH çoğu durumda bir mobil terminal veya UE grupları için kaynak atamalarını ve diğer denetim bilgilerini içeren bir mesajı bir Aşağı Bağlantı Denetim Bilgisi (DCI) olarak taşır. Genelde bir alt çerçevede birkaç PDCCH iletilebilir.

3GPP LTE'de, yukarı bağlantı planlama tahsisatları veya yukarı bağlantı kaynak atamaları olarak da anıldığı üzere yukarı bağlantı veri iletimlerine yönelik atamaların da PDCCH üzerinde iletildiği dikkate alınmalıdır.

Genel olarak, yukarı bağlantı veya aşağı bağlantı radyo kaynaklarını atamak için L1/L2 denetim imleşimi üzerinde gönderilen bilgi (özellikle LTE(-A) Sürüm 10) aşağıdaki maddelerle kategorize edilebilir:

- **Kullanıcı kimliği**, tahsis edilen kullanıcıyı belirtir. Bu tipik olarak CRC'nin kullanıcı kimliği ile maskelenmesi yoluyla sağlama toplamına dahil edilir;
- **Kaynak tahsis bilgisi**, bir kullanıcının tahsis edildiği kaynakları (Kaynak Blokları, RB'ler) belirtir. Bir

kullanıcının tahsis edildiği RB'lerin sayısının dinamik olabileceği dikkate alınmalıdır;

- 5 ▪ **Taşıyıcı belirtimi**, bir birinci taşıyıcı üzerinde iletilen bir denetim kanalının ikinci bir taşıyıcı ile alakalı kaynakları, yani ikinci bir taşıyıcı üzerindeki kaynakları veya ikinci bir taşıyıcı ile ilgili kaynakları atadığı durumlarda kullanılır;
- 10 ▪ **Modülasyon ve kodlama planı**, kullanılan modülasyon planını ve kodlama hızını belirler;
- 15 ▪ **HARQ bilgisi**, örneğin özellikle veri paketlerinin veya bunların kısımlarının yeniden iletimlerinde faydalı olan bir yeni veri belirtimi (NDI) ve/veya bir artıklık versiyonu (RV);
- 20 ▪ **Güç denetim komutları**, atanan yukarı bağlantı verisi veya denetim bilgisi iletiminin iletim gücünü ayarlamaya yöneliktir;
- 25 ▪ **Referans sinyal bilgisi**, örneğin atama ile ilgili referans sinyallerinin iletimi veya alımı için kullanılacak uygulanmış döngüsel kayma ve/veya ortogonal kapsama kodu indeksi;
- 30 ▪ **Yukarı bağlantı veya aşağı bağlantı atama indeksi**, özellikle TDD sistemlerinde faydalı olduğu üzere atamaların sırasını tanımlamak için kullanılır;
- **Atlama bilgisi**, örneğin frekans çeşitliliğini artırmak amacıyla kaynak atlamasının uygulanıp uygulanmayacağı ve nasıl uygulanacağı hakkında bir belirtim;
- **CSI talebi**, atanan bir kaynakta kanal durum bilgisinin iletimini tetiklemek için kullanılır; ve
- **Çoklu öbek bilgisi**, iletimin tek bir öbekte (bitişik RB'ler kümesi) veya çok sayıda öbekte (bitişik RB'lerin bitişik olmayan en az iki kümesi) gerçekleştiğini belirtmek ve denetlemek için kullanılan bir işarettir. Çoklu öbek tahsisi 3GPP LTE-(A) Sürüm 10'da sunulmuştur.

Yukarıdaki listenin kapsamlı olmadığı ve belirtilen tüm bilgi öğelerinin kullanılan DCI formatına bağlı olarak her bir PDCCH iletiminde mevcut olmasının gerekmediği dikkate alınmalıdır.

5 Aşağı bağlantı denetim bilgisi, genel boyut bakımından ve ayrıca alanlarına dahil edilen bilgiler açısından farklılık gösteren birkaç formatta bulunur. Günümüzde LTE için tanımlanan farklı DCI formatları aşağıdaki gibidir ve 3GPP TS 36.212, "Multiplexing and channel coding", bölüm 5.3.3.1
10 (<http://www.3gpp.org>) referanslı yayında ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. DCI formatları ve DCI içinde iletilen spesifik bilgilere dair daha fazla bilgi için bkz. teknik standart veya LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, Ed.: Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker,
15 Bölüm 9.3.

Format 0: DCI Formatı 0, yukarı bağlantı iletim modu 1 veya 2'de tek anten portlu iletimlerin kullanıldığı PUSCH için kaynak tahsisatlarının iletiminde kullanılır.

Format 1: DCI Formatı 1, tek kod kelime PDSCH iletimlerine (aşağı bağlantı iletim modları 1, 2 ve 7) yönelik kaynak atamalarının iletiminde kullanılır.

Format 1A: DCI Formatı 1A, tek kod kelime PDSCH iletimlerine yönelik kaynak atamalarının kompakt imleşimi için ve çatışmasız rastgele erişime yönelik olarak bir tahsisli ön işaret imzasını bir mobil terminale tahsis etmek için kullanılır.

Format 1B: DCI Formatı 1B, 1. derece iletim (aşağı bağlantı iletim modu 6) ile birlikte kapalı döngülü ön kodlamanın kullanıldığı PDSCH iletimlerine yönelik kaynak atamalarının kompakt imleşiminde kullanılır. İletilen bilgi Format 1A'daki ile aynıdır, ancak burada PDSCH iletimi için uygulanan ön kodlama vektörünün bir belirtimi eklenir.

Format 1C: DCI Formatı 1C, PDSCH atamalarının çok kompakt iletiminde kullanılır. Format 1C kullanıldığında, PDSCH iletimi QPSK modülasyonunun kullanımı ile sınırlıdır. Bu
35

örneğin imleşim çağrı mesajlar ve yayın sistem bilgisi mesajları için kullanılır.

5 Format 1D: DCI Formatı 1D, çok kullanıcılı MIMO'nun kullanıldığı PDSCH iletime yönelik kaynak atamalarının kompakt imleşiminde kullanılır. İletilen bilgi, ön kodlama vektörü belirtilmelerinin bitlerinden biri dışında Format 1B'deki ile aynıdır, burada veri sembollerine bir güç saptırmasının uygulanıp uygulanmadığını belirtmek için tek bir bit mevcuttur. Bu özellik, iletim gücünün iki UE arasında paylaşılıp paylaşılmadığını göstermek için gereklidir. LTE'nin ileriki versiyonlarında bu özellik daha çok sayıda UE arasında güç paylaşımını kapsayacak şekilde genişletilir.

15 Format 2: DCI Formatı 2, kapalı döngülü MIMO işleme yönelik PDSCH için kaynak atamalarının iletiminde kullanılır.

20 Format 2A: DCI Formatı 2A, açık döngülü MIMO işleme yönelik PDSCH için kaynak atamalarının iletiminde kullanılır. İletilen bilgi Format 2'deki ile aynıdır, ancak burada eNodeB'nin iki iletim anten portuna sahip olduğu durumlarda herhangi bir ön kodlama bilgisi mevcut değildir ve dört anten portu söz konusu olduğunda iletim derecesini belirtmek için iki bit kullanılır.

25 Format 2B: Sürüm 9'da sunulmuştur ve çift katmanlı hüزمة şekillendirmeye yönelik PDSCH için kaynak atamalarının iletiminde kullanılır.

30 Format 2C: Sürüm 10'da sunulmuştur ve 8 kadar katman içeren kapalı döngülü tek kullanıcılı veya çok kullanıcılı MIMO işleme yönelik PDSCH için kaynak atamalarının iletimi için kullanılır.

Format 2D: Sürüm 11'de sunulmuştur ve 8 kadar katman içeren iletimlerde kullanılır; çoğunlukla COMP (Koordineli Çok Noktalı İletim) için kullanılır.

35 Format 3 ve 3A: DCI formatları 3 ve 3A, sırasıyla 2 bitlik veya 1 bitlik güç ayarlamalarına sahip PUCCh ve PUSCH'ye

yönelik güç denetim komutlarının iletiminde kullanılır. Bu DCI formatları bir grup UE için ayrı güç denetim komutları içerir.

5 Format 4: DCI formatı 4, yukarı bağlantı iletim modu 2'de kapalı döngülü uzamsal çoğullama iletimlerinin kullanıldığı PUSCH'nin planlamasında kullanılır.

10 Aşağıdaki tabloda mevcut bazı DCI formatlarının ve tipik bit sayılarının bir incelemesi verilir, burada açıklayıcı olması bakımından eNodeB'de 50 RB'lik bir sistem bant genişliğinin ve dört antenin bulunduğu varsayılmıştır. Sağ sütunda belirtilen bit sayısı, spesifik DCI'nın CRC'si için olan bitleri kapsar.

DCI formatı	Amaç	Bit sayısı (CRC dahil)
0	PUSCH tahsisatları	43
1	Tek bir kod kelimesi içeren PDSCH atamaları	47
1A	Kompakt bir formatın kullanıldığı PDSCH atamaları	43
1B	1. derece iletme yönelik PDSCH atamaları	46
1C	Çok kompakt bir formatın kullanıldığı PDSCH atamaları	29
1D	Çok kullanıcılı MIMO'ya yönelik PDSCH atamaları	46
2	Kapalı döngülü MIMO işlemine yönelik PDSCH atamaları	62
2A	Açık döngülü MIMO işlemine yönelik PDSCH atamaları	58
2B	Çift katmanlı hüzmeye yönelik PDSCH atamaları	57
2C	Kapalı döngülü tek kullanıcılı veya çok kullanıcılı MIMO işlemine yönelik PDSCH atamaları	58
2D	Kapalı döngülü tek kullanıcılı veya çok kullanıcılı MIMO işlemine (COMP) yönelik PDSCH atamaları	61
3	2 bitlik güç ayarlamaları ile birlikte PUCCH ve PUSCH için çok sayıda kullanıcıya yönelik İletim Gücü Denetimi (TPC) komutları	43

3A	1 bitlik güç ayarlamaları ile birlikte PUCCH ve PUSCH için çok sayıda kullanıcıya yönelik İletim Gücü Denetimi (TPC) komutları	43
4	PUSCH tahsisatları	52

Şekil 5, 3GPP TS 36.212 Şekil 5.3.3.1'e göre bir DCI için işleme yapısını gösterir:

- Bilgi ögesi çoğullama (bir DCI'yi meydana getiren spesifik bilgi öğelerinin çoğullanmasını ifade eder)
- CRC ekleme
- Kanal kodlama
- Hız eşleme

UE'nin bir PDCCH iletimini doğru bir şekilde alıp almadığını belirleyebilmesi için, her bir PDCCH'ye (yani DCI) eklenen 16 bitlik bir CRC vasıtasıyla hata tespiti sağlanır. UE'nin ayrıca hangi PDCCH'nin (PDCCH'lerin) kendisine yönelik olduğunu belirleyebilmesi gerekir. Bu teoride PDCCH veri yüküne bir tanımlayıcının eklenmesi yoluyla başarılabilir; ancak CRC'nin "UE kimliği" ile karıştırılmasının daha etkili olduğu ve ilave ek yükten tasarruf sağladığı görülür. CRC, TS 36.212, Bölüm 5.3.3.2 "CRC attachment" referanslı yayında 3GPP ile ayrıntılı olarak tanımlandığı üzere hesaplanabilir ve karıştırılabilir. Bu bölümde DCI iletimlerinde hata tespitinin bir Döngüsel Artıklık Denetimi (CRC) üzerinden nasıl yapıldığı açıklanır. Konuyla ilgili kısa bir özet aşağıda verilmektedir.

CRC eşlik bitlerini hesaplamak için tüm veri yükü kullanılır. Eşlik bitleri hesaplanır ve eklenir. UE iletim anteni seçiminin yapılandırılmadığı veya geçersiz olduğu durumlarda ekleme işleminden sonra CRC eşlik bitleri karşılık gelen RNTI ile karıştırılır.

Karıştırma ilaveten 36.212'de açıkça anlatıldığı üzere UE iletim anteni seçimine bağlı olabilir. UE iletim anteni seçiminin yapılandırıldığı ve geçerli olduğu durumlarda ekleme

işleminde sonra CRC eşlik bitleri bir anten seçim maskesi ve karşılık gelen RNTI ile karıştırılır. RNTI her iki durumda da karıştırma işlemine dahil olduğundan, sadelik açısından ve genel bağlamdan sapmaksızın, yapılanmaların aşağıdaki 5 açıklamaları basit anlamda CRC'nin bir RNTI ile karıştırıldığını (ve uygun olduğu takdirde açıldığını) ifade eder ve dolayısıyla örneğin karıştırma prosesinde bir anten seçim maskesi gibi başka bir eleman olarak anlaşılmalıdır.

10 Karşılık geldiği üzere UE, "UE kimliğini" uygulayarak CRC'yi açar ve herhangi bir CRC hatasının saptanmaması halinde UE, PDCCH'nin kendisine yönelik denetim bilgisini taşıdığını belirler. Yukarıda tarif edildiği üzere bir CRC'yi bir kimlik ile karıştırma prosesi için "maskeleyme" ve "maske kaldırma" 15 terimleri de kullanılır.

DCI'daki CRC'nin karıştırılabileceği yukarıda belirtilen "UE kimliği" ayrıca bahsedilen anlamda bir "UE kimliği" olmayan ve ancak belirtilen ve iletilen bilgi türü, bu durumda sistem 20 bilgisi ile ilgili bir tanımlayıcı olan bir SI-RNTI (Sistem Bilgisi Radyo Ağı Geçici Tanımlayıcısı) olabilir. SI-RNTI genellikle şartnamede sabitlenir ve dolayısıyla tüm UE'ler tarafından önceden bilinir.

25 Farklı amaçlar için kullanılan çeşitli RNTI türleri mevcuttur. 3GPP 36.321, Bölüm 7.1'den alınan aşağıdaki tablolarda çeşitli 16 bitlik RNTI'ler ve bunların kullanımları ile ilgili bir inceleme verilir.

Değer (on altılık)	RNTI
0000	N/A
0001-003C	RA-RNTI, C-RNTI, Yarı Daimi Planlamalı C-RNTI, Geçici C-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI ve TPC-PUSCH-RNTI (bkz. not)
003D-FFF3	C-RNTI, Yarı Daimi Planlamalı C-RNTI, Geçici C-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI ve TPC-PUSCH-RNTI
FFF4-FFFC	İleride kullanılmak üzere ayrılmıştır

FFFD	M-RNTI
FFFE	P-RNTI
FFFF	SI-RNTI

Kullanım	Taşıma Kanalı	Mantıksal Kanal
Çağrı ve Sistem Bilgisi değişim bildirimi	PCH	PCCH
Sistem Bilgisi Yayını	DL-SCH	BCCH
MCCH Bilgisi değişim bildirimi	N/A	N/A
Rastgele Erişim Yanıtı	DL-SCH	N/A
Çatışma Çözümlemesi (herhangi bir geçerli C-RNTI mevcut olmadığında)	DL-SCH	CCCH
Msg3 iletimi	UL-SCH	CCCH, DCCH, DTCH
Dinamik olarak planlanmış tekli yayın iletimi	UL-SCH	DCCH, DTCH
Dinamik olarak planlanmış tekli yayın iletimi	DL-SCH	CCCH, DCCH, DTCH
PDCCH talepli rastgele erişimin tetiklenmesi	N/A	N/A
Yarı Daimi Olarak planlanmış tekli yayın iletimi (etkinleştirme, yeniden etkinleştirme ve yeniden iletim)	DL-SCH, UL-SCH	DCCH, DTCH
Yarı Daimi olarak planlanmış tekli yayın iletimi (pasifleştirme)	N/A	N/A
Fiziksel katman Yukarı Bağlantı güç denetimi	N/A	N/A
Fiziksel katman Yukarı Bağlantı güç denetimi	N/A	N/A

5

Fiziksel Aşağı Bağlantı Denetim Kanalı (PDCCH) ve Paylaşımlı Fiziksel Aşağı Bağlantı Kanalı (PDSCH)

Fiziksel aşağı bağlantı denetim kanalı (PDCCH) örneğin aşağı bağlantı veya yukarı bağlantı veri iletimi için kaynak tahsisine yönelik planlama tahsisatlarını taşır.

5 Her bir PDCCH, bir veya daha fazla Denetim Kanalı Ögesi (CCE) kullanılarak iletilir. Her bir CCE, bir Kaynak Ögeleri (RE'ler) kümesine karşılık gelir. 3GPP LTE'de şu anda bir CCE 9 Kaynak Ögesi Grubundan (REG) oluşur, bir REG ise referans sinyallerinin potansiyel RE'leri hariç olmak üzere dört
10 ardışık RE'den (frekans bölgesinde ardışık) oluşur. Referans sembollerinin işgal ettiği kaynak ögeleri REG'lere dahil edilmez, yani belirli bir OFDM sembolündeki REG'lerin toplam sayısı, referans sinyallerinin mevcut olup olmasına bağlıdır.

15 Kullanıcı ekipmanlarına yönelik PDCCH bir alt çerçevede tüm

sistem bant genişliği boyunca uzanan ilk N_{symb}^{PDCCH} OFDM sembolünde (genellikle PCFICH ile belirtildiği üzere 1, 2 veya 3 OFDM sembolü, istisnai durumlarda PCFICH ile belirtildiği üzere 2,
20 3 veya 4 OFDM sembolü) iletilir; sistem bant genişliği tipik olarak bir hücrenin veya bileşen taşıyıcının kapsamına denk gelir. Zaman bölgesindeki ilk N_{symb}^{PDCCH} OFDM sembolünün ve frekans

bölgesindeki $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ alt taşıyıcının işgal ettiği bölge ayrıca PDCCH bölgesi veya denetim kanalı bölgesi olarak adlandırılır.

25 Frekans bölgesindeki $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ alt taşıyıcı üzerinde zaman

bölgesindeki geriye kalan $N_{symb}^{PDSCH} = 2 \cdot N_{symb}^{DL} - N_{symb}^{PDCCH}$ OFDM sembolü, PDSCH bölgesi veya paylaşımlı kanal bölgesi olarak adlandırılır (bkz. aşağısı).

30 Paylaşımlı fiziksel aşağı bağlantı kanalı (PDSCH) üzerinde bir aşağı bağlantı tahsisatı için PDCCH, aynı alt çerçeve

içerisinde veri (kullanıcı verisi) için bir PDSCH kaynağı atar. Bir alt çerçeve içerisindeki PDCCH denetim kanalı bölgesi bir CCE kümesinden oluşur, burada alt çerçevenin denetim bölgesindeki CCE'lerin toplam sayısı zaman ve frekans denetim kaynağı boyunca dağıtılır. Denetim kanalının kodlama hızını etkili bir şekilde azaltmak için çok sayıda CCE birleştirilebilir. CCE'ler farklı kodlama hızları elde etmek için bir ağaç yapısı kullanılarak önceden belirlenmiş bir şekilde birleştirilir.

10

3GPP LTE'de bir PDCCH, 1, 2, 4 veya 8 CCE'yi bir araya getirebilir. Denetim kanalı ataması için kullanılabilir CCE'lerin sayısı, taşıyıcı bant genişliği, iletim antenlerinin sayısı, denetim için kullanılan OFDM sembollerinin sayısı, CCE boyutu ve benzerleri de dahil olmak üzere birkaç faktörün bir fonksiyonudur. Çok sayıda PDCCH bir alt çerçevede iletilebilir.

15

Bir taşıma kanalı seviyesinde, PDCCH üzerinden iletilen bilgi ayrıca L1/L2 denetim imleşimi olarak adlandırılır. L1/L2 denetim imleşimi her bir kullanıcı ekipmanı (UE) için aşağı bağlantıda iletilir. Denetim imleşimi bir alt çerçevede aşağı bağlantı (kullanıcı) verisi ile birlikte çoğullanır (kullanıcı tahsisinin alt çerçeveden alt çerçeveye değişkenlik gösterebileceği varsayıldığında).

25

Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim - TDD

LTE, aynı zamanda TD-SCDMA'nın (Zaman Bölmeli Eşzamanlı Kod Bölmeli Çoklu Erişim) gelişimini desteklemek için tasarlanmış olan uyumlaştırılmış bir çerçevede Frekans Bölmeli İki Yönlü İletişim (FDD) ve Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) modlarında çalışabilir. TDD, yukarı bağlantı ve aşağı bağlantı iletimlerini zaman bölgesinde ayırır, bu esnada frekans aynı kalabilir.

35

"İki yönlü iletişim" terimi, iki cihaz arasında tek yönlü iletişimden farklı olan iki yönlü iletişimi ifade eder. İki yönlü iletişim söz konusu olduğunda, bağlantı üzerinde her bir yöndeki iletimler aynı anda ("tam iki yönlü") veya karşılıklı dışarlayan anlarda ("yarı iki yönlü") meydana gelebilir.

