

TARİFNAME

6G XL- MIMO SİSTEMLERİNDE KULLANICI EKİPMANININ KONUMUNA DAYALI BİR GEÇİŞ YÖNTEMİ

5

TEKNİK ALAN

Buluş, birden çok baz istasyonu ve birden çok kullanıcı ekipmanı içeren bir sisteme yönelik bir hücrel ağ içinde bir hücreden diğer hücreye geçiş yöntemi ile ilgilidir.

10

ÖNCEKİ TEKNİK

Mobilite sırasında kesintisiz hizmet ve optimum kullanıcı deneyimini garantilediklerinden hücrel ağlarda zamanında geçişler kritik öneme sahiptir. Bir hücrel ağ içinde bir hücreden diğer hücreye geçiş, bir kullanıcı ağ aracılığıyla kesintisiz bir şekilde hareket ederken aktif bir bağlantının bir baz istasyonundan diğerine aktarılması sürecini ifade etmektedir. Bu usul, bağlantıyı sürdürmek, çağrı kesintilerini önlemek ve kaynak faydalanışını optimize etmek için gerekli olmaktadır. Başarılı geçişleri garantilemek için, kullanıcılar sürekli olarak hizmet veren baz istasyonuna ölçüm raporlarını göndermektedir. Bununla birlikte, bu süreç, sinyal kaynakları kullanıcı verilerini taşımadan tüketildiğinden, önemli aşırı sinyalleşme yüküne ve azaltılmış spektral verimliliğe yol açmaktadır. Ek olarak, hizmet veren baz istasyonu, koşullu geçişte (CHO) potansiyel hedef baz istasyonlarında geçiş (HO) taleplerini tekrar tekrar iletmektedir, bu da HO hazırlık fazını hücrel ağlarda önemli bir zorluk ve kaynak- yoğun bir süreç haline getirmektedir. Bu zorluk, özellikle 5G ve benzeri gibi yüksek mobilitayı ve yoğunlaştırılmış kullanıcı ortamlarını destekleyen ağlarda önemlidir.

25

Gerçek dünyadaki uygulamalarda ölçeklenebilirlik ve pratiklik garantilenirken, optimize edilmiş performansı güvence altına alan verimli geçiş (HO) uygulama tekniklerini tanımlamak ve geliştirmek için araştırmaları uygulamaya koymaktadır.

30

Koşullu geçiş (CHO), 3GPP Sürüm 16 'da tanımlanan bir özelliktir. Bu işlevsellik, kullanıcılara yönelik eşsiz ve sağlam mobilitayı garantileyen hücrel ağlarda kritik bir süreç olan geçiş arızalarını azaltmak gibi geçişin güvenilirliğini geliştirmek için standartlaştırılmaktadır. Geçiş hazırlık fazında, CHO birden çok hedef hücre oluşturmaktadır ve en uygun hücreyi

seçmektedir. Kullanıcı Ekipmanı (UE), geçiş yalnızca belirli koşullar yerine getirildiğinde yürütülmektedir.

[1]' de, 3GPP tekliflerinin bir parçası olarak bir Hızlı Koşullu Geçiş (FCHO) tanıtılmaktadır, her bir geçişten sonra önceden hazırlanmış hedef hücre düzenlemelerini yeniden kullanarak geçiş sürecini optimize etmektedir. Bu yaklaşım, sonraki geçişler sırasında hedef hücrelerin yeniden düzenlenebilir ve yeniden hazırlanması ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır ve aşırı sinyalleşme yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. Sonuç olarak FCHO, özellikle kentsel yerler ve ulaşım ağları gibi yoğunlaştırılmış ve yüksek mobiliteli ortamlarda kritik olan ağ verimliliğini ve mobilite arızalarını azaltmaktadır [1].