Eşleştirilmemiş radyo spektrumunda TDD için RB'lerin ve RE'lerin temel yapısı Şekil 4'te gösterilir, ancak burada aşağı bağlantı iletimleri için bir radyo çerçevesindeki alt çerçevelerin sadece bir alt kümesi kullanılabilir; geriye kalan alt çerçeveler yukarı bağlantı iletimleri için kullanılır ya da aşağı bağlantı ile yukarı bağlantı iletimi arasında geçiş sağlamak için bir koruma periyodu içeren özel alt çerçeveler kullanılır. Koruma periyodu, yukarı bağlantı iletim zamanının ilerlemesini sağlar. Bu TDD yapısı 3GPP LTE Sürüm 8 ve sonrasında "Çerçeve Yapısı Tip 2" olarak adlandırılır, bu yapının çeşitli aşağı bağlantı-yukarı bağlantı oranları ve anahtarlama periyodiklikleri sağlayan yedi farklı konfigürasyonu tanımlanmıştır. Şekil 6, 0-6 olarak dizinlenmiş 7 farklı TDD yukarı bağlantı aşağı bağlantı konfigürasyonunu içeren Tabloyu gösterir. Burada gösterildiği üzere, mevcut yedi TDD yukarı bağlantı-aşağı bağlantı konfigürasyonu, aşağı bağlantı alt çerçevelerinin %40 ila %90'ını sağlayabilir (burada özel bir alt çerçeve bir aşağı bağlantı alt çerçevesi olarak sayılır, çünkü bu tip bir alt çerçevenin bir kısmı aşağı bağlantı iletimi için kullanılabilir).

Şekil 7, özellikle 5 ms'lik bir anahtar-nokta periyodikliği için, yani TDD konfigürasyonları 0, 1, 2 ve 6 için çerçeve yapısı tip 2'yi gösterir.

Şekil 7, 10 ms uzunluğunda bir radyo çerçevesini ve karşılık geldiği üzere her biri 5 ms'lik iki yarım çerçeveyi gösterir.

Radyo çerçevesi 1 ms'lik 10 alt çerçeveden oluşur, alt çerçevelerin her birine Şekil 6'daki tabloda tanımlandığı üzere yukarı bağlantı, aşağı bağlantı veya özel tipi atanır, burada "D" Aşağı Bağlantı anlamına gelir, "U" Yukarı Bağlantı anlamına gelir ve "S" Özel anlamına gelir.

Şekil 6'dan takdir edileceği üzere, 1 numaralı alt çerçeve daima bir Özel alt çerçevedir ve 6 numaralı alt çerçeve TDD konfigürasyonları 0, 1, 2 ve 6 için bir Özel alt çerçevedir; TDD konfigürasyonları 3, 4 ve 5 için aşağı bağlantıya yönelik olarak 6 numaralı alt çerçeve atanmıştır. Özel alt çerçeveler üç alan içerir: DwPTS (Aşağı Bağlantı Pilot Zaman Dilimi), GP (Koruma Periyodu) ve UpPTS (Yukarı Bağlantı Pilot Zaman Dilimi). Aşağıdaki Tablo özel alt çerçeve hakkında bilgi verir ve özellikle DwPTS (Aşağı Bağlantı Pilot Zaman Dilimi), GP (Koruma Periyodu) ve UpPTS (Yukarı Bağlantı Pilot Zaman Dilimi) uzunluklarını 3GPP LTE Sürüm 11 için tanımlandığı üzere örnekleme süresinin [$T_s=(1/30720)$ ms] bir katı olarak listeler.

Özel alt çerçeve konfigürasyonu	Aşağı bağlantıda normal periyodik önek			Aşağı bağlantıda genişletilmiş periyodik önek		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Yukarı bağlantıda normal periyodik önek	Yukarı bağlantıda genişletilmiş periyodik önek		Yukarı bağlantıda normal periyodik önek	Yukarı bağlantıda genişletilmiş periyodik önek
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		

	T_s			s		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

Sistemde uygulanan TDD konfigürasyonu, mobil istasyonda ve baz istasyonunda gerçekleştirilen radyo kaynak yönetimi (RRM) ölçümleri, kanal durum bilgisi (CSI) ölçümleri, kanal kestirimleri, PDCCH tespiti ve HARQ zamanlamaları gibi birçok işlem üzerinde etkiye sahiptir.

Daha özel bir ifadeyle UE mevcut hücrede TDD konfigürasyonu hakkında, yani ölçüm, CSI ölçme ve raporlaması, kanal kestirimini edinmeye yönelik zaman bölgesi filtrelemesi, PDCCH tespiti veya UL/DL ACK/NACK geri bildirim için hangi alt çerçevenin izleneceği hakkında bilgi edinmek amacıyla sistem bilgisini okur.

15 **Mevcut Yarı Statik TDD UL/DL konfigürasyon planının dezavantajı**

Günümüzde LTE TDD, yarı statik olarak yapılandırılmış yedi farklı yukarı bağlantı-aşağı bağlantı konfigürasyonu sunmak suretiyle asimetrik UL-DL tahsisleri sağlar. UL-DL tahsisinin uyarlanmasına yönelik mevcut mekanizma, sistem bilgisi edinim prosedürüne veya sistem bilgisi değişim prosedürüne dayanır, burada TDD UL-DL konfigürasyonu bir SIB aracılığıyla, özellikle SIB1'de TDD-config parametresiyle belirtilir. (sistem bilgisi yayını ile ilgili ayrıntılar için bkz. 3GPP TS

25.331, "Radio Resource Control (RRC)", sürüm 6.7.0, bölüm 8.1.1, <http://www.3gpp.org>).

Sürüm 8 sistem bilgisi değişim prosedürü ile birlikte, bir TDD
5 UL/DL yeniden konfigürasyonu için desteklenen zaman ölçeği her
640 ms'de bir veya daha uzundur. ETWS (Deprem ve Tsunami Uyarı
Sistemi) yeniden kullanılırken, TDD UL-DL yeniden
konfigürasyonu için desteklenen zaman ölçeği, yapılandırılmış
varsayılan çağrı döngüsüne bağlı olarak her 320 ms'de bir veya
10 daha uzundur.

TDD UL/DL konfigürasyonunun yarı statik tahsisi anlık trafik
durumuyla eşleşebilir veya eşleşmeyebilir. Ancak, örneğin bir
komşu hücrenin yukarı bağlantısında veya aşığı bağlantısında
15 iletişime girişimi hafifletmek için daha fazla boş yukarı
bağlantı alt çerçevesinin dinamik olarak oluşturulması
amacıyla, TDD UL/DL konfigürasyonunun mevcut trafik
ihtiyaçlarına uyarlanması avantajlı olacaktır. Karşılık
geldiği üzere, Sürüm 12'de TDD UL/DL konfigürasyonu için daha
20 dinamik bir değişimin uyarlanması beklenmektedir.

3GPP'de, çeşitli tipteki TDD UL/DL yeniden
konfigürasyonlarının zaman ölçeklerini ve bunların faydalarını
ve dezavantajlarını incelemek için bir araştırma maddesi (TR
25 36.828 v11.0.0) başlatılmıştır. Araştırma maddesinde genel
olarak daha hızlı TDD UL/DL yeniden konfigürasyon zaman
ölçeklerinin, daha yavaş TDD UL/DL yeniden konfigürasyon zaman
ölçeklerine kıyasla daha büyük faydalar sağladığı sonucuna
varılmıştır. Ayrıca, gerekli şartname değişikliklerinin
30 miktarı, desteklenen yeniden konfigürasyon zaman ölçeklerine
bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Ancak araştırma maddesinde ayrıca eskiden kalma UE'ler (sadece
dinamik TDD yeniden konfigürasyon mekanizmasının uygulanmadığı
35 Sürüm 12'den önceki standartlar ile uyumlu UE'ler) için farklı

UE'lere yönelik farklı TDD konfigürasyonlarından kaynaklanan problemler tanımlanır. Daha özel bir ifadeyle, baz istasyonunun bir hücrede UE'ler için TDD konfigürasyonunu dinamik olarak yeniden yapılandırmak istediği durumlarda, 5 dinamik TDD yeniden konfigürasyonunun sadece yeni UE'ler tarafından doğru bir şekilde işlenebileceği varsayılır; mevcut SIB tabanlı TDD konfigürasyon belirtim yönteminin kullanılmadığı, ancak daha dinamik bir belirtim yönteminin kullanıldığı durumlarda eskiden kalma UE'lerde TDD yeniden 10 konfigürasyonu uygulanmayacaktır. Dolayısıyla, eskiden kalma UE'ler hala varsayılan (yani SIB ile belirtilen) TDD konfigürasyonuna göre radyo çerçevesinin aşağı bağlantı alt çerçevelerinde CRS (Ortak Referans Sembolü) gibi referans sinyallerinin mevcut olduğunu varsayacaktır. Dinamik TDD 15 konfigürasyonunun bir aşağı bağlantı alt çerçevesi yerine bir yukarı bağlantı alt çerçevesine sahip olduğu durumlarda, eskiden kalma UE hatalı bir şekilde CRS'nin mevcut olduğunu varsayacaktır ve bu da hatalı ölçüm ve kanal kestirimlerine yol açacaktır.

20 Araştırma maddesinde ayrıca RRC, MAC ve PHY imleşimi daha dinamik belirtim yöntemleri olarak kabul edilir. RRC imleşimi aracılığıyla TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu 200 ms mertebesindedir ve bir yayın veya bir çoklu yayın yaklaşımı 25 belirtilmedikçe RRC'ye bağlı her kullanıcı için bir yeniden konfigürasyon mesajı gerektirir. MAC başlığında MAC Denetim Ögesi (CE) imleşimi aracılığıyla TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu birkaç on ms mertebesindedir. DCI'nın L1/L2 denetim imleşimi ile sağlanana benzer bir fiziksel katman 30 tasarımı kullanılarak, 10 ms mertebesinde bir TDD UL/DL uyarlaması zaman ölçeği elde edilebilir.

Yukarıdaki araştırma maddesinin sonuçlarına göre, bir TDD UL/DL yeniden konfigürasyonunun olabildiğince hızlı bir 35 şekilde gerçekleştirilmesi gerekir, böylece TDD UL/DL

konfigürasyonun trafik durumlarına esnek bir şekilde uyarlanması sağlanabilir.

5 US 2012/0320806 A1'de, zaman bölmeli iki yönlü iletişim (TDD) çerçeve konfigürasyon bilgisinin baz istasyonu tarafından bir CRC parçasının ekli olduğu belirli bir DCI formatı 1C kullanılarak iletilmesi açıklanır. Sistem bilgisinin CRC parçasını karıştırmak için yeni bir TD-RNTI'nın kullanılması önerilir. Karşılık geldiği üzere kullanıcı ekipmanı bir alt
10 çerçevenin ortak denetim kanalı bölgesinde TD-RNTI'yı kullanarak kör kod çözme işlemini gerçekleştirir ve böylece TDD çerçeve konfigürasyon bilgisini başarılı bir şekilde çözer.

15 WO2012/110830, LTE taşıyıcı birleştirmesi için MBMS denetim kanalı (MCCH) değişim bildiriminde bir iyileştirme ile ilgilidir, burada bir UE bir birincil hücre (Pcell) üzerinde çalışır ve en az bir ikinci hücre (Scell) ile yapılandırılır. Problem, bir MCCH değişim bildiriminin taşıyıcı boyunca
20 belirtimini sağlamak için herhangi bir tekniğin tanımlanmamış olmasıdır. Bir çözüme göre, ilgili bir eNodeB tarafından desteklenen her ikincil hücre için bir tane olmak üzere birkaç hizmet tanımlayıcı (M-RNTI) tanımlanır. MCCH değişim bildirimini taşıyan bir aşağı bağlantı denetim bilgisi (DCI),
25 MCCH değişim bildiriminin uygulandığı hücre ile ilişkili bir M-RNTI ile karıştırılır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

30 Buluşun bir amacı, önceki tekniğin yukarıda ele alınan problemlerini çözen bir iyileştirilmiş Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim konfigürasyon belirtiminin sağlanmasıdır. Bir veya daha fazla radyo çerçevesinin TDD konfigürasyonunun dinamik uyarlanması tercihen mümkün olmalıdır.

Bu amaç, bağımsız istemlerin konusu ile çözülmektedir. Avantajlı yapılanmalar bağımlı istemlere tabidir.

5 Çeşitli örneklere göre, mobil istasyon ile baz istasyonu arasında iletişim için kullanılacak Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonu baz istasyonu tarafından mobil istasyona yönelik bir DCI iletimine kodlanır. Bu bağlamda DCI iletimi teriminden kasıt, bu spesifik durumda DCI ve karşılık gelen hata tespit kodunu (örneğin CRC) ifade eden tam
10 iletimdir. Bunun nasıl başarılacağına dair çeşitli örnekler verilecektir.

Bir birinci örneğe göre TDD konfigürasyonu, DCI için hesaplanan hata tespit koduna kodlanır; daha özel bir
15 ifadeyle, spesifik TDD konfigürasyonu hata tespit koduna örtülü olarak kodlanır. Atanabilir TDD konfigürasyonlarından her biri için farklı bir tanımlayıcı değer tanımlanır ve hem mobil istasyonlar hem de baz istasyonları öntanımlı tanımlayıcı değerleri ve olası TDD konfigürasyonları ile
20 ilişkileri bilir. Daha ayrıntılı olarak, LTE iletişim sistemlerinde tanımlayıcı, 16 bitlik bir uzunluğa sahip bir geçici radyo ağı tanımlayıcısı olabilir ve bu tanımlayıcı akabinde 16 bitlik hata tespit kodu (CRC) ile karıştırılır.

25 Karşılık geldiği üzere, baz istasyonu, varsayılan TDD konfigürasyonunu dinamik olarak belirli bir hücre için farklı bir hedef TDD konfigürasyonuna değiştirmek istediğinde bir DCI üretir, DCI için karşılık gelen hata tespit kodunu hesaplar ve akabinde hesaplanan CRC'yi, bu hücredeki mobil istasyonun
30 (istasyonların) sonraki radyo çerçevesi (çerçeveleri) için kullanması gereken hedef TDD konfigürasyonu ile ilişkili tanımlayıcıyla karıştırır.

DCI'nın kendisi (yani CRC hariç) LTE standartlarında
35 halihazırda tanımlanmış olan bir DCI formatına uygun olabilir

veya eşdeğer şekilde halihazırda tanımlanmış bir DCI formatı, örneğin Format 1C ile aynı boyuta sahip olabilir ya da dinamik TDD yeniden konfigürasyonu ile bağlantılı olarak kullanılma amacına hizmet eden bir "yeni" DCI formatına uygun olabilir.

5

Halihazırda tanımlanmış bir LTE DCI'nın (örneğin format 1C) kullanıldığı durumlarda baz istasyonu DCI'daki parametrelerin (örneğin Format 1C söz konusu olduğunda kaynak bloğu ataması) bir veya daha fazlasını geçersiz bir değere ayarlayabilir, böylece DCI ve geçersiz parametreyi işleyen mobil istasyon, alınan DCI'nın aşağı bağlantı kaynaklarını atayan bir "konvansiyonel" DCI Formatı 1C olmadığını ve dinamik TDD yeniden konfigürasyonuna yönelik TDD konfigürasyonunu taşımak için kullanıldığını kolayca belirleyebilir.

15

Birinci örnek, açıklanacağı üzere, tanımlı bir DCI Formatının (örneğin DCI formatı 1C) yukarıda belirtilen geçersiz parametresinin başka bir parametreyi kodlamak için kullanılabilmesi yoluyla daha da iyileştirilebilir. Geçersiz parametrenin sadece tek bir geçersiz değer değil de çeşitli geçersiz değerler alabilmesi öngörülür. Bahsedilen durumda geçersiz parametre, DCI'nın (bahsedilen geçersiz parametre ile birlikte) dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu taşıdığı belirtimini kodlamak ve ayrıca başka bir parametreyi (değeri) kodlamak için kullanılabilir. Spesifik olarak, parametrenin herhangi bir veya bir grup geçersiz değere ayarlanması, mobil istasyonun, DCI'nın TDD konfigürasyon belirtimini taşıyan bir DCI olduğunu ve konvansiyonel DCI olmadığını belirlemesini sağlar. Akabinde bahsedilen parametrenin her bir (veya bir grup) geçersiz değeri, belirli başka bir parametrenin farklı bir değeri ile ilişkilendirilebilir. Örneğin, gerçekten kullanılabilir olan geçersiz değerler farklı TDD konfigürasyonları ile ilişkilendirilebilir, böylece geçersiz parametre ve özellikle de parametrenin geçersiz değerinden

biri, dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için istenen TDD konfigürasyon indeksini de belirtir.

Ayrıca, halihazırda 3GPP ile tanımlanmış bir DCI Formatı, halihazırda tanımlanmış DCI ile aynı bit boyutunun alınması, ancak spesifik durumlar için DCI içinde farklı bir içeriğin (bilgi öğeleri) tanımlanması yoluyla yeniden kullanılabilir. Örneğin, 3GPP standardı TS 36.212'nin DCI Formatı 1C, birtakım durumlar için DCI Formatı 1C'nin halihazırda 3GPP ile tanımlandığı gibi (PDSCH atamaları için) kullanılmasını, ancak geriye kalan (diğer) durumlar için DCI Formatı 1C'nin şimdiye kadar 3GPP ile hedeflendiği gibi (başvuru dosyalandığında tanımlandığı üzere) kullanılmamasını, ancak dinamik TDD yeniden konfigürasyonu için kullanılmasını sağlayacak şekilde genişletilebilir. Üçüncü alternatif olarak, muhtemelen mevcut DCI formatlarına kıyasla farklı bir uzunluğa sahip yeni bir DCI Formatı tanımlanabilir; uzunluk, bahsedilen yeni DCI formatına dahil edilecek ilave içeriğe (parametrelere) bağlı olacaktır. İlerleyen kısımlarda daha ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, herhangi bir durumda ("tanımlı", "tanımlı- genişletilmiş" ve "yeni") DCI, dinamik TDD yeniden konfigürasyonu ile birlikte avantajlı bir şekilde kullanılabilir en az bir ilave parametre içerebilir.

Yukarıda anlatılanlara göre, DCI'yi ve karşılık gelen hata tespit kodunu alan mobil istasyon, çeşitli TDD konfigürasyonları için önceden tanımlanmış çeşitli tanımlayıcıları kullanarak hata tespit kodunu açmaya ve hata tespit kodu üzerinde hata tespit kontrolü işlemini gerçekleştirmeye çalışacaktır. Mobil istasyon çeşitli aday tanımlayıcılardan biriyle hata tespit kontrolünü başarılı bir şekilde gerçekleştirdikten sonra hata tespit kontrolünün başarılı olduğu bir tanımlayıcı ile ilişkili spesifik TDD konfigürasyonunu belirleyecektir. Mobil istasyon akabinde

hücresinde sonraki radyo çerçevesi (çerçeveleri) için uygulanacak TDD konfigürasyonunu öğrenir.

5 Ayrıca, mobil istasyon başka avantajlar sağlamak için yukarıda belirtilen ilave parametreyi (parametreleri) belirleyebilir; ayrıntılar detaylı açıklama bölümünde verilir.

10 İkinci bir örneğe göre, TDD konfigürasyonunun birinci örnekte olduğu gibi hata tespit kodunda örtülü olarak kodlanması yerine, TDD konfigürasyonu DCI'da bir parametre olarak doğrudan kodlanır. Karşılık geldiği üzere, baz istasyonu tarafından üretilen DCI, varsayılan TDD konfigürasyonu yerine uygulanması gereken TDD konfigürasyonunu belirten bir alan (uzunluğu tercihen 3 bit kadar olan) içerir. İkinci örnek 15 ilaveten DCI için hesaplanan ve baz istasyonundan mobil istasyona DCI ile birlikte iletilen hata tespit kodunun bir hücre tanımlayıcısı ile karıştırıldığını belirtir, bu sayede mobil istasyonun, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hedef hücreyi belirlemesi sağlanır.

20

Mobil istasyon DCI'yı ve karıştırılmış hata tespit kodunu baz istasyonundan alırken ilk olarak hata tespit kodu ve DCI üzerinde bir hata tespit kontrolü yapar, bu kontrol hata tespit kodunun açılması adımını içerir. Mobil istasyon hata 25 kontrolünü aslında baz istasyonunda hata tespit kodunu karıştırma işlemi için kullanılan hücre tanımlayıcısı belirlenene kadar gerçekleştirir.

30 Mobil istasyon ilk olarak belirlenen hücre tanımlayıcısı üzerinden DCI'nın TDD konfigürasyonunu taşımaya yönelik bir DCI olduğunu (ve başka türde bir DCI olmadığını) öğrenir; mobil istasyon ikinci olarak TDD konfigürasyonunun (DCI'ya dahil edilen) aslında hangi hedef hücreye (hücre tanımlayıcısı ile tanımlanır) uygulanması gerektiğini öğrenir. Mobil 35 istasyon TDD konfigürasyonunu DCI veri yükünden öğrenir.

Doğal olarak, mobil istasyon belirlenen TDD konfigürasyonunu sadece DCI için hata tespit kodunu karıştırmak amacıyla kullanılan hücre tanımlayıcısı tarafından tanımlanan 5 belirlenmiş hedef hücreye ait olduğu durumlarda uygular.

İkinci örnek, içinde bir makro hücre ve çeşitli küçük hücrelerin bulunduğu bir senaryo için avantajlı bir şekilde kullanılabilir; örneğin makro hücre frekans bölmeli iki yönlü 10 iletişim ile çalıştırılır ve küçük hücreler zaman bölmeli iki yönlü iletişim ile çalıştırılır. Mobil istasyon makro hücrede ve ayrıca küçük hücrede yer alır. DCI'nın (ve hata düzeltme kodunun) makro hücredeki bir baz istasyonundan iletildiği, ancak küçük hücrelerden birinin (veya daha fazlasının) TDD 15 konfigürasyonunu dinamik olarak değiştirmek amacıyla iletildiği varsayılır.

Bu amaçla, DCI'ya yönelik hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan hücre tanımlayıcısı, yeni TDD konfigürasyonunun 20 uygulanması gereken hücrelerden sadece birini tanımlayabilir. Alternatif olarak, çeşitli küçük hücreler birlikte gruplanabilir ve tek bir hücre (grup) tanımlayıcısı ile ilişkilendirilebilir, böylece mobil istasyonlar, bahsedilen tekli hücre (grup) tanımlayıcısı ile karıştırılan bir DCI ve 25 hata tespit kodunu aldıktan sonra, yeni TDD konfigürasyonunun hangi hücreye (hücrelere) uygulanması gerektiğini ve gerekmediğini belirleyebilir.

Hata tespit kodunun karıştırılması için bu tip bir hücre 30 tanımlayıcısının kullanımı yukarıda açıklandığı üzere mobil istasyonun bir TDD konfigürasyonunu taşıyan DCI'yı halihazırda belirlemesini sağlar, ancak DCI ilaveten yanlış alarm riskini azaltmak için geçersiz bir parametre içerebilir. Spesifik olarak, baz istasyonu bir (veya daha fazla) hücrenin TDD 35 konfigürasyonunu dinamik olarak değiştirmek için bir DCI

5 ürettiğinde, bir TDD konfigürasyon parametresi dahil edilir ve ayrıca DCI'nın parametresi geçersiz bir değere ayarlanır. Hangi belirli parametrenin geçersiz bir değere ayarlanacağı, mobil istasyon bahsedilen parametreyi geçersiz olarak tanımlayabildiği ve böylece bu parametreden DCI'nın bir "konvansiyonel" DCI olmadığını, ancak bir TDD konfigürasyonunu taşıyan bir DCI olduğunu çıkarsayabildiği sürece önemsizdir. Karşılık geldiği üzere, mobil istasyon, hata tespit kodu ile birlikte kullanılan hücre tanımlayıcısından ve ayrıca DCI'nın geçersiz parametresinden, DCI'nın ilaveten uygulanması gereken yeni TDD konfigürasyonu ile ilgili bir belirtim içerdiği bilgisini toplayabilir.

15 Bir geçersiz parametre örneği, 3GPP ile tanımlandığı üzere DCI Formatı 1C'nin kaynak bloğu atama parametresidir. Kaynak bloğu atama parametresi geçersiz bir değere ayarlanabilir, örneğin hepsi "1" değerini alabilir.

20 Halihazırda birinci örnek ile bağlantılı olarak açıklandığı üzere, yukarıda belirtilen geçersiz parametre ayrıca başka bir bilgiyi, örneğin başka bir parametre değerini kodlamak için kullanılabilir. Geçersiz parametre için çok sayıda geçersiz değer kullanılabılır olması kaydıyla, tüm geçersiz değerler, bahsedilen geçersiz parametreyi taşıyan DCI'nın, çok sayıda TDD konfigürasyonlarından birini taşıyan bir DCI olduğu bilgisiyle ilişkilidir. Öte yandan, her bir (veya bir grup) geçersiz değer, başka bir parametrenin farklı bir değeri ile ilişkilidir. Dolayısıyla, ilave bilgiler mobil istasyona ilave bitler kullanılmadan taşınabilir. Örneğin, asıl TDD konfigürasyonu geçersiz parametreye kodlanabilir; yedi TDD konfigürasyonunu ayırt etmek için en az yedi farklı geçersiz parametre değerinin mevcut olması gerekir. Akabinde, DCI'da kullanılan belirli geçersiz parametre değerine bağlı olarak, mobil istasyon belirli TDD konfigürasyonunu belirleyebilir.

Bilinen bir DCI Formatını (örneğin 3GPP ile tanımlanan DCI Formatı 1C) almak yerine, ilerleyen kısımlarda daha ayrıntılı olarak ele alınacağı üzere sadece dinamik TDD yeniden konfigürasyon belirtimini ve muhtemelen diğer ilave parametreleri taşımak amacıyla yeni bir DCI Formatının tanımlanması da mümkündür.

Üçüncü bir örneğe göre, TDD konfigürasyonu ikinci örneğe benzer bir şekilde doğrudan DCI'ya kodlanır. DCI, ilaveten, mobil istasyonun alınan DCI'nın bir TDD konfigürasyon belirtimi taşıdığını saptamasını sağlayan geçersiz bir parametre içerir. Karşılık geldiği üzere, mobil istasyon, DCI'nın bahsedilen belirli geçersiz parametreyi içerdiğini belirlediğinde, DCI'ya dahil edilen belirli TDD konfigürasyonunu belirleme aşamasına geçecektir.

Üçüncü örnek için, halihazırda birinci ve ikinci örnekler için ele alındığı üzere 3GPP ile tanımlanan DCI Formatı 1C gibi çeşitli bilinen DCI Formatlarından herhangi birinin kullanılabilir olduğu varsayılır. Ancak bunların yerine diğer formatlar da kullanılabilir. 3GPP ile tanımlanan DCI Formatı 1C konvansiyonel olarak PDSCH ataması için bir kaynak bloğu atama (RBA) parametresi içerir. Üçüncü örneğin amaçları doğrultusunda, bahsedilen RBA parametresi geçersiz bir değere ayarlanabilir.

Önceki örneklerde olduğu gibi, geçersiz parametre için çok sayıda geçersiz değer mevcut olması kaydıyla, bahsedilen geçersiz parametreye ilave bilgiler kodlanabilir. Geçersiz değerlerin herhangi biri DCI'nın (bahsedilen geçersiz parametreyi taşır) TDD konfigürasyonunu taşıma amacına hizmet ettiğini belirtir, her bir (veya bir grup) geçersiz değer ise ilave bilgiler ile ilişkilidir. Örneğin, asıl TDD konfigürasyonu geçersiz parametreye kodlanabilir; yedi TDD konfigürasyonunu ayırt etmek için en az yedi farklı geçersiz

parametre değerinin mevcut olması gerekir. Akabinde, DCI'da kullanılan belirli geçersiz parametre değerine bağlı olarak, mobil istasyon belirli TDD konfigürasyonunu belirleyebilir.

5 Üçüncü örnek ile ilgili başka bir iyileştirme, DCI için hata tespit kodunun bir sistem bilgisi tanımlayıcısı (3GPP'de SI-RNTI) ile karıştıırıldığını varsayar. SI-RNTI normalde 3GPP sistemlerinde sistem bilgisini taşımak için kullanılır ve farklı SI pencereleri, mobil istasyonun, hangi sistem bilgisi
10 mesajının hangi SI penceresinde belirtileceğini belirleyebilmesini sağlayacak şekilde tanımlanır (bkz. 3GPP TS 36.331, bölümler 5.2.1.2 ve 5.2.3). 3GPP'ye göre, her bir SI penceresi için sadece bir SI mesajı iletilebilir, ancak bu mesaj SI penceresinde birçok kez iletilebilir (gerekli
15 görüldüğü takdirde). Farklı SI mesajları farklı periyodiklikler ile yapılandırılabilir, dolayısıyla belirli SI pencerelerinin herhangi bir SI mesajı için kullanılmaması mümkündür; başka bir ifadeyle, mobil istasyon, bu tip kullanılmayan SI pencerelerinde baz istasyonu tarafından
20 herhangi bir SI mesajı iletiminin gerçekleştirilmeyeceğinin farkındadır. Bu mobil istasyon bilgisi, DCI'ya yönelik CRC'nin SI-RNTI ile karıştıırılmasına rağmen, TDD konfigürasyonunu taşıyan DCI'nın böylesi bir kullanılmayan SI penceresinde iletilmesi sonucunda avantaj sağlar. Bir kullanılmayan SI
25 penceresinde alım, mobil istasyonun, geçersiz parametre ile birlikte, DCI'nın bir TDD konfigürasyonu taşıdığını daha yüksek bir kesinlik oranı ile belirlemesini sağlar.

Bir varyasyonda, mobil istasyonun TDD-DCI mesajını beklediği
30 yeri belirli alt çerçeveler ve/veya radyo çerçeveleri ile sınırlandırdığı yönünde anlaşılması gereken bir TDD-DCI alım penceresi tanımlanır. Başka bir ifadeyle, TDD konfigürasyon mesajının baz istasyonu tarafından iletilebildiği ve/veya sadece mobil istasyon tarafından alınmasına ve saptanmasına
35 ihtiyaç duyulduğu TDD-DCI alım penceresi olarak tercihen

periyodik bir alt çerçeveler ve/veya radyo çerçeveleri paterni tanımlanır.

Mevcut buluşun birinci yönü, İstem 1'e göre bir iletişim sisteminde en az bir hedef hücre için çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonlarından birinin bir mobil istasyona belirtilmesine yönelik bir yöntem sağlar. TDD konfigürasyonu bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı çerçevelerini, aşağı bağlantı çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlar. Mobil istasyon, bir aşağı bağlantı denetim bilgisini ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunu bir birinci hücredeki bir baz istasyonundan alır. Aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik hata tespit kodu baz istasyonu tarafından TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısıyla karıştırılır. Mobil istasyon, aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan tanımlayıcıyı belirler. Mobil istasyon ayrıca belirlenen tanımlayıcının hedef hücre tanımlayıcısı olması halinde aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden TDD konfigürasyonunu belirler ve aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan hedef hücre tanımlayıcısı üzerinden belirlenen TDD konfigürasyonunun uygulanacağı en az bir hedef hücreyi belirler. Mobil istasyon bir varsayılan TDD konfigürasyonu ile yapılandırılır ve belirlenen TDD konfigürasyonunu $n+m$. radyo çerçeveleri için uygular ve varsayılan TDD konfigürasyonunu $n+m+1$. radyo çerçeveleri için uygular, burada $m \geq 1$ olmaktadır ve n ise aşağı bağlantı denetim bilgisinin ve hata tespit kodunun mobil istasyon tarafından alındığı radyo çerçevesi ile ilişkilidir. Buluşun birinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, birinci hücre frekans bölmeli iki yönlü iletişim ile çalıştırılır ve en az bir hedef hücre TDD ile çalıştırılır. Aşağı bağlantı denetim bilgisi ve hata tespit kodu baz istasyonu tarafından birinci hücreden iletilir.

Buluşun birinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, hedef hücre tanımlayıcısı tüm hücreler arasında ya tek bir hedef hücreyi ya da bir grup hedef hücreyi tanımlar.

5

Buluşun birinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, iletişim sistemi bir LTE iletişim sistemidir ve aşağı bağlantı denetim bilgisi bir format 1C aşağı bağlantı denetim bilgisidir. Belirli bir varyasyonda aşağı bağlantı denetim 10 bilgisi ilaveten aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini gösteren geçersiz bir parametre içerir. Geçersiz parametre 3-9 bitlik bir uzunluğa ve geçersiz bir değere sahip bir kaynak bloğu atama parametresi olabilir, örneğin kaynak bloğu atama 15 parametresinin tüm bitleri "1" olabilir.

Buluşun birinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, aşağı bağlantı denetim bilgisi, çok sayıda geçersiz değerden birine sahip geçersiz bir parametre içerir. Çok sayıda geçersiz 20 değerinin tümü, aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini gösterir. Öte yandan, geçersiz parametrenin her bir veya bir grup geçersiz değeri aşağıdakilerden en az birini belirtir:

TDD konfigürasyonu,
25 belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişim için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir HARQ talimatı,
belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi,
30 burada mobil istasyon belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirler ve ömür parametresi tercihen önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,
belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen 35 bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya

5 yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

15

Buluşun birinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, aşağı bağlantı denetim bilgisi aşağıdakilerden en az birini içerir:

20 TDD konfigürasyonunu belirten bir TDD konfigürasyon alanı, burada TDD konfigürasyon alanı tercihen 3 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişim için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir talimat içeren bir HARQ talimatı, 25 burada HARQ talimatı tercihen 1 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi, burada mobil istasyon belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirler, burada ömür parametresi tercihen 1-2 bitlik bir uzunluğa sahiptir ve ömür parametresi tercihen önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir, bir bit değerine sahip bir dolgu alanı, burada mobil istasyon, dolgu alanının bit değerinin bir öntanımlı bit

değeri ile özdeş olup olmadığını belirler, burada dolgu alanı tercihen 1-32 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

Mevcut buluşun ikinci yönü, istem 7'ye göre bir iletişim sisteminde çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonlarından birini işlemeye yönelik bir mobil istasyon sağlar. TDD konfigürasyonu bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı çerçevelerini, aşağı bağlantı çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlar. Mobil istasyona ait bir alıcı bölümü, aşağı bağlantı denetim bilgisini ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunu alır. Aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik hata tespit kodu baz istasyonu tarafından TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısıyla karıştırılır. Mobil istasyona ait bir işlemci, aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan tanımlayıcıyı belirler. İşlemci, belirlenen tanımlayıcının hedef hücre tanımlayıcısı olması halinde, TDD konfigürasyonunu aşağı

bağlantı denetim bilgisi üzerinden belirler. İşlemci, belirlenen TDD konfigürasyonunun uygulanacağı en az bir hedef hücreyi, aşağı bağlantı denetim bilgisinin hata tespit kodunu karıştırmak için kullanılan hedef hücre tanımlayıcısı
5 üzerinden belirler. Mobil istasyon bir varsayılan TDD konfigürasyonu ile yapılandırılır. İşlemci belirlenen TDD konfigürasyonunu $n+m$. radyo çerçeveleri için uygular ve varsayılan TDD konfigürasyonunu $n+m+1$. radyo çerçeveleri için uygular, burada $m \geq 1$ olmaktadır ve n ise aşağı bağlantı
10 denetim bilgisinin ve hata tespit kodunun mobil istasyon tarafından alındığı radyo çerçevesi ile ilişkilidir. Buluşun ikinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, iletişim sistemi bir LTE iletişim sistemidir ve aşağı bağlantı denetim bilgisi bir format 1C aşağı bağlantı denetim bilgisidir.
15 İşlemci, geçersiz bir parametre içeren aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden, aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini belirler. Geçersiz parametre 3-9 bitlik bir uzunluğa ve geçersiz bir değere sahip bir kaynak bloğu atama parametresi olabilir,
20 örneğin kaynak bloğu atama parametresinin tüm bitleri "1" olabilir.

Buluşun ikinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre, aşağı bağlantı denetim bilgisi, çok sayıda geçersiz değerden birine
25 sahip geçersiz bir parametre içerir. İşlemci, geçersiz değerlerin herhangi biri esasında, aşağı bağlantı denetim bilgisinin çok sayıda TDD konfigürasyonundan birini belirttiğini belirler. İşlemci, aşağı bağlantı denetim bilgisinin geçersiz parametresinin belirli geçersiz değeri
30 esasında, aşağıdakilerden en az birini belirler:

TDD konfigürasyonu,
belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişimler için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya
35 sıfırlamamaya yönelik bir HARQ talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi belirten bir ömür parametresi, burada ömür parametresi tercihen önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,

5 belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen
10 bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen
15 bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen
20 bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan güç raporlama talimatı.

Buluşun ikinci yönünün avantajlı bir varyasyonuna göre işlemci, aşağı bağlantı denetim bilgisi üzerinden, aşağıdakilerden en az birini belirler:

25 bir TDD konfigürasyon alanından edinilen TDD konfigürasyonu, burada TDD konfigürasyon alanı tercihen 3 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hücreye yönelik iletişimler
30 için mobil istasyonun HARQ protokolünü sıfırlamaya veya sıfırlamamaya yönelik bir talimat içeren bir HARQ talimatı, burada HARQ talimatı tercihen 1 bitlik bir uzunluğa sahiptir, belirtilen TDD konfigürasyonu için bir ömür parametresi,
35 burada işlemci, belirtilen TDD konfigürasyonunun

uygulanması gereken süreyi ömür parametresi üzerinden belirleyecek şekilde uyarlanır, burada ömür parametresi tercihen 1-2 bitlik bir uzunluğa sahiptir ve ömür parametresi tercihen önceden belirlenmiş bir süre ile ilişkili bir indeksi belirtir,

5 bir dolgu alanı bit değeri, burada mobil istasyon, dolgu alanının bit değerinin bir öntanımlı bit değeri ile özdeş olup olmadığını belirler, burada dolgu alanı tercihen 1-32 bitlik bir uzunluğa sahiptir,

10 belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu prosedürünü iptal etmek veya yeni bir arabellek durum raporu prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir arabellek durum raporu prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen

15 bir planlama talebi prosedürünü iptal etmek veya yeni bir planlama talebi prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir planlama talebi prosedür talimatı,

belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir rastgele erişim kanalı prosedürünü iptal etmek veya

20 yeni bir rastgele erişim kanalı prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir rastgele erişim kanalı prosedür talimatı, belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlamasını iptal etmek veya yeni bir kalan güç raporlamasını tetiklemek için talimat veren bir kalan

25 güç raporlama talimatı.

Mevcut buluşun üçüncü bir yönü, yukarıda tarif edildiği üzere buluşun ikinci yönüne göre bir mobil istasyon ve çok sayıda Zaman Bölmeli İki Yönlü İletişim (TDD) konfigürasyonlarından

30 birini mobil istasyona belirtmeye yönelik bir baz istasyonu içeren istem 11'e göre bir iletişim sistemi sağlar. TDD konfigürasyonu bir veya daha fazla radyo çerçevesinde yukarı bağlantı çerçevelerini, aşağı bağlantı çerçevelerini ve özel alt çerçeveleri tanımlar. Baz istasyonuna ait bir işlemci bir

35 TDD konfigürasyonunu kararlaştırır. İşlemci bir aşağı bağlantı

denetim bilgisini ve aşağı bağlantı denetim bilgisine yönelik karşılık gelen bir hata tespit kodunu üretir, burada aşağı bağlantı denetim bilgisi kararlaştırılan TDD konfigürasyonunu belirtir. İşlemci, üretilen hata tespit kodunu, TDD konfigürasyonunun uygulandığı en az bir hedef hücre ile ilişkili bir hedef hücre tanımlayıcısıyla karıştıırır. Bir verici, üretilen aşağı bağlantı denetim bilgisini ve karıştıırılan hata tespit kodunu mobil istasyona iletir.

10 Şekillerin Kısa Açıklaması

İlerleyen kısımlarda buluş aşağıda kısa açıklamaları verilen ekli şekillere ve çizimlere başvurularak daha detaylı biçimde açıklanacaktır.

15 **Şekil 1**, bir 3GPP LTE sisteminin bir örnek mimarisini gösterir.

Şekil 2, 3GPP LTE'nin genel E-UTRAN mimarisinin bir örnek incelemesini gösterir.

20 **Şekil 3**, 3GPP LTE (Sürüm 8/9) için tanımlandığı üzere bir aşağı bağlantı bileşen taşıyıcısı üzerinden örnek alt çerçeve sınırlarını gösterir.

Şekil 4, 3GPP LTE (Sürüm 8/9) için tanımlandığı üzere bir aşağı bağlantı diliminin bir örnek aşağı bağlantı kaynak şebekesini gösterir.

25 **Şekil 5**, 3GPP ile tanımlandığı üzere bir aşağı bağlantı denetim bilgisi için işleme yapısını gösterir.

Şekil 6, mevcut standart yedi TDD UL/DL konfigürasyonunu (0-6), 10 alt çerçevenin ve bunların anahtar-nokta periyodikliklerinin ilgili tanımlarını gösterir.

30 **Şekil 7**, 5 ms'lik bir anahtar-nokta periyodikliği için iki yarım çerçeveden ve 10 alt çerçeveden oluşan bir radyo çerçevesinin yapısını gösterir.

Şekil 8, Şekil 6'daki mevcut standart yedi TDD UL/DL konfigürasyonunu (0-6) ve bir birinci yapılanmaya göre yedi TDD-RNTI ile ilişkili bir örneği gösterir.

Şekil 9, buluşun bir birinci yapılanmasına göre mobil istasyonun işleyişine yönelik bir temel akış şemasını gösterir.

Şekil 10, Şekil 6'daki mevcut standart yedi TDD UL/DL konfigürasyonunu (0-6) ve ikinci ve üçüncü yapılanmaya göre yedi TDD konfigürasyon belirtim değeri ile örnek bir ilişkilendirmeyi gösterir.

Şekil 11, gelişmiş Yerel Alan olarak adlandırıldığı üzere birçok küçük hücre ve bir marco hücre içeren bir senaryoyu şematik olarak gösterir.

Şekil 12, ikinci yapılanmaya göre mobil istasyonun işleyişine yönelik bir temel akış şemasını gösterir.

Şekil 13, üçüncü yapılanmaya göre mobil istasyonun işleyişine yönelik bir temel akış şemasını gösterir.