Benzer şekilde, [2] 5G' ye yönelik koşullu bir geçiş algoritmasını önermektedir. Bu yaklaşım, geçmiş verileri analiz etmek ve radyo bağlantı arızalarını (RLF) yüksek doğrulukla tahmin etmek için yapay sinir ağlarından yararlanmaktadır ve ağın bilinçli ve zamanında geçiş kararları vermesini sağlamaktadır. Kullanıcı ekipmanının (UE) koşullu geçişi, UE'nin sinir ağının tahminine dayanarak yakın gelecekte bir radyo bağlantı arızası (RLF) yaşayacağı tahmin edildiğinde tetiklenmektedir. Ağ, geçiş sürecini engelleyici bir şekilde başlatarak eşsiz bağlantıyı garantilemektedir, hizmet bozulmalarını azaltmaktadır ve kullanıcı deneyimini iyileştirmektedir. Bu sadece hizmet kesintisi olasılığını azaltmakla kalmamaktadır, aynı zamanda karmaşık senaryolarda ağın genel uyarlanabilirliğini ve zekasını geliştirmektedir.

Yeni nesil iletişim ağlarına yönelik öngörülen ekstra büyük dizi sistemleri için son paradigma kaymasıyla, klasik MIMO sistemlerine kıyasla yeni kanal özellikleri ortaya çıkmaktadır. Bunlar, durağansızlık dizisini ve yakın alan iletişimi şemsiyesi altındaki küresel dalga cephesi olgusunu dahil etmektedir, ancak bunlarla sınırlı kalmamaktadır. Bu paradigma kayması, benzersiz özelliklerinden ve faydalarından yararlanarak XL- MIMO sistemlerine uyarlanmış yeni iletişim tekniklerinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, XL- MIMO sistemlerine yönelik geçiş usulü, kavram hücresele ve iletişim sistemlerinde hala nispeten yeni olduğundan, yakın alan ve uzak alandan faydalanılması açısından geçiş alanında kritik bir yön olmaya devam etmektedir. Özetle, XL- MIMO sistemleri, çok sayıda anten elemanını aynı form faktörüne entegre etmenin çeşitlilik kazancını, çoklama kazancını ve spektral verimliliği önemli ölçüde geliştirilebileceği öncülüyle tasarlanmaktadır.

1. S. Bin Iqbal, A. Awada, U. Karabulut, I. Viering, P. Schulz ve G. P. Fettweis, "On the Modeling and Analysis of Fast Conditional Handover for 5G-Advanced," 2022 IEEE 33rd Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2022.

5

2. Z. H. Huang, Y. S. Chen ve M.J. Tsai, "Efficient Conditional Handover Algorithm in 5G with Blockages using Recurrent Neural Network," in 2023 IEEE 20th Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), 2023, s. 686-687.

10 Yukarıda bahsedilen tüm sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı gerekli hale getirmektedir.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

15 Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek için, bir yöntem ile ilgilidir.

Buluşun bir amacı, erken geçiş taleplerini azaltmaktır.

20 Buluşun diğer amacı, aşırı sinyalleşme yükünü azaltmaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki ayrıntılı açıklamadan ortaya çıkacak olan tüm amaçlara ulaşmak için, mevcut buluş, birden çok baz istasyonu ve birden çok kullanıcı ekipmanı içeren bir sisteme yönelik bir geçiş yöntemi ile ilgilidir. Buna göre, aşağıdaki adımları içermesi ile

25 karakterize edilmektedir:

- hizmet veren baz istasyonunun hizmet verdiği en az bir kullanıcı ekipmanının konumunun hizmet veren baz istasyonu tarafından izlenmesi;
 - hizmet veren baz istasyonu tarafından, kullanıcı ekipmanının hizmet veren baz istasyonunun yakın alan bölgesinde yer alıp alınmadığının belirlenmesi; burada yakın alan bölgesi, baz istasyonuna bir Rayleigh mesafesinden daha az bir mesafeye sahip bir yerdir veya hizmet veren baz istasyonunun bir uzak alan bölgesidir; burada uzak alan bölgesi, baz istasyonuna bir Rayleigh mesafesinden daha fazla bir mesafeye sahip bir yerdir;
- 30