Şekil 14, veri ve geri bildirim iletimleri için bazı zamanlama ilişkileri ile birlikte farklı TDD UL/DL konfigürasyonlarına sahip iki radyo çerçevesini gösterir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

20

Aşağıdaki paragraflarda buluşun çeşitli yapılanmaları açıklanacaktır. Sadece örnekleme amacıyla, yapılanmaların çoğu yukarıdaki Teknik Altyapı bölümünde kısmen ele alınan 3GPP LTE (Sürüm 8/9) ve LTE-A (Sürüm 10/11/12) mobil iletişim sistemlerine göre bir radyo erişim planı ile bağlantılı olarak özetlenmiştir. Buluşun örneğin yukarıdaki Teknik Altyapı bölümünde açıklanan 3GPP LTE-A (Sürüm 10/11/12) iletişim sistemleri gibi bir mobil iletişim sisteminde avantajlı bir şekilde kullanılabileceği, ancak buluşun bu belirli örnek iletişim ağlarında kullanım ile sınırlı olmadığı dikkate alınmalıdır.

"TDD konfigürasyonu" terimi mevcut standartta tanımlandığı üzere TDD yukarı bağlantı/aşağı bağlantı konfigürasyonunu ifade eder, burada TDD konfigürasyonu bir radyo çerçevesindeki

35

her bir alt çerçevenin bir aşağı bağlantı alt çerçevesi, yukarı bağlantı alt çerçevesi veya özel alt çerçeve olup olmadığını tanımlar. "TDD **konfigürasyon indeksi**" terimi, olası yedi TDD UL/DL konfigürasyonundan biriyle ilişkili bir sayıdır (mevcut durumda 0-6) ve 3GPP teknik standartlarında tanımlanır (bkz. Şekil 6).

İstemlerde ve ayrıca tarifname boyunca kullanılan "**varsayılan TDD konfigürasyonu**" terimi, altyapı bölümünde açıklandığı üzere sistemde SIB1 kullanılarak yarı statik olarak yapılandırılan TDD konfigürasyonunu ifade eder. Başka bir ifadeyle, varsayılan TDD konfigürasyonu, sistem bilgisi edinim ve değişim prosedürünün konvansiyonel mekanizması kullanılarak baz istasyonunun iletişim alanında tüm UE'lere yayınlanan bir TDD konfigürasyonudur. Elbette "varsayılan TDD konfigürasyonu", mevcut buluşta olduğu kadar dinamik olmamak kaydıyla ve uzun bir zaman döngüsü ile birlikte iletişim esnasında da değişebilir.

İstemlerde hata tespit kodu ile bağlantılı olarak kullanılan ve detaylı açıklamada çoğunlukla bir CRC (bir hata tespit kodu örneği olarak) ile bağlantılı olarak kullanılan "**kariştirmek**" terimi, örneğin bir tanımlayıcının hata tespit koduna (CRC) örtülü olarak kodlanması işlemini ifade eder. Bu başvuruda "möaskelemek" teriminin eşanlamlı olduğu varsayılır.

İstemlerde ve tarifnamede kullanılan "**geçersiz parametre**" terimi geniş anlamda geçersiz bir değere sahip olan ve dolayısıyla geçersiz bir parametreyi meydana getiren bir parametre olarak anlaşılmalıdır.

İlerleyen kısımlarda buluşun birtakım yapılanmaları detaylı olarak tarif edilecektir. Açıklamalar buluşu sınırlandırdığı yönünde yorumlanmamalıdır ve sadece buluşun daha iyi anlaşılması bakımından buluşun yapılanmaları için örnek teşkil

ettikleri yönünde yorumlanmalıdır. İlgili alanın uzmanları, istemlerde ifade edildiği üzere buluşun genel ilkelerinin farklı senaryolara ve burada açıkça tarif edilmeyen yollarla uygulanabileceğini takdir edecektir. Karşılık geldiği üzere, 5 çeşitli yapılanmaların açıklanması amacıyla verilen aşağıdaki senaryoların buluşu sınırlandırmaması amaçlanır.

Buluş için açıklanan çeşitli yapılanmalar genel olarak TDD konfigürasyonlarını ifade eder ve özellikle TDD 10 konfigürasyonunu varsayılan TDD konfigürasyonundan (SIB üzerinden yapılandırılmış) bir hedef TDD konfigürasyonuna doğru dinamik olarak değiştirmeye yönelik hızlı bir mekanizma sağlar.

15 Altyapı bölümünde açıklandığı üzere, önceki tekniğe ait TDD konfigürasyonunun yarı statik yeniden konfigürasyonu yavaştır ve külfetlidir ve aşağıda açıklanan çeşitli yapılanmaların birine göre dinamik bir proses ile geliştirilmelidir.

20 Aşağıdaki üç yapılanmada, bir veya daha fazla hücre için TDD konfigürasyonunun değişimini belirtmek üzere bir DCI'nın bir baz istasyonundan iletimi kullanılır. TDD konfigürasyonu bahsedilen iletme örtülü olarak kodlanmış olabilir (birinci yapılanmada olduğu gibi CRC'de) veya daha doğrudan bir yolla 25 DCI parçasının bir parametresi (ikinci ve üçüncü yapılanmada olduğu gibi) olabilir veya DCI ile belirtilen bir taşıma bloğunda kodlanmış olabilir.

Birinci yapılanma

30 Buluşun bir birinci yapılanmalar grubuna göre, TDD konfigürasyonu, her ikisi de belirli bir radyo hücresi için baz istasyonundan iletilen (genellikle yayınlanan) bir DCI'nın CRC'sine kodlanır.

35

Bu amaçla örneğin baz istasyonunda veya başka bir ağ unsurunda yedi farklı RNTI tanımlanır, burada yedi farklı RNTI'nın her biri yedi TDD konfigürasyonundan biriyle ilişkilidir ve her TDD konfigürasyonu (0-6) farklı bir RNTI ile ilişkilidir.

5 Şekil 8, TDD_0-6_RNTI'ların TDD konfigürasyonları ile ilişkilendirildiği olası bir ilişkiyi gösterir. Dolayısıyla RNTI maliyeti tam olarak TDD konfigürasyonlarının sayısı ile sınırlıdır ve örneğin eLA senaryosunda küçük hücrelerin sayısına bağlı değildir (bkz. ilerisi, ikinci yapılanma). TDD

10 RNTI'lar tercihen 16-24 bit uzunluğundadır ve serbestçe seçilebilir, ancak tercihen 16 bitlik durum için onaltılık düzende FFE0-FFFC aralığından seçilir ve mevcut durumda benzer bir şekilde M-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI olarak belirlenebilir ya da baz istasyonu tarafından belirlenir ve yapılandırılır ve

15 RRC konfigürasyon mesajları veya sistem bilgisi iletimi üzerinden mobil alıcılara iletilir.

Birinci yapılanmanın bir varyasyonunda (ayrıca ikinci ve üçüncü yapılanma için de geçerlidir), yedi TDD

20 konfigürasyonunun hepsinin ilişkilendirilmesi gerekmez. Bu durumda yedi farklı RNTI'ya ihtiyaç duyulmaz, örneğin buluşa göre dinamik TDD yeniden konfigürasyonu için mevcut olması gereken gerekli TDD konfigürasyonlarını ayırt etmek için dört TDD-RNTI yeterlidir.

25 TDD-RNTI - TDD konfigürasyon ilişkilendirmeleri mevcut durumda benzer bir şekilde M-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI olarak belirlenebilir ya da baz istasyonu tarafından belirlenir ve yapılandırılır ve mobil istasyona (istasyonlara) ve muhtemelen

30 farklı bir ağ unsurunun karar vermesi halinde baz istasyonuna (istasyonlarına) iletilir. Bu çeşitli farklı yollarla gerçekleştirilebilir ve kullanılan spesifik yol buluşun işleyişi için önemli değildir. Örneğin, Şekil 8'deki tablonun ilişkilendirmesi RRC mesajları, sistem bilgisi mesajları

35 üzerinden iletilebilir ya da bağlantı kurulumu esnasında

yapılabilir. Karşılık geldiği üzere, hem baz istasyonu hem de mobil istasyon birinci yapılanmaya göre dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu uygulamak için gerekli olan bilgiye sahiptir.

5 Baz istasyonu belirli bir zaman noktasında varsayılan TDD konfigürasyonunun optimal olmadığına ve başka bir TDD konfigürasyonunun daha faydalı olacağına karar verebilir. Bu örneğin farklı bir trafik durumuna veya benzer koşullara bağlı olabilir. Dolayısıyla baz istasyonu, varsayılan TDD
10 konfigürasyonundan farklı bir hedef TDD konfigürasyonunu kararlaştırır (geriye kalan kullanılabilir altı TDD konfigürasyonu arasından) ve akabinde dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu gerçekleştirir.

15 Baz istasyonu belirli bir hücre (hücreler) için yeni TDD konfigürasyonunu kararlaştırdıktan sonra bir DCI (yeni ya da bilinen bir formatta ya da bilinen bir formatta fakat bu formatın bir uzantısı olarak, bkz. aşağısı) üretir ve akabinde üretilen DCI için bir hata tespit kodunu hesaplar (3GPP'de
20 hata tespit kodu olarak bir CRC kullanılır). Önceki teknikte CRC, iletilen DCI'nın türüne bağlı olarak çeşitli RNTI'lardan herhangi biriyle karıştırılır. Bu özel durumda, DCI için hesaplanan CRC, kararlaştırılan hedef TDD konfigürasyonu ile ilişkili TDD-RNTI ile karıştırılır, örneğin TDD konfigürasyonu
25 1 için TDD_1_RNTI ile karıştırılır (bkz. Şekil 8; burada varsayılan TDD konfigürasyonu TDD konfig 1 değildir). CRC ile TDD RNTI'nın asıl karıştırması, teknik alanda yaygın olarak bilindiği ve altyapı bölümünde 3GPP LTE için bir örnek olarak açıklandığı üzere mutata şekilde gerçekleştirilebilir.

30

Baz istasyonu DCI'yı ürettikten, CRC'yi hesapladıktan ve CRC ile karşılık gelen TDD RNTI'y karıştırdıktan sonra, DCI ve karıştırılmış CRC hücrede iletilir. DCI/CRC mesajı PDCCH'de veya ePDCCH'de iletilebilir ve tercihen mobil istasyonların
35 birçoğunun veya hepsinin yeniden konfigürasyon hakkında

bilgilendirilmesi gerektiğinde bunların ortak arama boşluğunda iletilebilir. Diğer durumlarda, UE'ye spesifik arama boşluğunda bir iletim daha verimli olabilir, çünkü iletim parametreleri hedeflenen alıcıya ve ilgili geçerli iletim koşullarına uyarlanabilir.

Yapılanmanı bir varyasyonuna göre, 3GPP ile tanımlanan ve altyapı bölümünde özet olarak ele alınan halihazırda kullanılabilir aşağı bağlantı denetim bilgisi mesajlarından biri bahsedilen amaca yönelik olarak tekrar kullanılabilir. Başka bir ifadeyle baz istasyonu, DCI Formatları 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A, 4'ten (bu başvuru dosyalandığı zaman tanımlanmış olan formatlar veya ileriki zamanlarda 3GPP ile tanımlanacak olan herhangi bir diğer format) birini, belirli DCI formatı mesajının asıl hedeflenen amacı için değil de dinamik TDD yeniden konfigürasyonu için tekrar kullanılabilir.

Örneğin, DCI Formatı 1C mesajı yeniden kullanılabilir, Format 1C, kullanılabilir tüm DCI formatları arasında en az sayıda bite sahiptir. İkinci ve üçüncü yapılanmalara da yönelik olan aşağıdaki açıklamalarda buluşun ilkelerini açıklamak için çoğunlukla DCI formatı 1C'nin kullanıldığı, ancak buluşun amaçları doğrultusunda diğer DCI formatlarının yeniden kullanılabileceği dikkate alınmalıdır.

DCI Formatı 1C 3GPP'de tanımlandığı üzere aşağıdaki alanları içerir:

- kaynak bloğu ataması (RBA), 3-9 bit (bant genişliğine bağlı)
- Modülasyon ve kodlama planı (MCS), 5 bit
- Boşluk Değeri belirtimi, 1 bit (sadece bant genişliği ≥ 50 PRB ise)

DCI Formatı 1C içeriği ile ilgili daha ayrıntılı bir tartışma 3GPP TS 36.212 Bölüm 5.3.3.1.4'te bulunabilir. Dolayısıyla, DCI formatı 1C mesajı 8 ila 15 bit uzunluğunda olabilir.

5 Karşılık geldiği üzere, baz istasyonu, DCI Formatı 1C için amaçladığı üzere PDSCH ataması için yukarıdaki parametreleri göndermek yerine, DCI'ya diğer parametreleri dahil edebilir. Bu kısmen hücredeki bant genişliğine bağlıdır, çünkü DCI Formatı 1C'de kullanılabilir olan bitlerin miktarı bant
10 genişliğine bağlıdır. DCI Formatı 1C'ye dahil edilecek bu diğer parametreler aşağıdakilerden en az birini içerebilir:

- DCI'nın CRC'sine örtülü olarak kodlanan TDD konfigürasyonunun uygulanacağı hedef hücreyi tanımlayan bir hedef hücre tanımlayıcısı,
- 15 - yeni TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra mobil istasyona (istasyonlara) HARQ protokolünü sıfırlama veya sıfırlamama talimatı vermeye yönelik bir HARQ talimatı,
- varsayılan TDD konfigürasyonuna geçmeden önce mobil istasyona (istasyonlara) bahsedilen TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi belirten kodlanmış TDD konfigürasyonuna yönelik bir ömür parametresi,
- 20 - yanlış alarm riskini azaltmak için geriye kalan kullanılmayan bitlerin iyi bir kullanıma hizmet etmesini sağlamak üzere DCI'yı "doldurmak" için kullanılacak bir öntanımlı bit değerine sahip bir dolgu alanı (sanal CRC),
- belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir arabellek durum raporu (BSR) prosedürünü iptal etmek veya yeni bir BSR prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir BSR prosedür talimatı,
- 30 - belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir planlama talebi (SR) prosedürünü iptal etmek veya yeni bir SR prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir SR prosedür talimatı,
- belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen
35 bir rastgele erişim kanalı (RACH) prosedürünü iptal etmek

veya yeni bir RACH prosedürünü tetiklemek için talimat veren bir RACH prosedür talimatı,

- belirtilen TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra, bekleyen bir kalan güç raporlaması (PHR) talimatını iptal etmek veya yeni bir PHR'yi tetiklemek için talimat veren bir PHR talimatı.

Bu parametreler yukarıda temsili olarak sadece kısaca ele alınmıştır ve ilerleyen kısımlarda daha ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Böylesi bilinen bir DCI formatı kullanılırken, baz istasyonunun, söz konusu bilinen DCI formatı için tanımlanan parametrelerden birini geçersiz bir değere ayarlaması ve dolayısıyla geçersiz parametreyi taşıyan DCI'nın konvansiyonel olmadığını ve bir TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi taşıdığını mobil istasyona belirtmek için geçersiz parametreyi bir "kaçış noktası" olarak kullanması da mümkündür. Dolayısıyla DCI mesajı, bahsedilen belirli (geçersiz) parametreyi, bir konvansiyonel DCI mesajında olduğu gibi ve ancak geçersiz bir değer ile birlikte içerir. Bu geçersiz değer hem baz istasyonu hem de mobil istasyon tarafından bilinir. Bir örnek olarak halihazırda standartlaştırılmış DCI formatı 1C söz konusu olduğunda, kaynak bloğu atama parametresi geçersiz bir değere ayarlanabilir, örneğin tüm bit değerleri "1" olarak ayarlanabilir.

Bir parametreye veya bir parametre kombinasyonuna yönelik bir geçersiz değer genel olarak ayrılmış (rezerve) olan veya belirtilen parametre ile ilgili gerekliliklere ters düşen bir durumu temsil etmesi ile karakterize edilir. Örneğin, geçersiz bir kaynak bloğu atama değeri, bir negatif indekse sahip en az bir kaynak bloğunun veya kullanılabilir kaynak bloklarının dışında kalan en az bir kaynak bloğunun ataması ile sonuçlanacak bir değerdir. Başka bir geçersiz değer örneği,

TDD söz konusu olduğunda 3GPP TS 36.213 Tablo 7-1'de belirtildiği üzere tanımlı maksimum HARQ proses sayısının ötesinde bir HARQ prosesini belirten bir HARQ indeksine sahip bir HARQ proses numarası parametresi ile ilgilidir. Bir değer 5 bir ayrılmış durumu temsil ettiği bir geçersiz parametre kombinasyonu örneği, örneğin DCI formatı 2'de mevcut olduğu üzere 'Ön kodlama bilgisidir', burada belirtilen taşıma bloklarının sayısına bağlı olarak, farklı ön kodlama bilgisi değerleri 'ayrılmış' olarak tanımlanır ve burada belirtilen 10 taşıma bloklarının sayısı, 3GPP TS 36.213 bölüm 7.1.7.2'de tanımlandığı üzere belirtilen modülasyon ve kodlama planı ve artıklık versiyonu kombinasyonuna bağlıdır.

Kaynak tahsis tipi 2 için, , yani tüm bit değerleri "1" olarak 15 ayarlandığında, 6-110 PRB'lik tüm aşağı bağlantı bant genişlikleri için en az bir RBA durumu geçersizdir. 10 ve 13 PRB için tam olarak bir geçersiz durum mevcuttur, bu halihazırda belirtilen tüm bitler = 1 koşuludur. 6 PRB için 2 geçersiz RBA değeri mevcuttur. 15 PRB için 4 geçersiz RBA 20 değeri mevcuttur. 25 PRB için 50 geçersiz RBA değeri mevcuttur. 50 PRB söz konusu olduğunda, boşluk 1 için 62 geçersiz RBA değeri ve boşluk 2 için 83 geçersiz RBA değeri mevcuttur. 75 PRB için 120 geçersiz RBA değeri mevcuttur ve 100 ve 110 PRB için 212 geçersiz RBA değeri mevcuttur.

25 Özellikle, birden fazla geçersiz değer 26 bulunduğu bir bant genişliği söz konusu olduğunda (yani uygulamada daha önemsiz olan 10 ve 13 PRB dışında tümü), geçersiz parametreyi taşıyan DCI'nın bir TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi taşıdığı ile ilgili belirtimin yanı sıra ilave bilgi DCI'nın bu geçersiz 30 parametresine kodlanabilir. İlave bilgi yukarıda belirtilen ilave parametrelerden biri, yani bir hedef hücre tanımlayıcısı, bir HARQ talimatı ve bir ömür parametresi, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve PHR talimatından en az 35 biri olabilir. Elbette, bu parametrelerden birinin geçersiz

parametreye kodlanması halinde, DCI'nın bahsedilen belirli parametreyi veri yüküne ayrı olarak kodlaması gerekmez.

Örneğin 4 geçersiz RBA değeri içeren 15 PRB'lik bant genişliği söz konusu olduğunda, 4 geçersiz RBA değerinin tümü, mobil istasyona, bahsedilen geçersiz RBA değerini taşıyan DCI'nın dinamik TDD konfigürasyonu ile ilgili bir belirtim içerdiğini belirtir. Ayrıca, belirli her bir geçersiz RBA değeri ilaveten farklı bir ömür parametresi (örneğin 10 ms, 40 ms, 100 ms ve 200 ms) ile ilişkili olabilir ya da TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken farklı hedef hücreleri (örneğin PCell, SCell1, SCell2 veya SCell3) ayırt edebilir.

Alternatif olarak, geçersiz RBA değerlerinden 2'si HARQ sıfırlama talimatı ile ilişkilidir, diğer 2 geçersiz RBA değeri ise HARQ sıfırlamama talimatı ile ilişkilidir. Diğer bant genişlikleri için benzer hususlar geçerlidir; örneğin RBA parametresi için sadece 2 geçersiz durumun bulunması halinde, ilave bilginin sadece iki farklı durumu, örneğin HARQ talimatı veya ömür parametresi (örneğin 10 ms ve 40 ms'lik geçerli periyotları ayırt eder) kodlanabilir.

Bilinen bir DCI formatının (örneğin Format 1C) yeniden kullanımına alternatif olarak, bilinen DCI formatının sadece belirli durumlar için kullanılmasını ve diğer belirli durumlar için bilinen DCI formatının başka bir "versiyonunun" kullanılmasını sağlayacak üzere bilinen DCI formatına bir uzantının eklenmesi de mümkündür. Örneğin, bilinen bir DCI formatı (örneğin Format 1C) sadece belirli radyo çerçeveleri veya belirli radyo çerçevelerindeki alt çerçeveler için uygulanabilir olacak ve diğer radyo çerçevelerine veya belirli radyo çerçevelerindeki diğer alt çerçevelere yönelik dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için kullanılacak bilinen DCI formatını tanımlayan bir tanım içerecek şekilde uyarlanabilir,

burada DCI formatı "versiyona" bağlı olarak farklı bilgi öğeleri içerebilir.

5 Yukarıdakine alternatif olarak, dinamik TDD yeniden konfigürasyonu için spesifik olarak tanımlanmış olan ve örneğin halihazırda tanımlanmış DCI formatlarından farklı bir boyuta sahip olan bir DCI formatı da kullanılabilir. Bahsedilen durumda, DCI bitlerinin miktarı hücre bant genişliğine bağlı değildir ve bu yeni DCI'da iletilecek 10 parametrelere bağlı olarak serbest şekilde tanımlanabilir. Örneğin, yukarıda listelenen parametrelerden (hedef hücre tanımlayıcısı, HARQ talimatı, ömür parametresi, dolgu alanı, BSR talimatı, SR talimatı, RACH talimatı, PHR talimatı) en az birini içeren bir DCI Formatı 1E tanımlanabilir.