- kullanıcı ekipmanı uzak alan bölgesinde yer alıyorsa, kullanıcı ekipmanından ölçüm raporlarının talep edilmesi;
- bir geçişin gerekli olup olmadığının belirlenmesi ve bir geçişin gerekli olduğu belirlenirse geçiş adımlarının yürütülmesi. Bu nedenle, bir kullanıcının hala yakın alan bölgesinde olduğunu tanımlayarak, buluş, gereksiz geçiş tetikleyicilerinin önlenmesine, böylelikle sinyal yükünün azaltılmasına, kaynakların korunmasına ve sistem verimliliğinin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır. Geçiş Ölçüm raporları, sadece kullanıcı, hizmet veren baz istasyonunun uzak alan bölgesine ve hedef baz istasyonunun yakın alan bölgesine girdiğinde gereklidir. Bu seçici raporlama, haddinden fazla olan sinyal yükünü azaltmaktadır, kaynak israfını önlemektedir ve spektral verimliliği artırmaktadır.

Buluşun olası bir yapılandırmasında, izlemenin aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmesi ile karakterize edilmektedir:

- hizmet veren baz istasyonu ile ilişkili bir görünürlük bölgesinin tanımlanması, görünürlük bölgesinin bir kullanıcı tarafından görülebilen XL- MIMO dizisinin bir dizi anten elemanını belirtmesi. Bu anten elemanları, kullanıcı ekipmanı tarafından iletilen sinyal gücünün önemli bir kısmını almaktadır;
- kullanıcı ekipmanının görünürlük bölgesi içinde tespit edilmesine bağlı olarak kullanıcı ekipmanının konumunun belirlenmesi; ve
- hizmet veren XL- MIMO baz istasyonundaki görünürlük bölgesinin büyüklüğündeki değişikliğe bağlı olarak kullanıcı ekipmanının bir bölgeden diğer bölgeye transiti üzerine kullanıcı ekipmanının konumunun güncellenmesi.

Buluşun diğer olası yapılandırmasında, kullanıcı ekipmanı konumuna bağlı olarak hizmet veren baz istasyonunun aktif antenler tarafından ayarlanmasıyla karakterize edilmektedir. Bu nedenle, kaynaklar daha verimli kullanılmaktadır.

Buluşun diğer olası yapılandırmasında, izlemenin aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmesi ile karakterize edilmektedir:

- kullanıcı ekipmanından alınan sinyallerin dalga cephesi türünün belirlenmesi;

- kullanıcı ekipmanının belirlenen dalga cephesi türüne bağlı olarak, yakın alan bölgesinde veya uzak alan bölgesinde olup olmadığının belirlenmesi.

5 Buluşun olası diğer yapılandırmasında, hizmet veren baz istasyonu tarafından, belirlenen dalga cephesi türünün düzlemsel olması, kullanıcı ekipmanının hizmet veren baz istasyonunun uzak alan bölgesinde ve belirlenen dalga cephesi türünün küresel olmasına hizmet veren baz istasyonunun yakın alan bölgesinde belirlenmesidir. Buluş, küresel dalga cepheleri ve görünürlük bölgeleri ile karakterize edilen dizinin uzamsal durağansızlığından faydalanarak, yakın alan bölgesindeki ölçüm raporlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır.

10 Bu, geçiş hazırlık fazında sinyal yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1, sistemin üstten şematik görünümünü gösteren bir şekildir.

15

Şekil 2, yöntemin akış şemasını gösteren bir şekildir.

BULUŞUN AYRINTILI AÇIKLAMASI

20 Bu ayrıntılı açıklamada konu, sadece konunun daha anlaşılır hale getirilmesi için herhangi bir kısıtlayıcı etki oluşturmada örneklerle atıfta bulunularak açıklanmaktadır.

Şekil 1'e atıfta bulunarak, buluş, kullanıcı ekipmanına (200) hizmet veren birden çok ekstra büyük antenli çok girişli çok çıkışlı (XL- MIMO) baz istasyonlarını (100) içeren bir sistem tarafından elde edilen bir yöntem ile ilgilidir. Bir kullanıcı ekipmanına (200) hizmet veren baz istasyonları (100), hizmet veren baz istasyonu (101) ve geçiş adayı olan bir komşu baz istasyonu (100) hedef baz istasyonu (102) olarak belirtilmektedir.

25

Bir XL- MIMO baz istasyonu (100), geniş bir anten dizisi, büyük çok kullanıcı veri akışlarını yönetmek üzere düzenlenen bir sinyal işlem birimi, sinyalleri iletmeye ve almaya yönelik alıcı- vericiler ve gelişmiş ağ kapasitesine ve kapsamına yönelik ışın demeti şekillendirme, kanal tahmini ve kaynak tahsisini koordine etmek üzere merkezi bir kontrol birimi ile donatılmış bir iletişim düğümüdür. Kullanıcı ekipmanı (200), sinyal göndermeye ve almaya yönelik bir alıcı - verici, iletişim protokollerini ve verileri işlemeye yönelik bir işlem

30

birimi, baz istasyonları ile bağlantı kurmaya yönelik bir anten sistemi (100) ve mobilitayı sağlamaya yönelik bir güç birimi içeren bir son kullanıcı tarafından işletilen bir iletişim cihazını ifade etmektedir, burada kullanıcı ekipmanı (200), akıllı telefonlar, tabletler, dizüstü bilgisayarlar, IoT cihazları veya ağ ile etkileşime girebilen herhangi bir kablosuz terminal gibi cihazları içerebilmektedir.

5

Yöntem, kapsama yerinin kenarı gibi yerlere kıyasla geçiş olasılığının azaldığı yerlerde gereksiz ölçüm raporlamasından kaçınmak için kullanıcı ekipmanının (200) konumlarından faydalanmaktadır.

10

Yöntem aşağıdaki adımları içermektedir:

Hizmet veren baz istasyonu (100) (101), hizmet veren baz istasyonunun (101) hizmet verdiği en az bir kullanıcı ekipmanının (200) konumunu takip etmektedir. Hizmet veren baz istasyonu (101), kullanıcı ekipmanının (200) hizmet veren baz istasyonunun (101) bir yakın alan bölgesinde (310) veya bir uzak alan bölgesinde (320) yer alıp almadığını belirlemektedir.

15

Yakın alan bölgesi (310), baz istasyonuna (100) bir Rayleigh mesafesinden daha az bir mesafeye ve hizmet veren baz istasyonunun (101) bir uzak alan bölgesine (320) sahip bir yerdir, burada uzak alan bölgesi (320), baz istasyonuna bir Rayleigh mesafesinden daha fazla bir mesafeye sahip bir yerdir. (100) Örneğin, bir mesafesinden (X) daha yakın bir yer, yakın alan bölgesi (310) olarak belirtilebilmektedir ve mesafesinden (X) daha uzak bir yer, uzak alan bölgesi (320) olarak belirtilebilmektedir. Şekil 1 'de tarif edilmiş örnek bölgeler.

20

Kullanıcı ekipmanı (200) uzak alan bölgesinde (320) yer alıyorsa, hizmet veren baz istasyonu (101) kullanıcı ekipmanından (200) ölçüm raporlarını talep etmektedir.

25

Daha sonra hizmet veren baz istasyonu (101) geçiş koşullarını değerlendirmektedir ve değerlendirmeye bağlı olarak gerekirse geçişi tetiklemektedir. Bu nedenle, yöntem, yakın alan bölgesindeki yüksek kaliteli sinyal nedeniyle yakın alan bölgesindeki gereksiz geçiş taleplerinden ve ölçüm raporlarından kaçınılmasını sağlamaktadır.

30

Kullanıcı ekipmanı (200) yakın alan bölgesinde (310) yer alıyorsa, aşırı sinyalleşme yükünü azaltmak için ölçüm raporları kullanıcı ekipmanının (200) dışında tutulurken yakın alan bölgesinde (310) kalmaktadır.

Aynı zamanda, Fraunhofer mesafesi olarak bilinen Rayleigh mesafesi, bir antenin yakın alan ve uzak alan bölgelerini ayırt etmek için kullanılan kablosuz yayılımında kritik bir kavramdır. Antenin açıklığı boyunca faz farkının önemli hale geldiği ve uzak alan davranışının başlangıcına yol açan antene olan mesafe olarak belirtilmektedir. Rayleigh mesafesi aşağıdaki

5 Denklem ile açıklığa kavuşturulmaktadır:

$$R = \frac{2D^2}{\lambda}$$

burada D antenin maksimum boyutudur.