15 Özet olarak, baz istasyonu DCI'yi ve karıştırılmış CRC'yi hücrede iletir ve hücredeki mobil istasyon (istasyonlar) DCI'yi ve karıştırılmış CRC'yi alır. Bu birinci yapılanmaya göre DCI'nın ve CRC'nin işlenişi, buluşun temel birinci 20 yapılanmasına yönelik mobil istasyonun akış şemasını gösteren Şekil 9 ile bağlantılı olarak açıklanır.

Mobil istasyon, mobil istasyona yönelik DCI mesajlarını saptamak için PDCCH'yi ve EPDCCH'yi dinler. Mobil istasyon, 25 DCI'yi ve CRC'yi baz istasyonundan aldıktan sonra, CRC ile karıştırılan RNTI'yi belirleme aşamasına geçer. Belirli hata tespit kontrolü ve açma işlemi altyapı bölümünde örnek olarak 3GPP LTE için ele alındığı üzere mutlak şekilde gerçekleştirilebilir. Örneğin mobil istasyon, CRC, DCI ve 30 aralarında yedi TDD RNTI'nin de bulunduğu DCI'yi karıştırmak için kullanılmış olabilecek çeşitli olası aday tanımlayıcılar esasında DCI için bir hata tespit kontrolü yapar. Mobil istasyon tarafından gerçekleştirilen CRC kontrolü RNTI'lardan sadece biri için başarılıdır. Dolayısıyla mobil istasyon

karıştırma için belirli bir TDD RNTI'nın kullanılmış olduğunu belirler.

5 Mobil istasyon akabinde örneğin Şekil 8'de verilen tabloya başvurarak belirlenen TDD RNTI'nın hangi TDD konfigürasyonu ile ilişkilendirildiğini belirleme aşamasına geçer. Dolayısıyla, örneğin mobil istasyon belirlediğinde varsayılan TDD konfigürasyonunu kullanmaya devam etmek yerine TDD konfigürasyonu 1'e geçer.

10

Bu şekilde belirlenen TDD konfigürasyonu akabinde mobil istasyon tarafından belirli bir süre boyunca uygulanır. Bu, sabit bir süre olarak, örneğin 1, 2 veya 4 radyo çerçevesi olarak önceden tanımlanmış olabilir. Alternatif olarak süre, 15 örneğin önceden (isteğe bağlı olarak) DCI veri yükünün bir parçası olarak belirtilen veya geçersiz parametreye kodlanan ömür parametresi kullanılarak dinamik olarak belirtilebilir (bkz. yukarıdaki). Mobil istasyonun DCI/CRC iletimini n. radyo çerçevesinde aldığı varsayıldığında, karşılık geldiği üzere 20 DCI'yi ve CRC'yi işler ve DCI'daki ömür parametresine veya öntanımlı sabit süreye bağlı olarak belirtilen TDD konfigürasyonunu belirli bir sayıda radyo çerçevesi (n+1, n+2, n+3 vs.) için uygular. Dinamik olarak belirtilen TDD konfigürasyonunun "süresi dolduktan" sonra, yani 25 konfigürasyonun artık uygulanmaması gerektiğinde, mobil istasyon örneğin dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için başka bir TDD DCI alana kadar varsayılan TDD konfigürasyonuna geçer.

30 Alternatif olarak mobil istasyon ayrıca başka bir TDD yeniden konfigürasyonunu alana kadar yeni TDD konfigürasyonunu uygulamaya devam edebilir; başka bir ifadeyle, yeni TDD konfigürasyonu belirli bir süre için değil de aksi yönde talimat verilene kadar süresiz olarak tanımlanır.

35

Mobil istasyon ayrıca DCI'ya dahil edilip edilmediğine bağlı olarak DCI'daki ilave parametreleri belirleyebilir. Mobil istasyon örneğin hedef hücre, HARQ talimatı, ömür parametresi, dolgu alanı değeri, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve/veya PHR talimatını belirleyebilir.

10

Bu ilave parametrelerden edinilen bilginin nasıl kullanılacağı ile ilgili ayrıntılar ilerleyen kısımlarda bu parametreler ile bağlantılı olarak ayrı olarak açıklanır.

15

Birinci yapılanmanın başka bir varyasyonuna göre, DCI'nın CRC'si bir TDD-RNTI ile karıştırılır, bu amaç doğrultusunda çok sayıda TDD-RNTI yerine sadece bir TDD-RNTI'nin tanımlanması gerekecektir, burada bir taşıma bloğunun iletimi için fiziksel kaynakları DCI atar, benzer bir şekilde mevcut durumda bir taşıma bloğu için fiziksel kaynakları atamak üzere DCI formatı 1A kullanılabilir. Bahsedilen taşıma bloğu daha sonra örneğin mevcut başvurunun ilerleyen kısımlarında belirtildiği üzere TDD (yeniden) konfigürasyonu hakkındaki bilgileri ve parametreleri içeren bir MAC veya RRC mesajını temsil edebilir. Başka bir ifadeyle, bir veya daha fazla TDD konfigürasyon parametresini belirtmek için DCI veri yükünün kullanılması yerine (veya buna ek olarak), bir yeniden konfigürasyon mesajının iletildiğini ifade etmek için RNTI kullanılır ve DCI veri yükü, TDD konfigürasyon parametresini (parametrelerini) taşıyan taşıma bloğu hakkında bilgi verir.

20

İkinci yapılanma

25

Buluşun ikinci yapılanmasının yukarıda açıklanan birinci yapılanmadan farkı, genel olarak, TDD UL/DL konfigürasyonunun, DCI'nın CRC'sini karıştırmak için kullanılan RNTI'ya kodlanmaması ve bunun yerine DCI veri yüküne bir TDD UL/DL

konfigürasyon belirtiminin dahil edilmesidir. Ancak geriye kalan ayrıntıların çoğu birinci ve ikinci yapılanmalar arasında aynıdır.

5 DCI'daki TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi Şekil 6'daki 7 farklı TDD UL/DL konfigürasyonunu ayırt edebilir; dolayısıyla belirli TDD UL/DL konfigürasyonlarını belirtmek için 3 bitlik bir alan yeterlidir, burada her bir belirtim değeri TDD konfigürasyonlarından biriyle ilişkilendirilir. Burada da 2
10 bitlik (ve hatta 1 bitlik) bir alanın yeterli olmasını sağlayacak şekilde daha az sayıda TDD UL/DL konfigürasyonu ayırt edilebilir, ancak buradaki dezavantaj, dinamik TDD yeniden konfigürasyonunun bu kadar esnek olmamasıdır.

15 3 bitlik değerler ile TDD konfigürasyonları arasındaki ilişkilendirme baz istasyonu veya başka bir ağ unsuru tarafından tanımlanabilir. Bir 3 bitlik TDD belirtim alanı ile birlikte tüm yedi TDD konfigürasyonuna yönelik bir örnek ilişkilendirme Şekil 10'da gösterilir. TDD konfigürasyon
20 belirtimi değerleri ile asıl TDD konfigürasyonları arasındaki ilişkilere dair bilgiler mobil istasyona ve kararı farklı bir ağ unsurunun alması halinde muhtemelen baz istasyonuna (istasyonlarına) iletilir. Birinci yapılanmada olduğu gibi, bilgilendirme prosedürü çeşitli farklı yollarla, örneğin RRC
25 mesajları, sistem bilgisi mesajları kullanılarak ya da bağlantı kurulumu esnasında gerçekleştirilebilir. Karşılık geldiği üzere, hem baz istasyonu hem de mobil istasyon buluş konusu dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu uygulamak için gerekli bilgiye sahiptir.

30 Birinci yapılanmada olduğu gibi baz istasyonu, örneğin hedef TDD konfigürasyonunun mevcut trafik için daha uygun olması gibi bir nedenden ötürü, TDD UL/DL konfigürasyonunu, varsayılan TDD konfigürasyonundan başka bir hedef TDD
35 konfigürasyonuna değiştirme kararı alır. Dolayısıyla baz

istasyonu bir dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu gerçekleştirmek ister ve yukarıda belirtilen TDD UL/DL konfigürasyon belirtimini içeren bir DCI üretir.

5 Dolayısıyla baz istasyonu, dinamik TDD yeniden konfigürasyonuna yönelik bir DCI üretir, burada DCI, baz istasyonunun kararlaştırdığı TDD konfigürasyonunu belirten TDD konfigürasyon belirtimini içerir. Yine birinci yapılanma için halihazırda ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, DCI başka
10 parametreler, örneğin HARQ talimatı, ömür parametresi, dolgu alanı, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve PHR talimatından en az birini içerebilir.

Birinci yapılanma ile aynı şekilde, baz istasyonu tarafından
15 üretilen DCI, 3GPP ile tanımlanan halihazırda kullanılabilir aşağı bağlantı denetim bilgisi mesajlarından biri (örneğin DCI Formatları 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A, 4) olabilir. Bu durumda baz istasyonu, tanımlı DCI Formatının mutad parametrelerini (örneğin Format 1C için RBA, MCS, Boşluk
20 Değeri Belirtimi) göndermek yerine başka parametreler içerir. Yukarıda açıklandığı üzere TDD konfigürasyon belirtim alanı dahil edilir.

Bilinen bir DCI formatı kullanılırken, baz istasyonu, söz
25 konusu bilinen DCI için tanımlı olan parametrelerden birini geçersiz bir değere ayarlayabilir. Geçersiz parametre, geçersiz parametreyi taşıyan DCI'nın ilaveten bir TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi taşıdığını mobil istasyona belirtir. Bu birinci yapılanma için ayrıntılı olarak açıklanmıştır ve
30 ikinci yapılanma için de aynı ilkeler geçerlidir ve sadelik açısından tekrar edilmemektedir. Burada okuyucu kibarca birinci yapılanmanın karşılık gelen metinlerine yönlendirilir.

Ayrıca, geçersiz parametre mobil istasyona sadece DCI'nın bir
35 TDD UL/DL yeniden konfigürasyon belirtimi taşıdığını

belirtmeyebilir ve bu geçersiz parametrede başka bir parametre, örneğin belirli TDD UL/DL yeniden konfigürasyon belirtimi veya yukarıda belirtilen ilave parametrelerin herhangi biri kodlanabilir: HARQ talimatı, ömür parametresi, 5 BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı, PHR talimatı. Bu, birinci yapılanma için geçersiz parametre kullanımı ile oldukça benzerdir, ancak burada birinci yapılanmaya yönelik geçersiz parametre hedef hücre tanımlayıcısını kodlayabilir ve ikinci yapılanmanın aksine TDD konfigürasyon belirtimini 10 kodlayamaz.

Bilinen bir DCI formatının (örneğin format 1C) yeniden kullanımına alternatif olarak, birinci yapılanma için halihazırda açıklandığı üzere bilinen formata bir uzantının 15 eklenmesi de mümkündür. Okuyucu burada tekrarı engellemek amacıyla birinci yapılanmanın karşılık gelen kısımlarına yönlendirilir.

Başka bir alternatif olarak, dinamik TDD yeniden 20 konfigürasyonu için spesifik olarak tanımlanmış, örneğin farklı bir boyuta sahip bir DCI formatı da kullanılabilir. Okuyucu burada yine birinci yapılanmanın karşılık gelen kısımlarına yönlendirilir.

25 Kullanılan asıl DCI formatından bağımsız olarak ve DCI'nın ilave parametreler içerip içermediğinden bağımsız olarak, baz istasyonu, bu şekilde üretilen DCI için bir hata tespit kodu hesaplar. İkinci yapılanmaya göre, hata tespit kodu (CRC) akabinde dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu uygulanacağı 30 hedef hücreyi (hücreleri) tanımlayan bir hücre tanımlayıcısı ile karıştırılır. Hücre tanımlayıcısı ayrıca SC-RNTI, Küçük Hücre-RNTI olarak adlandırılabilir.

CRC ile karıştırılacak hücre tanımlayıcısının CRC ile aynı 35 uzunluğa sahip olduğu varsayılır, yani 16-24 bit uzunluğunda

olması beklenir, dolayısıyla özellikle birçok farklı hücreyi ayırt etmek için uygundur ve bu nedenle tercihen çok sayıda hücrenin bulunduğu senaryolarda kullanılabilir. 16-24 bitlik hücre tanımlayıcısı değerleri tekli hücrelerle veya farklı hücre gruplarıyla esnek bir şekilde ilişkilendirilebilir. Bunun avantajı, baz istasyonunun ilişkili belirli hedef hücre tanımlayıcısı değerini kullanarak TDD yeniden konfigürasyonunu tekli hücreler (örneğin SCell1) ve/veya hücre grubu (örneğin komşu hücreler, SCell1-SCell10) için esnek bir şekilde gerçekleştirebilmesidir. Ayrıca, kullanılabilir hedef hücre tanımlayıcılarından biri ayrıca tüm hücreleri hedef hücre olarak tanımlayabilir. Hedef hücre tanımlayıcısı değerleri ve hedef hücre (gruplar) arasındaki ilişki baz istasyonunda veya başka bir ağ unsurunda kararlaştırılabilir ve akabinde mobil istasyona (ve baz istasyonuna) bildirilir, böylece hem baz istasyonu hem de mobil istasyon ikinci yapılanmaya göre dinamik TDD yeniden konfigürasyon için gerekli olan aynı bilgiye sahip olur. Birinci yapılanmada olduğu gibi, kullanılabilir RNTI değerlerinin tümü kullanılamaz (bir 16 bitlik RNTI söz konusu olduğunda 65536 farklı değer mevcuttur), çünkü bunların bazıları halihazırda başka amaçlar için ayrılmıştır. Alternatif olarak ilişkiler standartla önceden tanımlanmış ve sabitlemiş olabilir.

Mevcut mekanizmalar, örneğin taşıyıcı belirtim alanları sadece en fazla 8 farklı hücreyi destekler. Ancak Geliştirilmiş LTE, bir makro hücrenin kapsamında onlarca küçük hücrenin bulunabildiği gelişmiş Yerel Alanı (eLA) desteklemelidir. Bu durum Şekil 11'de şematik olarak gösterilir, burada geniş kapsama alanlı bir makro hücre 800 MHz civarında çalıştırılır ve birçok dar kapsama alanlı hücre 3.4 GHz civarında çalıştırılır. Böylesi bir hücre kurulumunda, özellikle bir mobil istasyon makro hücrenin kapsama alanında hareket ederken mobil istasyonun 7'den fazla küçük hücreyi ayırt etmesi gerekebilir ve en elverişli radyo koşullarına sahip olanı

belirlemek için çok sayıda küçük hücre üzerinde radyo ölçümleri gerçekleştirmesi gerekir.

Özet olarak, baz istasyonu DCI'yi ve DCI için karıştırılmış CRC'yi iletir ve hücrede yer alan mobil istasyonlar DCI'yi ve karıştırılmış CRC'yi alır. İkinci yapılanmaya göre DCI'nın ve CRC'nin mobil istasyonda işlenişi Şekil 12 itibarıyla açıklanır.

10 Mobil istasyon, mobil istasyona yönelik DCI mesajlarını saptamak için PDCCH'yi ve EPDCCH'yi dinler. Dolayısıyla mobil istasyon DCI'yi ve CRC'yi baz istasyonundan alır ve CRC ile karıştırılan RNTI'yi belirler. Belirli hata tespit kontrolü ve açma işlemi altyapı bölümünde örnek olarak 3GPP LTE için ele
15 alındığı üzere mutata şekilde gerçekleştirilebilir. Örneğin mobil istasyon, CRC, DCI ve aralarında hedef hücre tanımlayıcılarının da bulunduğu DCI'yi karıştırmak için kullanılmış olabilecek çeşitli olası aday tanımlayıcılar arasında DCI için bir hata tespit kontrolü yapar. Mobil
20 istasyon tarafından gerçekleştirilen CRC kontrolü RNTI'lardan sadece biri için başarılıdır. Dolayısıyla mobil istasyon karıştırma için belirli hedef hücre tanımlayıcılarından birinin kullanılmış olduğunu belirler.

25 CRC'yi karıştırmak için bir hedef hücre tanımlayıcısı kullanılmış olduğundan, mobil istasyon bir dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu gerçekleştirmek üzere DCI'nın ilaveten bir TDD konfigürasyonunu belirttiğini çıkarır. Karşılık geldiği üzere, mobil istasyon akabinde yukarıda açıklanan farklı
30 yollardan birine göre DCI'ya kodlanan belirli TDD konfigürasyonunu belirleme aşamasına geçer. Dolayısıyla mobil istasyon, Şekil 10'da gösterildiği üzere bir asıl TDD konfigürasyonu belirtim alanı değerini okuyabilir ve değeri karşılık gelen bir TDD konfigürasyonu ile ilişkilendirebilir
35 ya da mobil istasyon geçersiz bir parametre değerini belirler

ve geçersiz parametre değerinden ilişkili TDD konfigürasyonunu belirler.

5 Mobil istasyon ayrıca kodlanan TDD konfigürasyonunun uygulanması amaçlanan ve gereken belirli hedef hücreyi veya hücre grubunu belirlenen hedef hücre tanımlayıcısından belirler. TDD yeniden konfigürasyonu bir mobil istasyon tarafından sadece mobil istasyonun aslında tanımlanan hedef hücreye ait olması halinde uygulanacaktır. Aksi takdirde TDD
10 yeniden konfigürasyonu mobil istasyon tarafından göz ardı edilebilir.

Mobil istasyon, DCI'ya dahil edilmesi halinde ömür parametresi, HARQ talimatı, dolgu alanı değeri, BRS talimatı,
15 SR talimatı, RACH talimatı ve/veya PHR talimatı gibi ilave parametreleri DCI veri yükünden belirleyebilir. Bu ilave parametrelerden edinilen bilginin nasıl kullanılacağı ile ilgili ayrıntılar ilerleyen kısımlarda bu parametreler ile bağlantılı olarak ayrı olarak açıklanır.

20

Bu şekilde belirlenen TDD konfigürasyonu akabinde mobil istasyon tarafından belirli bir süre boyunca uygulanır. Birinci yapılanmada olduğu gibi ,bu sabit bir süre olarak, örneğin 1, 2 veya 4 radyo çerçevesi olarak önceden tanımlanmış
25 olabilir. Alternatif olarak süre, örneğin önceden (isteğe bağlı olarak) DCI veri yükünün bir parçası olarak belirtilen veya geçersiz parametreye kodlanan ömür parametresi kullanılarak dinamik olarak belirtilebilir (bkz. yukarısı). Mobil istasyonun DCI/CRC iletimini n. radyo çerçevesinde
30 aldığı varsayıldığında, karşılık geldiği üzere DCI'yı ve CRC'yi işler ve DCI'daki ömür parametresine veya öntanımlı sabit süreye bağlı olarak belirtilen TDD konfigürasyonunu belirli bir sayıda radyo çerçevesi (n+1, n+2, n+3 vs.) için uygular. Dinamik olarak belirtilen TDD konfigürasyonunun
35 "süresi dolduktan" sonra, yani konfigürasyonun artık

uygulanmaması gerektiğinde, mobil istasyon örneğın dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için başka bir TDD DCI alana kadar varsayılan TDD konfigürasyonuna geçer.

5 Alternatif olarak mobil istasyon ayrıca başka bir TDD yeniden konfigürasyonunu alana kadar yeni TDD konfigürasyonunu uygulamaya devam edebilir; başka bir ifadeyle, yeni TDD konfigürasyonu belirli bir süre için değil de aksi yönde talimat verilene kadar süresiz olarak tanımlanır.

10

İkinci yapılanmanın bir varyasyonuna göre, DCI'nın CRC'si bir SC-RNTI ile karıştırılır ve bir taşıma bloğunun iletimi için fiziksel kaynakları DCI atar, benzer bir şekilde mevcut

15

DCI formatı 1A kullanılabilir. Bahsedilen taşıma bloğu daha sonra örneğın mevcut başvurunun ilerleyen kısımlarında belirtildiğı üzere TDD (yeniden) konfigürasyonu hakkındaki bilgileri ve parametreleri, örneğın istenen TDD konfigürasyonu veya hedef hücre indeksi veya diğer parametreleri içeren bir

20

MAC veya RRC mesajını temsil edebilir.

Üçüncü yapılanma

Buluşun üçüncü yapılanması, dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonunu bir DCI/CRC iletimini kullanarak ele alması bakımından birinci ve ikinci yapılanmaya benzer. Ayrıca, ikinci yapılanmaya benzer şekilde, TDD UL/DL konfigürasyonu, CRC'yi karıştırmak için kullanılan RNTI'ya örtülü olarak kodlanmaz ve bunun yerine DCI veri yüküne dahil edilir. Ancak

30

üçüncü yapılanmaya göre bir hedef hücre tanımlayıcısı (SC-RNTI) DCI'nın CRC'sini karıştırmak için kullanılmaz. Ancak

DCI, DCI'nın ilaveten bir TDD konfigürasyonu ile ilgili bir belirtim içerdiğini mobil istasyona belirtmek için geçersiz bir parametre içerir. Başka bir ifadeyle, halihazırda birinci

35

ve ikinci yapılanmalar itibarıyla DCI'nın isteğe bağılı bir

parametresi olarak ele alınan geçersiz parametre, üçüncü yapılanma için daima DCI veri yüküne dahil edilir.