10 Olası bir yapılandırmada, hizmet veren baz istasyonu (101), kullanıcı ekipmanının (200) durumunu merkez yönündeki izleme ile izleyebilmektedir.

Olası diğer yapılandırmada, hizmet veren baz istasyonuna (101) kullanıcı ekipmanını (200) görünürlük bölgelerine bağlı olarak takip edebilmektedir.

15 Olası diğer yapılandırmada, hedef baz istasyonu (102), kullanıcı ekipmanının (200) hedef baz istasyonu (102) ile ilişkili olduğunu görünürlük bölgesi bazında belirlemektedir. Görünürlük bölgesine bağlı olarak sinyalin geliş açısı ve kullanıcı ekipmanının (200) konumu tahmin edilebilmektedir. Baz istasyonu (100), aktif antenleri kullanıcı ekipmanının (200) konumuna bağlı olarak ayarlamaktadır. Görünürlük bölgesine bağlı olarak pozisyonun belirlenmesi
20 teknikte iyi bilinmektedir, bu nedenle burada daha fazla ayrıntıda bulunulmamaktadır.

Olası diğer yapılandırmada, kullanıcı ekipmanının (200) konumu dalga cephesi türüne bağlı olarak belirlenebilmektedir. Dalga cephesi türünün düzlemsel olduğu belirlenirse kullanıcı ekipmanının (200) uzak alan bölgesinde (320) olduğu belirlenmektedir. Dalga cephesi türü küreselse, kullanıcı ekipmanının (200) yakın alan bölgesinde (310) olduğu belirlenmektedir.
25 Dalga cephesi türünün belirlenmesi teknikte iyi bilinmektedir, bu nedenle burada daha fazla ayrıntıda bulunulmamaktadır.

30 Buluşun koruma kapsamı ekteki istemlerde belirli olmaktadır ve bu ayrıntılı açıklamada örnekleme amacıyla açıklananlarla sınırlı tutulamamaktadır. Teknikte uzman bir kişinin, buluşun ana temasından ayrılmadan yukarıda anlatılanlar ışığında benzer yapılandırmalar ortaya koyabileceği açıktır.

ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS İŞARETLERİ

100 Baz istasyonu

5 101 Hizmet veren baz istasyonu

102 Hedef baz istasyonu

200 Kullanıcı ekipmanı

310 Yakın alan bölgesi

320 Uzak alan bölgesi

10

İSTEMLER

1. Birden çok ekstra büyük anten çok girişli çok çıkışlı (XL- MIMO) baz istasyonu (100) ve birden çok kullanıcı ekipmanı (200) içeren bir sisteme yönelik bir geçiş yöntemi olup, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir:

- hizmet veren baz istasyonunun (101) hizmet verdiği en az bir kullanıcı ekipmanının (200) konumunun hizmet veren baz istasyonu (101) tarafından izlenmesi;
- hizmet veren baz istasyonu (101) tarafından, kullanıcı ekipmanının (200) hizmet veren baz istasyonunun yakın alan bölgesinde (310) yer alıp alınmadığının belirlenmesi; burada yakın alan bölgesi (310), baz istasyonuna (100) bir Rayleigh mesafesinden daha az bir mesafeye sahip bir yerdir veya hizmet veren baz istasyonunun (101) bir uzak alan bölgesidir (320); burada uzak alan bölgesi (320), baz istasyonuna (100) bir Rayleigh mesafesinden daha fazla bir mesafeye sahip bir yerdir;
- kullanıcı ekipmanı (200) uzak alan bölgesinde (320) yer alıyorsa, kullanıcı ekipmanından (200) ölçüm raporlarının talep edilmesi;
- bir geçişin gerekli olup olmadığının belirlenmesi ve bir geçişin gerekli olduğu belirlenirse geçiş adımlarının yürütülmesi.