Diğer taraftan, birinci ve ikinci yapılanmalar için ele alınmış olan birçok ayrıntı üçüncü yapılanma için de aynıdır. Bahsedilen sebepten ötürü mümkün olan yerlerde tekrarlardan kaçınılır ve okuyucu birinci ve/veya ikinci yapılanmanın karşılık gelen metinlerine yönlendirilir.

10 İkinci yapılanma ile aynı şekilde, DCI'daki TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi Şekil 6'daki 7 farklı TDD UL/DL konfigürasyonundan tümünü ayırt eder veya alternatif olarak daha az sayıda TDD UL/DL konfigürasyonunu ayırt edebilir. Karşılık geldiği üzere, bir TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi 15 örnek olarak Şekil 10'da gösterildiği gibi tanımlanabilir. Tekrarları önlemek adına, okuyucu ikinci yapılanmada DCI veri yüküne ayrı bir parametre olarak dahil edilebilecek veya yukarıda açıklandığı üzere yeterli geçersiz değerlerin mevcut olması halinde geçersiz parametreye kodlanabilecek TDD UL/DL 20 konfigürasyon belirtiminin ayrıntılı olarak açıklandığı kısımlara yönlendirilir. Her halükarda, baz istasyonu ve mobil istasyonun, farklı TDD konfigürasyonlarının DCI kullanılarak nasıl belirtileceğine dair ortak bir bilgiye sahip olması gerekir.

25 Halihazırda birinci ve ikinci yapılanmalar için ele alındığı üzere, baz istasyonu belirli bir zaman noktasında örneğin TDD konfigürasyonunun mevcut trafik için daha uygun olması nedeniyle TDD UL/DL konfigürasyonunu varsayılan TDD 30 konfigürasyonundan başka bir TDD UL/DL konfigürasyonuna değiştirme kararı alabilir. Dolayısıyla baz istasyonu aşağıda üçüncü yapılanma itibarıyla açıklanacağı üzere bir dinamik TDD yeniden konfigürasyon işlemini gerçekleştirmek ister.

Baz istasyonu, baz istasyonunun kararlaştırdığı TDD konfigürasyonunu belirtmek üzere TDD konfigürasyon belirtimini içeren bir DCI üretir. Birinci ve ikinci yapılanmalar için ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, DCI isteğe bağlı olarak 5 ilave parametreler içerebilir; bu belirli üçüncü yapılanma için bu ilave parametreler şunlardır: hedef hücre tanımlayıcısı, HARQ talimatı, ömür parametresi, dolgu alanı, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve/veya PHR talimatı.

10 Üçüncü yapılanmaya göre DCI geçersiz parametreyi daima içerir, dolayısıyla baz istasyonu tarafından üretilen DCI, 3GPP ile tanımlanan halihazırda kullanılabilir aşağı bağlantı denetim bilgisi mesajlarından biri (örneğin DCI Formatları 0, 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 3, 3A, 4) olmalıdır. Bu 15 halihazırda tanımlanmış DCI mesajı akabinde TDD belirtim konfigürasyonunu taşımak için yeniden kullanılır.

Ayrıca, geçersiz parametre için (özellikle daha geniş bant genişlikleri için) birkaç geçersiz değer mevcut olduğu 20 durumlarda, birinci ve ikinci yapılanmaya benzer bir şekilde, yukarıda belirtilen ilave parametrelerden en az birinin geçersiz parametreye kodlanması mümkündür.

Örneğin, en az sayıda bit içeren DCI Formatı 1C'nin 25 kullanıldığı varsayıldığında, DCI formatı 1C'nin RBA parametresi geçersiz parametre olarak kullanılabilir ve geçersiz bir değere ayarlanabilir. Birinci yapılanma için ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, RBA parametresi hücrede kullanılan bant genişliğine bağlı olarak farklı birtakım 30 geçersiz değerler alabilir. Bir geçersiz değer tüm bant genişlikleri için aynıdır, yani burada RBA parametresinin tüm bitleri 1 olarak ayarlanır. Ancak çoğu bant genişliği için RBA parametresi birkaç geçersiz değer alabilir; 6 PRB için 2 geçersiz RBA değeri mevcuttur; 15 PRB için 4 geçersiz RBA 35 değerli mevcuttur; 25 PRB için 50 geçersiz RBA değeri

mevcuttur; 50 PRB söz konusu olduğunda boşluk 1 için 62 geçersiz RBA değeri mevcuttur ve boşluk 2 için 83 geçersiz RBA değeri mevcuttur; 75 PRB için 120 geçersiz RBA değeri mevcuttur ve 100 ve 110 PRB için 212 geçersiz RBA değeri mevcuttur.

İlave bilgi, geçersiz parametreyi taşıyan DCI'nın bir TDD UL/DL konfigürasyon belirtimi taşıdığı ile ilgili belirtim ile birlikte, DCI'nın bu geçersiz parametresine kodlanabilir. İlave bilgi yukarıda belirtilen ilave parametrelerden biri, yani bir TDD konfigürasyonu, hedef hücre tanımlayıcısı, bir HARQ talimatı, bir ömür parametresi, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve PHR talimatından en az biri olabilir. Elbette, belirtilen parametrelerden birinin geçersiz parametreye kodlanması halinde, DCI'nın bahsedilen belirli parametreyi veri yüküne ayrı olarak kodlaması gerekmez.

Dolayısıyla, üçüncü yapılanmanın (ve aslında ikinci yapılanmanın) bir varyasyonunda, dinamik TDD yeniden konfigürasyonuna yönelik DCI formatı 1C, geçersiz bir değere ayarlanmış olan (ancak belirli TDD konfigürasyonunu kodlayan) RBA parametresini ve geriye kalan bitler için bir dolgu alanını içerir, burada dolgu alanı bir öntanımlı değere ayarlanır ve bir sanal CRC olarak işlev görür.

Baz istasyonu yukarıda açıklandığı üzere DCI'yı üretir ve akabinde bu şekilde üretilen DCI için bir hata tespit kodunu (CRC) hesaplar. CRC baz istasyonu tarafından bir RNTI ile karıştırılır; kullanılan bu RNTI üçüncü yapılanmanın işleyişi için önemli değildir, ancak iletim hatalarından dolayı başarılı bir DCI iletimini hatalı saptama riskini minimize etmek için işlemin sadece bir veya kısıtlı bir RNTI değeri ile sınırlandırılması mobil istasyon için avantajlıdır. Üçüncü yapılanmanın avantajlı bir varyasyonunda karıştırma işlemi

için SI-RNTI kullanılır ve bu varyasyon aşağıdaki paragraflarda ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

5 Baz istasyonu DCI'yı ve DCI için karıştırılmış CRC'yi iletir ve hücrede yer alan mobil istasyon (istasyonlar) DCI'yı ve karıştırılmış CRC'yi alır. Üçüncü yapılanmaya göre DCI'nın ve CRC'nin mobil istasyon tarafından işlenişi Şekil 13 itibarıyla açıklanır.

10 Mobil istasyon, mobil istasyona yönelik DCI mesajlarını saptamak için PDCCH'yi ve EPDCCH'yi dinler. Dolayısıyla mobil istasyon DCI'yı ve CRC'yi baz istasyonundan alır. CRC açılır ve DCI'nın içeriği işlenir.

15 Mobil istasyon akabinde DCI'nın geçersiz bir parametre içerip içermediğini belirler ve içermesi halinde mobil istasyon DCI'nın konvansiyonel bir DCI olmadığı ve baz istasyonu tarafından dinamik TDD yeniden konfigürasyonu için kullanıldığı çıkarımında bulunur ve bu nedenle belirli bir TDD
20 konfigürasyonunu belirtir. Mobil istasyon akabinde yukarıda açıklanan farklı yollardan birine göre DCI'ya kodlanan belirli TDD konfigürasyonunu belirleme aşamasına geçer. Yani mobil istasyon, Şekil 10'da gösterildiği üzere bir asıl TDD konfigürasyon alanı değerini okuyabilir ve değeri karşılık
25 gelen bir TDD konfigürasyonu ile ilişkilendirebilir ya da mobil istasyon geçersiz parametre değerini belirler ve belirli geçersiz parametre değerini karşılık gelen TDD konfigürasyonu ile ilişkilendirir.

30 Ayrıca, DCI'nın ilave parametreler içerip içermediğine bağlı olarak, mobil istasyon DCI'da hedef hücre (hücreler), ömür, bir HARQ talimatı, BRS talimatı, SR talimatı, RACH talimatı ve/veya PHR talimatı gibi herhangi bir ilave parametrenin değerini belirleyebilir; burada ilave parametre geçersiz

parametreye kodlanmış haldedir veya DCI veri yükünde ayrı bir parametre olarak bulunur.

5 Mobil istasyon örneğın kodlanan TDD konfigürasyonunun uygulanması amaçlanan ve gereken belirli hedef hücreyi veya hücre grubunu belirlenen hedef hücre tanımlayıcısından belirler. TDD yeniden konfigürasyonu bir mobil istasyon tarafından sadece mobil istasyonun aslında tanımlanan hedef hücreye ait olması halinde uygulanacaktır. Aksi takdirde TDD
10 yeniden konfigürasyonu mobil istasyon tarafından göz ardı edilebilir. Bu ilave parametrelerden edinilen bilginin nasıl kullanılacağı ile ilgili ayrıntılar ilerleyen kısımlarda bu parametreler ile bağlantılı olarak ayrı olarak açıklanır.

15 Bu şekilde belirlenen TDD konfigürasyonu akabinde mobil istasyon tarafından belirli bir süre boyunca uygulanır. Birinci yapılanmada olduğu gibi ,bu sabit bir süre olarak, örneğın 1, 2 veya 4 radyo çerçevesi olarak önceden tanımlanmış olabilir. Alternatif olarak süre, örneğın önceden (isteğe
20 bağılı olarak) DCI veri yükünün bir parçası olarak belirtilen veya geçersiz parametreye kodlanan ömür parametresi kullanılarak dinamik olarak belirtilebilir (bkz. yukarısı). Mobil istasyonun DCI/CRC iletimini n. radyo çerçevesinde aldığı varsayıldığında, karşılık geldiği üzere DCI'yı ve
25 CRC'yi işler ve DCI'daki ömür parametresine veya öntanımlı sabit süreye bağılı olarak belirtilen TDD konfigürasyonunu belirli bir sayıda radyo çerçevesi (n+1, n+2, n+3 vs.) için uygular. Dinamik olarak belirtilen TDD konfigürasyonunun "süresi dolduktan" sonra, yani konfigürasyonun artık
30 uygulanmaması gerektiğinde, mobil istasyon örneğın dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için başka bir TDD DCI alana kadar varsayılan TDD konfigürasyonuna geçer.

Alternatif olarak mobil istasyon ayrıca başka bir TDD yeniden
35 konfigürasyonunu alana kadar yeni TDD konfigürasyonunu

uygulamaya devam edebilir; başka bir ifadeyle, yeni TDD konfigürasyonu belirli bir süre için değil de aksi yönde talimat verilene kadar süresiz olarak tanımlanır.

5 Üçüncü yapılanmanın iyileştirilmiş bir varyasyonu, DCI'nın CRC'sinin baz istasyonu tarafından bir sistem bilgisi RNTI (SI-RNTI) ile karıştırılması ve ilaveten TDD konfigürasyon DCI'sının normalde baz istasyonu tarafından sistem bilgisini göndermek için kullanılmaması gereken bir SI alım penceresinde
10 iletilmesi ile ilgilidir. Bu aşağıda ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Önceki teknikte MIB ve SIB1 mesajlarının zaman bölgesi planlaması sırasıyla 40 ms ve 80 ms'lik periyodiklikler ile
15 sabitlenir. Her bir SI mesajı periyodik olarak meydana gelen tanımlı bir zaman bölgesi penceresinde iletilir, fiziksel katman denetim imleşimi ise SI'nın bu pencere içinde aslında hangi alt çerçevelerde planlandığını belirtir. Farklı SI mesajlarının planlama pencereleri (SI pencereleri veya SI alım
20 pencereleri olarak adlandırılır) ardışıktır (yani aralarında örtüşmeler veya boşluklar yoktur) ve yapılandırılabilir nitelikte ortak bir uzunluğa sahiptir. SI pencereleri, SI mesajlarının iletiminin mümkün olmadığı alt çerçeveler, örneğin SIB1 için kullanılan alt çerçeveler ve TDD'de yukarı
25 bağlantı için kullanılan alt çerçeveler içerebilir.

SI mesajları farklı periyodikliklere sahip olabilir. Sonuç olarak, SI pencerelerinin bazı öbeklerinde tüm SI mesajları planlanır, diğer öbeklerde ise sadece daha kısa tekrar
30 periyotlarına sahip SI mesajları iletilir. Bir örnek olarak, Sistem Çerçeve Numarası (SFN) 0'da başlayan SI pencereleri öbeği tüm SI mesajlarını içerir ve başka bir SFN'de başlayan öbek önceden tanımlanan periyodikliklere bağlı olarak sadece birinci SI mesajını içerebilir. SI pencereleri ile ilgili daha
35 ayrıntılı bir tartışma için bkz. teknik standart veya LTE -

The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, Edited by Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, Bölümler 3.2.2 ve 3.2.2.1.

5 Sonuçta, belirli periyodikliklere bağlı olarak (özellikle uzun tekrar periyotları/döngüleri için), herhangi bir SI'nın iletilmediği SI pencereleri mevcut olacaktır ve dolayısıyla bu SI pencereleri baz istasyonu tarafından sistem bilgisini iletmek için kullanılmayacaktır. Bundan fayda sağlanabilir.

10

Üçüncü yapılanmanın bir varyasyonunda, CRC'nin SI-RNTI ile karıştırıldığı DCI baz istasyonu tarafından bahsedilen kullanılmayan SI pencerelerinin birinde iletilir. Mobil istasyon bu belirli SI penceresinin sistem bilgisini iletmek için kullanılmayacağını önceden bilir, çünkü mobil istasyon da SI mesajlarının periyodikliklerinden haberdardır. Dolayısıyla mobil istasyon, bir SI mesajı (yani CRC'nin SI-RNTI ile karıştırıldığı TDD DCI) aldığı anda, bunun konvansiyonel bir SI mesajı olmayacağını bilir. Karşılık geldiği üzere, normalde baz istasyonu tarafından bir SI mesajını iletmek için kullanılmaması gereken bir SI penceresinde alınan bu SI mesajının bir TDD konfigürasyon mesajı olması gerektiğinin farkındadır. Mobil istasyon ayrıca DCI veri yükünün geçersiz bir parametre içerip içermediğini belirlemek suretiyle bunu doğrulayabilir.

25

Mobil istasyonu normalde baz istasyonu tarafından SI mesajlarını iletmek için kullanılmaması gereken SI pencerelerinde olası SI mesajlarını saptama yükünden kurtarmak için, üçüncü yapılanmanın başka bir varyasyonunda bir "TDD-DCI alım penceresi" tanımlanır. TDD-DCI alım penceresinin, mobil istasyonun TDD-DCI mesajını beklemesi gereken yeri belirli alt çerçeveler ve/veya radyo çerçeveleri ile sınırlandırdığı anlaşılmalıdır. Başka bir ifadeyle, TDD-DCI mesajının baz istasyonu tarafından iletilebildiği ve/veya sadece mobil

35

istasyon tarafından alınmasına ve saptanmasına ihtiyaç duyulduğu TDD-DCI alım penceresi (veya eşanlamlı olarak paterni) olarak tercihen - muhtemelen ve ancak zorunlu olmamak kaydıyla komşu alt çerçevelerin ve/veya radyo çerçevelerinin periyodik bir paterni tanımlanır.

Bu tip bir pencere genel olarak tarif edilen yapılanmalar ve bağımsız olarak kullanılan SI-RNTI'nın herhangi biriyle kullanılabilir. Örnek olarak aşağıda TDD-DCI alım penceresinin kullanıldığı ve DCI'nın CRC'sini karıştırmak için SI-RNTI'nın kullanıldığı durum açıklanır. Yukarıda belirtildiği üzere UE, yapılandırılmış SI periyodikliklerinin bir fonksiyonu olarak DCI'nın SI mesajı iletimleri için kullanılmayan bir SI penceresinde saptanması halinde saptanan DCI'nın bir TDD DCI olduğunu bilebilir. Dolayısıyla bu tip kullanılmayan SI pencereleri daha sık veya daha seyrek görülebilir. Dolayısıyla, bir TDD DCI'nın iletimine yönelik daha fazla ihtimal sağlamak amacıyla, bir TDD-DCI alım penceresinin tanımlanması faydalı olabilir. Bir alt çerçevenin, kullanılan bir SI penceresinin bir parçası olması ve ayrıca TDD-DCI alım penceresinin bir parçası olması halinde, mobil istasyon tercihen başarılı bir şekilde saptanan bir DCI'yı, SI-RNTI tarafından bir TDD-DCI olarak karıştırılan ve bir SI iletimini belirtmek için kullanılmayan CRC ile ilişkilendirir. Alternatif olarak, bu tip bir durumda mobil istasyon böylesi bir DCI'yı, DCI içinde geçersiz bir parametrenin saptanması halinde bir TDD-DCI olarak ve aksi durumlarda bir SI iletiminin belirtilmesine yönelik bir DCI olarak yorumlar.

Üçüncü yapılanmanın bir varyasyonuna göre, DCI'nın CRC'si bir SI-RNTI ile karıştırılabilir. Bunun mobil istasyon tarafından kullanılmayan bir SI penceresinde ve/veya bir TDD-DCI alım penceresinin bir parçası olarak atanan bir alt çerçevede saptanması halinde, mobil istasyon DCI'nın bir TDD konfigürasyon mesajına yönelik olduğunu bilir. Bu varyasyonda,

DCI bir taşıma bloğunun iletimi için fiziksel kaynakları atar, benzer bir şekilde örneğin mevcut durumda bir taşıma bloğuna yönelik fiziksel kaynakları atamak için DCI formatı 1A kullanılabilir. Bahsedilen taşıma bloğu daha sonra örneğin mevcut başvurunun ilerleyen kısımlarında belirtildiği üzere TDD konfigürasyon indeksi veya ilave parametreler gibi TDD (yeniden) konfigürasyonu hakkındaki bilgileri ve parametreleri içeren bir MAC veya RRC mesajını temsil edebilir. Dolayısıyla, DCI mesajındaki TDD belirtimi yerine (veya buna ek olarak), DCI mesajında belirtilen taşıma bloğu TDD belirtimini içerir.

İlave parametreler

Yukarıda tarif edilen birinci, ikinci ve üçüncü yapılanmalarda, dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için kullanılan aşağı bağlantı denetim bilgisine, ayrı DCI parametreleri olarak veya geçersiz parametreye kodlanmış olarak ilave parametrelerin dahil edilebileceği ifade edilir. Bu parametreler sadece kısaca ele alınmıştır ve aşağıdaki paragraflarda daha ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Hedef Hücre Tanımlayıcısı

Terimden de açıkça anlaşılacağı üzere, bu tanımlayıcı, DCI/CRC ile iletilen TDD UL/DL konfigürasyonunun uygulanması gereken belirli hücreyi tanımlar. Ancak bu parametre DCI'da kullanılan parametre olmalıdır ve ikinci yapılanma için açıklandığı üzere DCI'nın CRC'sini karıştırmak için kullanılan farklı olabilir. Örneğin karıştırma için kullanılan SC-RNTI'nin boyutu 16 bittir, ancak DCI veri yüküne dahil edilecek hedef hücre tanımlayıcısı uygun herhangi bir boyuta sahip olabilir.

Bir hücrenin dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyon mesajını ilettiği, ancak TDD UL/DL yeniden konfigürasyonunun başka bir hücrede uygulandığı senaryolar mümkün olabilir. Bu, yukarıda

belirtilen gelişmiş yerel alan (eLA) senaryosu için geçerli olabilir. Özellikle, TDD konfigürasyonunun bir SCell için olduğu durumlarda, dinamik TDD yeniden konfigürasyonu tercihen PCell'de iletilebilir.

5

Sistemde farklı hücrelerin sayısına bağlı olarak, hedef hücre tanımlayıcısının çeşitli hücreleri ayırt etmesi için sadece birkaç bit gereklidir.

10 Hedef hücre tanımlayıcısı farklı yollarla uygulanabilir. Örneğin, 3GPP Sürüm 8 ile tanımlanan fiziksel hücre kimliği (PCID, TS 36.211; TS 36.331'de PhysCellId) kullanılabilir, burada PCID doğrudan bir indekse işaret eder. Alternatif olarak, günümüzde SCell eklemesi ve modifikasyonu için
15 kullanılan numaralandırma (SCellIndex, sCellToAddModList, SCellToAddMod-r10 parametreleri, bkz. örneğin TS 36.331, bölüm 5.3.10.3b ve diğer bölümler) doğrudan kullanılabilir ya da hedef hücre tanımlayıcısı ile hedef hücre arasında yeni bir ilişki kurulabilir.

20

Hedef hücre tanımlayıcısının uygulanmasına yönelik başka bir yol, bir 3 bitlik taşıyıcı belirtim alanının (CIF) kullanılması ile ilgilidir. CIF alanı genellikle taşıyıcı içi planlamaya yöneliktir ve planlamanın ilgili olduğu taşıyıcıyı
25 tanımlar. Dolayısıyla CIF başka bir taşıyıcıyı tanımlayabilir ve böylece mobil istasyonun DCI ile alınan TDD konfigürasyonunun hangi hücreye (taşıyıcı) uygulanacağını belirlemesini sağlar. Burada tercihen SCell ekleme ve modifikasyon prosedürü (TS 36.331, bölüm 5.3.10.3b ve diğer
30 bölümlerde açıklanan SCellIndex, sCellToAddModList, SCellToAddMod-r10 parametreleri) ile benzer numaralandırma ve ilişkiler yeniden kullanılır.

Hedef hücre tanımlayıcısı için başka bir seçenek, 3GPP Sürüm
35 10'daki Koordineli Çok Noktalı (CoMP) iletim yöntemine benzer.

Hedef hücre tanımlayıcısı, bir fiziksel hücre tanımlayıcısına işaret etmek yerine, bir veya daha fazla referans sembol kaynağına veya konfigürasyonuna işaret eder (örneğin CRS portu veya CSI-RS kaynağı, TS 36.211, bölüm 6.10.1 ve 6.10.5'te belirtilen kaynak ve TS 36.311'de bilgi ögesi CSI-RS-Config'de belirtildiği gibi).

Hedef hücre tanımlayıcısı için başka bir seçenek, hedef hücre tanımlayıcısı ile hedef hücre arasında yeni bir ilişkinin kurulmasıdır.

Karşılık geldiği üzere, mobil istasyon, DCI'ya dahil edilen bu hedef hücre tanımlayıcısı üzerinden hedef hücreyi belirler.

15 **Ömür parametresi**

Altyapı bölümünde açıklandığı üzere, örneğin MAC veya RRC tabanlı diğer TDD yeniden konfigürasyon yöntemlerine kıyasla, buluş konusu DCI/CRC ile gerçekleştirilen TDD yeniden konfigürasyonunun 10 ms mertebesinde olması gerekir. Elbette, dinamik TDD yeniden konfigürasyon belirtimi sadece bir radyo çerçevesi için geçerli olabilir; ancak bu büyük bir ek yük getirecektir, çünkü aynı TDD yeniden konfigürasyon mesajının her 10 ms'de bir iletilmesi gerekecektir.

Farklı bir çözüme göre DCI, TDD yeniden konfigürasyonunun geçerli olması gereken süreyi belirten bir ömür parametresi içerebilir. Ömür parametresi çeşitli yollarla uygulanabilir ve can birkaç bitlik bir uzunluğa sahip olabilir.

Sadece 1 bitlik bir ömür parametresinin kullanılması, TDD konfigürasyonunun geçerli olması gereken iki periyodun (örneğin 10 ms ve 40 ms, yani 1 radyo çerçevesi ve 4 radyo çerçevesi) ayırt edilmesini sağlar. Bir radyo çerçevesinin, böylesi bir dinamik TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu için en

kısa makul geçerli süre olduğu görülür. 4 radyo çerçevesi bir MBSFN (Tek Frekanslı Ağ Üzerinden Çoklu Yayın-Yayın) aralığına denk gelir. Elbette 10 ve 40 ms'den başka bir zaman değeri (örneğin 100 ms veya 200 ms) de tanımlanabilir. 200 ms, yani 5 20 radyo çerçevesi, TDD yeniden konfigürasyonu için RRC zaman ölçeğine denk gelir. Dolayısıyla, PHY katmanı (yani DCI/CRC) ve MAC/RRC katmanı kullanan TT yeniden konfigürasyon zaman ölçekleri arasındaki boşluk, hızlı yeniden konfigürasyon potansiyelini kaybetmeden kapatılabilir.

10

Ömür parametresi için 1'den fazla bit, yani 2 veya daha fazla bit kullanılması doğal olarak daha esnek bir TDD yeniden konfigürasyonu sağlar.

15

Dolayısıyla mobil istasyon, bahsedilen DCI/CRC ile belirtilen dinamik TDD konfigürasyonunun uygulanması gereken süreyi belirler.

HARQ talimatı

20

Yeni TDD konfigürasyonu uygulandıktan sonra mobil istasyona (istasyonlara) HARQ protokolünü sıfırlama veya sıfırlamama talimatı vermeye yönelik HARQ talimatı, Şekil 14 ile bağlantılı olarak açıklanacağı üzere, TDD konfigürasyon 25 değişiminden kaynaklanan problemin çözülmesi ile ilgilidir.

30

Açıklayıcı olması bakımından Şekil 14'te bir TDD UL/DL konfigürasyonu #3'ün n. radyo çerçevesine uygulandığı ve bir TDD UL/DL konfigürasyonu #5'in sonraki n+1. radyo çerçevesine 30 uygulandığı varsayılır. Gösterildiği üzere alt çerçeveler (3, 4) yukarı bağlantıdan aşağı bağlantıya doğru değişir. Karşılık geldiği üzere, TS 36.213 bölüm 7 (Tablo 7-1), bölüm 8, bölüm 8.3 (Tablo 8.3-1) ve alt bölümler, özellikle alt bölüm 10.2 de dahil olmak üzere bölüm 10'da gösterildiği gibi TDD UL/DL alt 35 çerçeveleri yeniden yapılandırılırken HARQ proseslerinin

sayısı veya UL HARQ için zamanlama ilişkisi değişebilir. Daha az sayıda HARQ prosesi mevcutsa, UE hangi prosesin devam ettiğini ve NDI (Yeni Veri Belirtimi) değiştirme için hangi eski PDCCH'nin referans olduğunu bilemeyebilir. Açığa çıkan problemlerin bir kısmı aşağıda daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

n. radyo çerçevesinin 7, 8 ve 9. alt çerçevelerinde alınan PDSCH için HARQ prosedürü is belirsizlikler sergiler. Bu 7, 8 ve 9. alt çerçevelerde varsayılan PDSCH iletimi için ACK/NACK geri bildirim artık doğru şekilde gerçekleştirilemez, çünkü n+1. radyo çerçevesinin 3 ve 4. alt çerçeveleri artık PUCCH'nin ACK/NACK geri bildirimle gönderilmesine imkan vermez.

HARQ parametresi mobil istasyonda bir TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu uygulandıktan sonra HARQ davranışını yapılandırabilir.

Birinci seçenek, HARQ talimatının HARQ protokolü için bir tam sıfırlama talimatı vermesidir, böylece sonraki tüm iletimler yeni bir taşıma bloğunu tetikler. Örtülü olarak HARQ arabellekleri boşaltılır, yani silinir. Buradaki avantaj, HARQ arabelleklerinde bozulmanın önlenilmesidir.

Bu birinci seçenek aşağıdaki prosedürle ifade edilebilir. Tüm yukarı bağlantı HARQ proseslerine yönelik NDI'ların değeri 0 olarak ayarlanır. Tüm aşağı bağlantı HARQ proseslerine yönelik hafif arabellekler boşaltılır. Her bir aşağı bağlantı HARQ prosesi için, bir taşıma bloğu için alınan sonraki iletimin birinci iletim olduğu kabul edilir.

HARQ talimatı parametresi için ikinci seçenek HARQ protokolünün sıfırlanmamasıdır. Dolayısıyla HARQ arabellekleri TDD UL/DL yeniden konfigürasyonu boyunca optimize genel

performansı optimize etmek üzere HARQ protokolünün devam etmesini sağlayacak şekilde korunur. Bu, eski TDD konfigürasyonuna göre çoğu HARQ prosesinin TDD yeniden konfigürasyonu anında başarılı bir şekilde tamamlanması halinde faydalıdır.

Dolayısıyla birinci ve ikinci seçenek arasında bir ödünleşim vardır ve baz istasyonu HARQ talimatını ikisinden birine ayarlayabilir. Bu tercihli durum için 1 bitlik bir HARQ talimatı alanı yeterlidir.

Dolayısıyla mobil istasyon HARQ prosesleri için nasıl davranacağını bu parametre esasında belirler.

15 **Dolgu alanı**

Dolgu alanı, mobil istasyon ve ayrıca baz istasyonu tarafından bilinen bir öntanımlı değer ile DCI'ya yerleştirilebilir, böylece mobil istasyon dolgu alanının öntanımlı değeri alıp almadığını belirleyebilir. DCI'nın önceden belirlenmiş değere sahip dolgu alanını içermesi halinde, mobil istasyon, alınan DCI'nın aslında TDD UL/DL yeniden konfigürasyonunu taşıdığını belirleyebilir. Dolayısıyla, TDD RNTI (birinci yapılanma), SC-RNTI (ikinci yapılanma) veya DCI'da geçersiz parametrenin (üçüncü yapılanma) yanı sıra, dolgu alanı mobil istasyonun ikinci kez DCI'nın TDD UL/DL konfigürasyonunu taşıdığını belirlemesini sağlar.

Dolgu alanı tercihen diğer parametrelerin herhangi biri için kullanılmayabilecek geriye kalan DCI bitlerinden faydalanmak amacıyla bir 3GPP Formatına, örneğin Format 1C'ye ait bir DCI'ya dahil edilir. Dolayısıyla dolgu alanı 1-32 bitlik bir uzunluğa sahip olabilir. Belirli bir boyuta sahip bir DCI kullanılırken ve DCI'ya dahil edilecek belirli ilave parametreler kararlaştırıldıktan ve ayarlandıktan sonra,

geriye aksi takdirde kullanılmayacak olan bitler kalacaktır. Dolayısıyla bu bitlerden faydalanmak için dolgu alanı kullanılır.

5 Belirli bit değerlerine sahip bu tip bir dolgu alanını tarif etmek için ilgili tekniğin uzmanları tarafından "sanal CRC" terimi de kullanılabilir.

Dolayısıyla mobil istasyon, bahsedilen dolgu alanını taşıyan
10 DCI'nın aslında dinamik TDD yeniden konfigürasyonunu taşımak için olduğunu doğrulamak amacıyla, dolgu alanının değerini öntanımlı değer ile karşılaştırabilir.

Arabellek Durum Raporu (BSR)

15 Mobil istasyondan baz istasyonuna gönderilen BSR'ler, yukarı bağlantı kaynaklarının tahsisini desteklemek için kullanılır. Genel olarak, mobil istasyonda arabellek doldukça, yukarı bağlantı iletimi için bu mobil istasyona daha çok kaynağın
20 atanması veya kaynakların daha sık atanması gerekir. Ayrıntılar için bkz. LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, Edited by Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, Bölüm 4.4.2.2.

25 BSR'lerin raporlanması bir MAC işlevidir, yani fiziksel katman üzerinde karşılık gelen taşıma blokları olası yeniden iletimler ile birlikte HARQ prosedürüne tabi tutulur. Bir BSR, aralarında bir 'periodicBSR' zamanlayıcısının sona ermesinin de bulunduğu birtakım koşullar altında tetiklenebilir.
30 Ayrıntılar için bkz. LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, Edited by Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, Bölüm 4.4.2.2.

Belirtildiği üzere, bir TDD yeniden konfigürasyonu
35 uygulandıktan sonra mobil istasyon ile baz istasyonu arasında

HARQ protokolünün durumu hakkında bazı belirsizlikler veya karışıklıklar olabilir. Dolayısıyla, BSR iletimi söz konusu olduğunda, bir TDD yeniden konfigürasyonundan sonra bir BSR'nin bir yukarı bağlantı (yeniden) iletiminin bir parçası olması halinde bir yanlış anlama meydana gelebilir. Dolayısıyla mobil istasyon, BSR prosedürünün sıfırlanması gerekip gerekmediğini öğrenmek için, aşağıdakilerden bir veya daha fazlasına işaret edebilecek bir parametre alabilir:

- bekleyen BSR (yeniden) iletimlerinin iptal edilmesi veya yeniden başlatılması
- 'periodicBSR' zamanlayıcısının sıfırlanması/yeniden başlatılması
- 'retxBSR' zamanlayıcısının sıfırlanması/yeniden başlatılması

Planlama Talebi (SR) ve Rastgele Erişim Kanalı (RACH) prosedürü

Mobil istasyonun bir BSR'yi iletmek istemesi, ancak BSR'yi iletmek için herhangi bir veya yeteri kadar yukarı bağlantı kaynağının mevcut olmaması halinde, mobil istasyon bir SR'yi baz istasyonuna PUCCH üzerinde veya RACH prosedürüyle iletebilir. Ayrıntılar için bkz. LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, Edited by Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, Bölüm 4.4.2.2. Bir PUCCH'nin alınan bir PDSCH iletimi için iletilebileceği zaman noktası genel olarak Şekil 14'te gösterildiği üzere bir TDD yeniden konfigürasyonundan etkilenir ve RACH prosedürü bir radyo çerçevesinin ötesine uzanabilir, yani tam RACH prosedürünü tamamlamak için kullanılabilir DL ve UL iletim seçeneklerinin yeri ve miktarında bir değişimden dolayı bir TDD yeniden konfigürasyonundan etkilenebilir, dolayısıyla mobil istasyona yeni TDD konfigürasyonunu uyguladıktan sonra SR ve/veya RACH prosedürünü iptal etmesi veya yeniden başlatması gerektiğini söylemek hatalar açısından daha güvenli olabilir.

Kalan Güç Raporlaması (PHR)

BSR'ye benzer şekilde, mobil istasyonun yukarı bağlantı iletim
5 gücünü yönetmek için PHR kullanılır. Baz istasyonu, her bir
alt çerçeve için bir mobil istasyon tarafından
kullanılabilecek ne kadar yukarı bağlantı bant genişliğinin
kaldığını belirlemek amacıyla PHR'yi kullanabilir. Ayrıntılar
için bkz. LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to
10 Practice, Edited by Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew
Baker, Bölüm 18.3.3.

Her bir alt çerçeve için kullanılabilir yukarı bağlantı iletim
gücünün atanan yukarı bağlantı bant genişliği boyunca
15 dağıtılması gerekir, dolayısıyla bu bir kalan güç raporuna
denk gelir. Bir PHR örneğinin son PHR'den itibaren kestirilen
yol kaybında önemli bir değişim saptandığında veya önceki
PHR'den itibaren bir yapılandırılmış zaman sonlandığında ('PHR
yasaklama zamanlayıcısı') veya mobil istasyon tarafından
20 yapılandırılmış TPC komut sayısından daha fazlası
uygulandığında tetiklenir.

BSR'ye benzer şekilde, PHR atanmış yukarı bağlantı
kaynaklarında bir MAC bilgisi olarak iletilir ve dolayısıyla
25 prosedür bir TDD yeniden konfigürasyonundan etkilenebilir. Bu
nedenle, bir ilave parametre mobil istasyona TDD yeniden
konfigürasyonundan sonra aşağıdakilerden bir veya daha
fazlasını gerçekleştirmesini söyleyebilir:

- bekleyen bir PHR raporunun iptal edilmesi
- 30 - yeni bir PHR raporunun tetiklenmesi
- PHR Yasaklama Zamanlayıcısının sıfırlanması/yeniden
başlatılması
- TPC komut sayacının sıfırlanması veya tanımlı bir değere
ayarlanması

Buluşun Donanım ve Yazılım Uygulaması

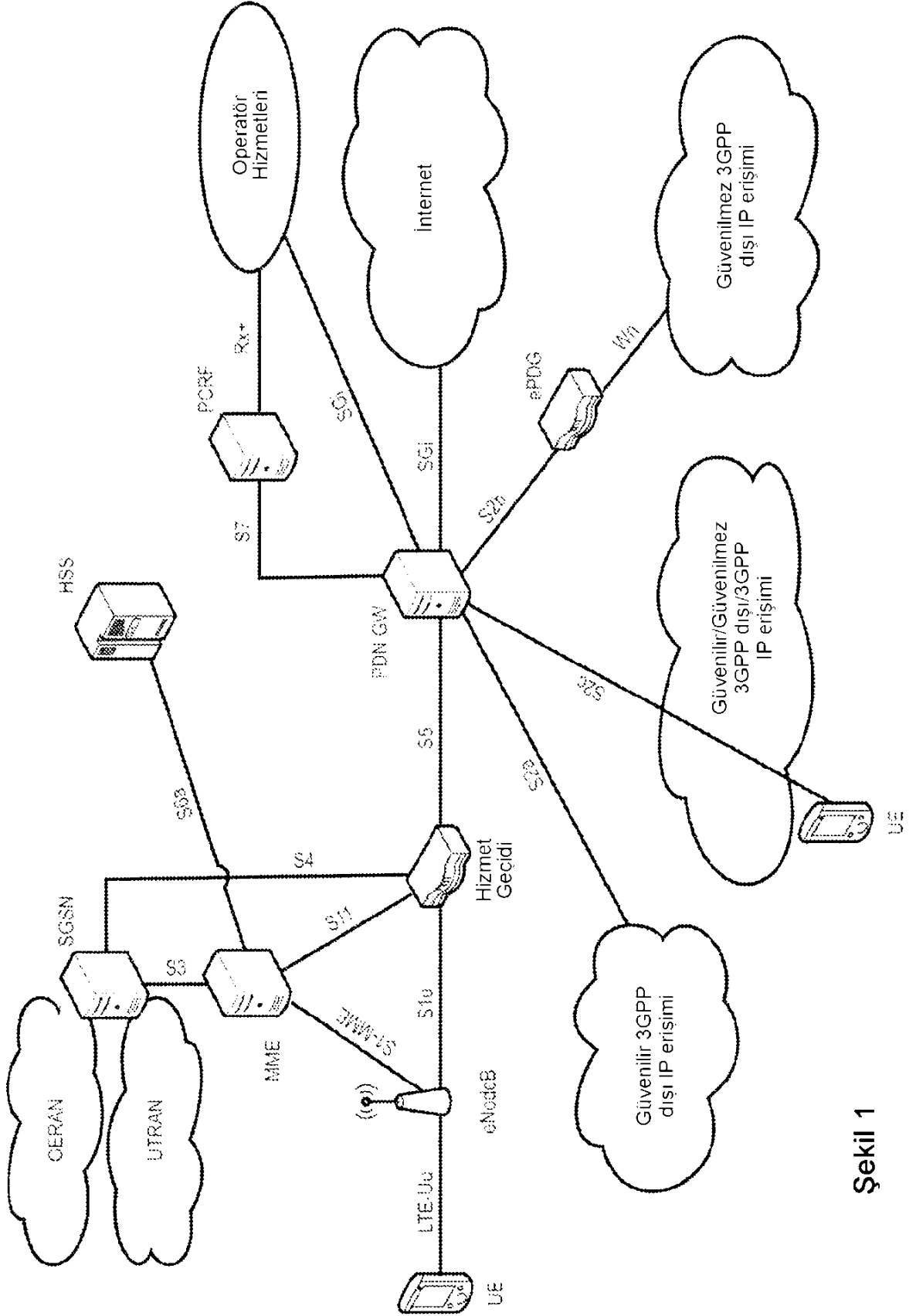
Buluşun başka bir yapılanması, yukarıda açıklanan çeşitli yapılanmaların donanım ve yazılım ile uygulanmasına yöneliktir. Bu bağlamda buluş bir kullanıcı ekipmanı (mobil uçbirim) ve bir eNodeB (baz istasyonu) sağlar. Kullanıcı ekipmanı burada tarif edilen yöntemleri uygulayacak şekilde uyarlanır.

10 Buluşun çeşitli yapılanmalarının bilgisayarlarla (işlemcilerle) uygulanabileceği veya gerçekleştirilebileceği de takdir edilmelidir. Bir bilgisayar veya işlemci örneğin genel amaca yönelik işlemciler, sayısal sinyal işlemcileri (DSP), uygulamaya özgü tümleşik devreler (ASIC), alanda programlanabilir kapı dizileri (FPGA) veya diğer programlanabilir mantık cihazları vs. olabilir. Buluşun 15 çeşitli yapılanmaları ayrıca bu cihazların bir kombinasyonu ile gerçekleştirilebilir veya yapılandırılabilir.

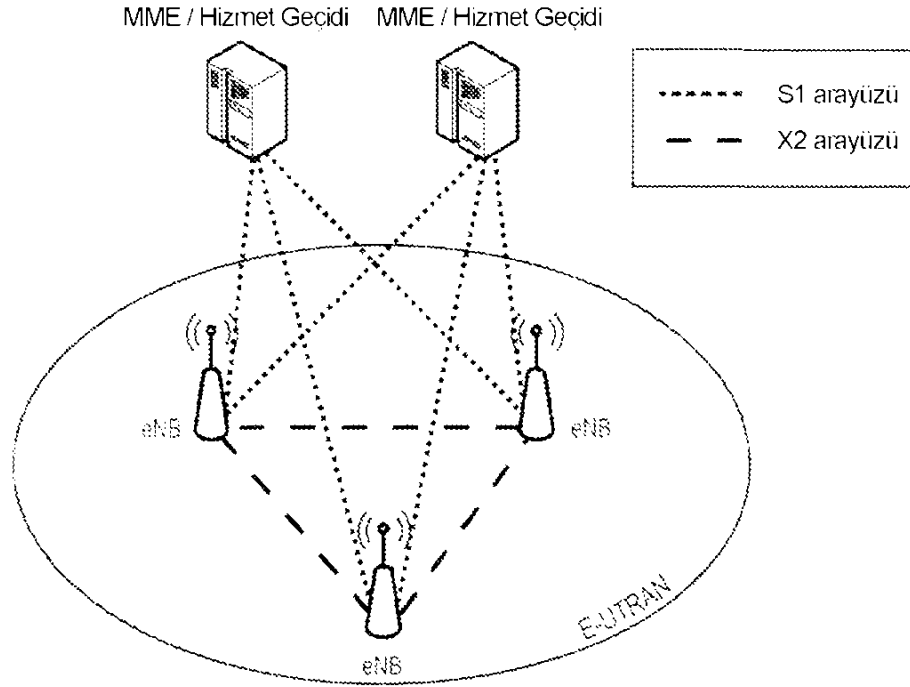
20 Bunların yanı sıra, buluşun çeşitli yapılanmaları ayrıca bir işlemci tarafından veya doğrudan donanımda yürütülen yazılım modülleri aracılığıyla uygulanabilir. Ayrıca yazılım modülleri ve bir donanım uygulamasının bir kombinasyonu da mümkün olabilir. Yazılım modülleri bilgisayar tarafından okunabilir 25 herhangi bir tür saklama ortamında, örneğin RAM, EPROM, EEPROM, flaş bellek, kütükler, sabit diskler, CD-ROM, DVD ve benzerlerinde saklanabilir.

Buluşun farklı yapılanmalarının her bir özelliğinin ayrı 30 olarak veya isteğe bağlı kombinasyonlarda başka bir buluşun konusu olabileceği de dikkate alınmalıdır.

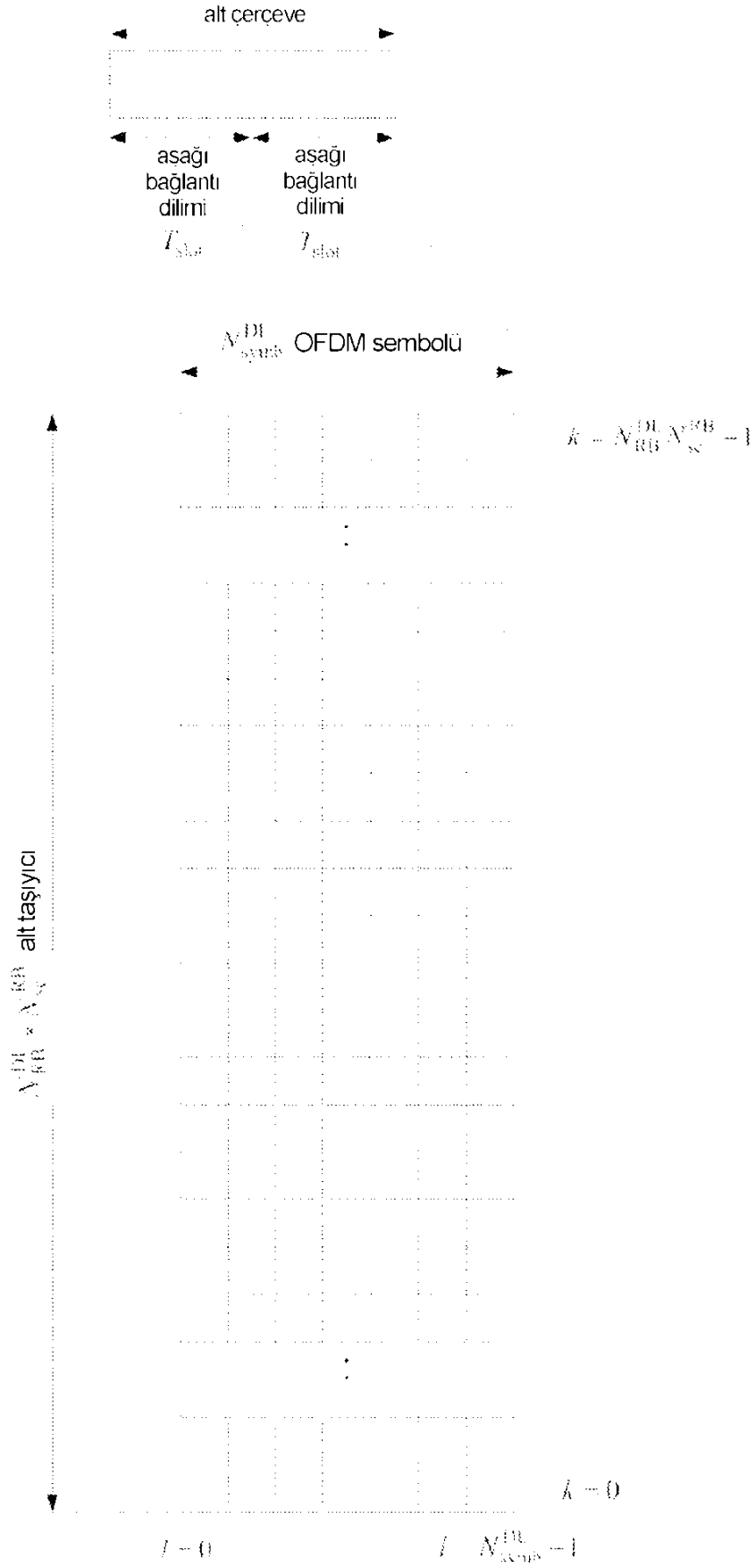
Dolayısıyla mevcut yapılanmaların her bakımdan sadece temsili oldukları ve kısıtlayıcı olmadıkları kabul edilmelidir.



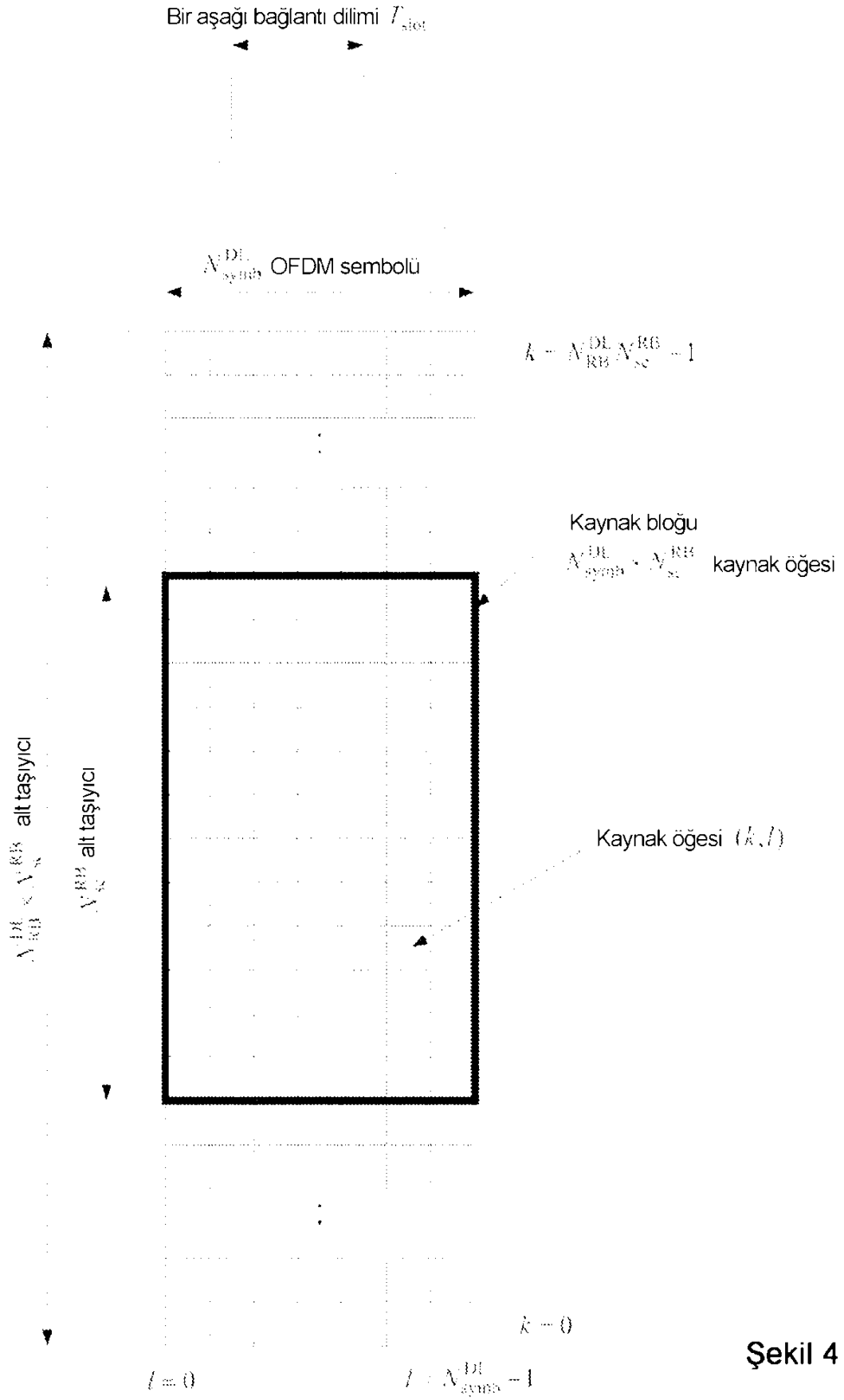
Şekil 1



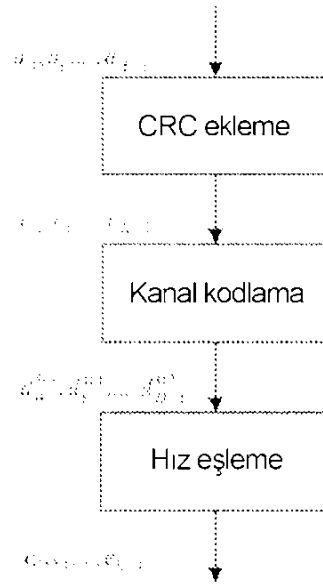
Şekil 2



Şekil 3



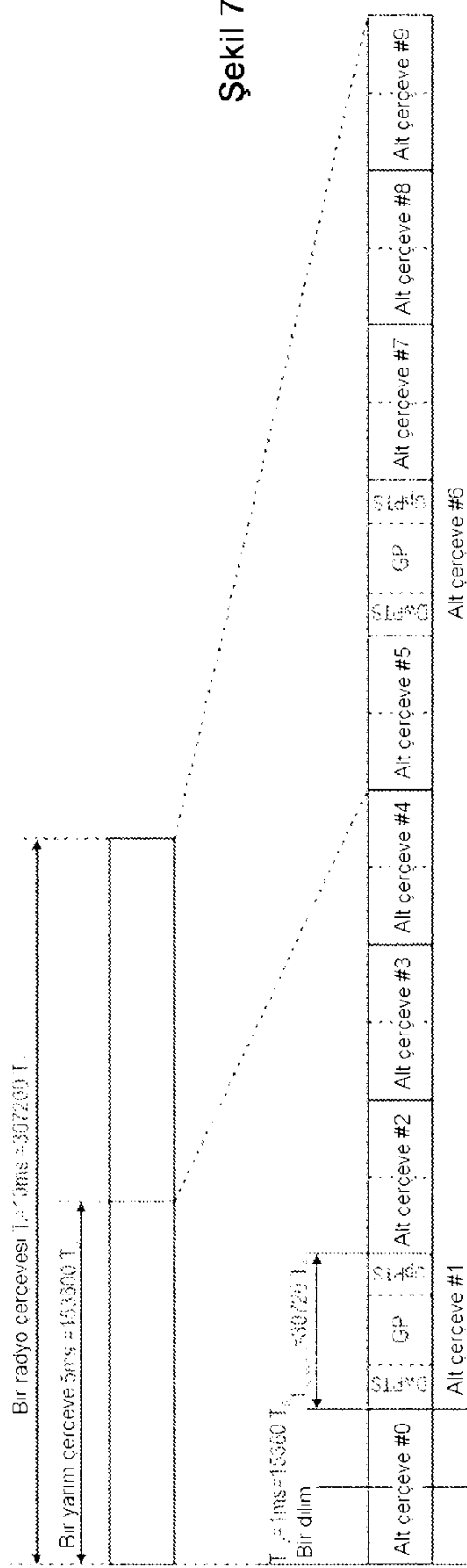
Şekil 4



Şekil 5

Şekil 6

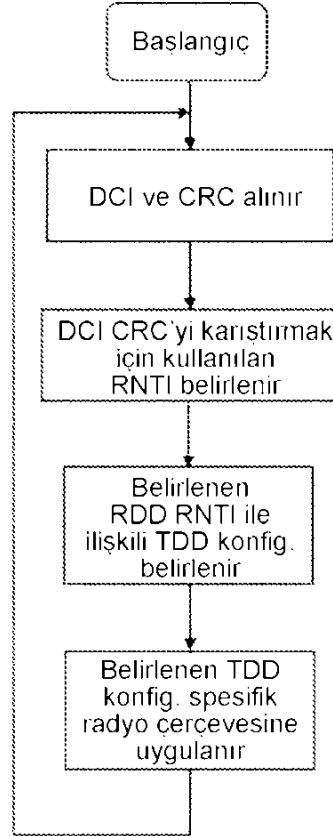
Yukarı-aşağı bağlantı konfigürasyonu	Aşağı-yukarı bağlantı Anahtar-nokta periyodlığı	Alt çerçeve numarası	D, U, S sayısı
0	0 ms	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	3 3 5
1	5 ms	0 S U U D S U U D	2 6 2
2	5 ms	0 S U U D S U U D	4 4 2
3	10 ms	0 S U U D S U U D	8 2 2
4	10 ms	0 S U U D S U U D	0 3
5	10 ms	0 S U U D S U U D	7 2
6	10 ms	0 S U U D S U U D	3 1
7	5 ms	0 S U U D S U U D	3 3 2



Şekil 7

Yukarı-aşağı bağlantı konfigürasyonu	Aşağı-yukarı bağlantı Anahtar-nokta periyodikliği	Alt çerçeve numarası										CRC karıştırma için ilişkili RNTI
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	TDD_0_RNTI
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	TDD_1_RNTI
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	TDD_2_RNTI
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	TDD_3_RNTI
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	TDD_4_RNTI
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	TDD_5_RNTI
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	TDD_6_RNTI

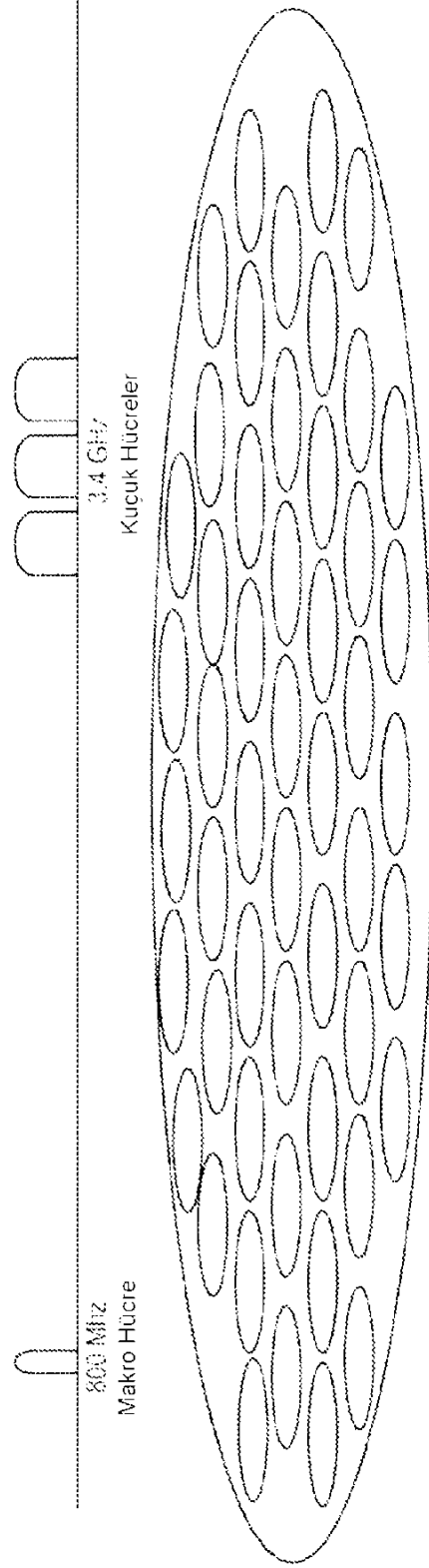
Şekil 8



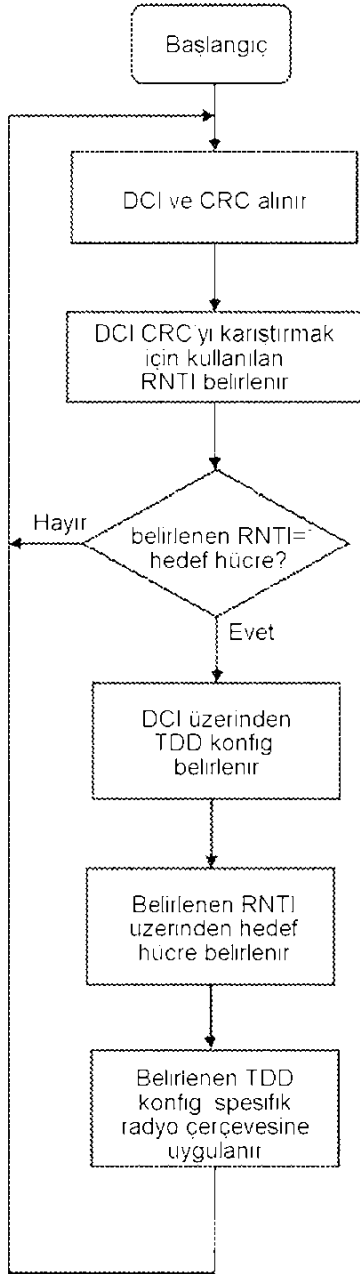
Şekil 9

Yukarı-aşağı bağlantı konfigürasyonu	Aşağı-yukarı bağlantı Anahlar-nokta periyodikliği	Alt çerçeve numarası	TDD konfigürasyon belirlemi
0	5 ms	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	000
1	5 ms	0 S U U U D S U U U	001
2	5 ms	0 S U U U D S U D D	010
3	10 ms	0 S U U U D D D D D	011
4	10 ms	0 S U U U D U D D D	100
5	10 ms	0 S U U U D D D D D	101
6	5 ms	0 S U U U D S U U U	110

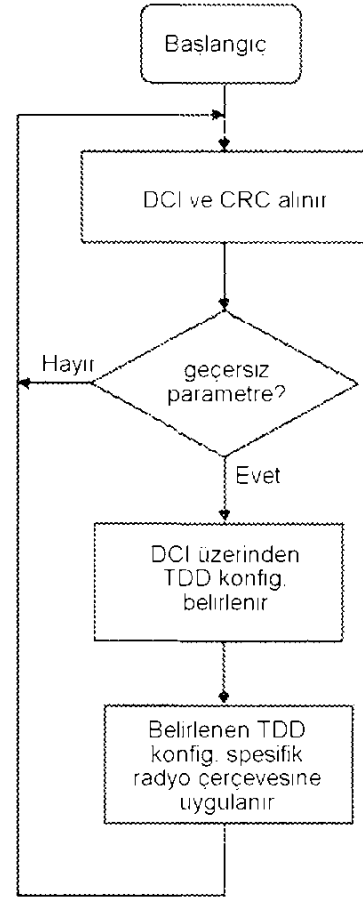
Şekil 10



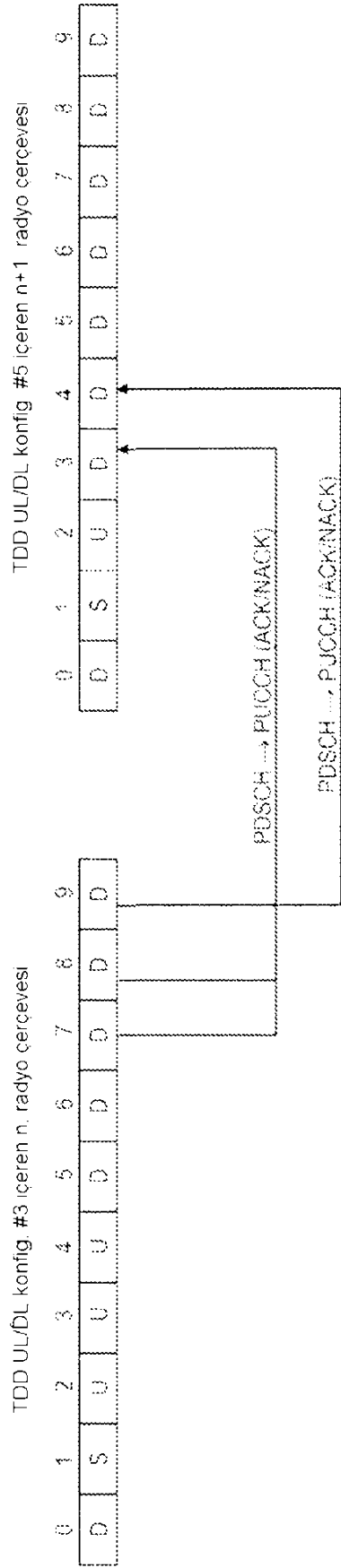
Şekil 11



Şekil 12



Şekil 13



Şekil 14