2. İstem 1'e göre yöntem olup, izlemenin aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmesi ile karakterize edilmektedir:

- hizmet veren baz istasyonu (101) ile ilişkili bir görünürlük bölgesinin tanımlanması, bu görünürlük bölgesi kullanıcı ekipmanının (200) hizmet veren baz istasyonu tarafından tespit edilebildiği bir dizi XL-MIMO dizi elemanını tanımlamaktadır;
- kullanıcı ekipmanının (200) görünürlük bölgesi içinde tespit edilmesine bağlı olarak kullanıcı ekipmanının (200) konumunun belirlenmesi (101); ve
- hizmet veren XL- MIMO baz istasyonundaki görünürlük bölgesinin büyüklüğündeki değişikliğe bağlı olarak kullanıcı ekipmanının (200) bir bölgeden diğer bölgeye transiti üzerine kullanıcı ekipmanının (200) konumunun güncellenmesi.

3. Kullanıcı ekipmanının (200) konumuna dayalı olarak hizmet veren baz istasyonunun (101) aktif antenler tarafından ayarlanması ile karakterize edilen, İstem 2 'ye göre yöntem (100).

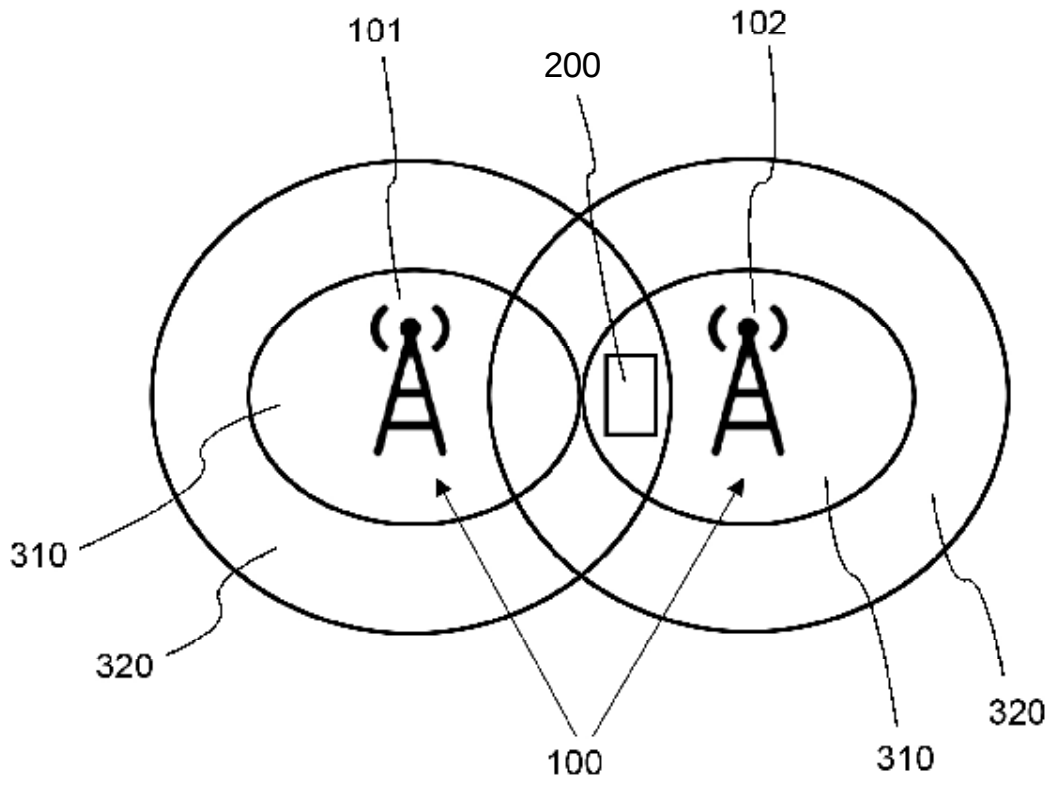
4. Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, izlemenin aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmesi ile karakterize edilmektedir:
- 5
- kullanıcı ekipmanından (200) alınan sinyallerin dalga cephesi türünün belirlenmesi;
 - kullanıcı ekipmanının (200) belirlenen dalga cephesi türüne bağlı olarak, yakın alan bölgesinde (310) veya uzak alan bölgesinde (320) olup olmadığının belirlenmesi.
- 10
5. Belirlenen dalga cephesi türü düzlemsel ise kullanıcı ekipmanının (200) hizmet veren baz istasyonunun (101) uzak alan bölgesinde (320) ve belirlenen dalga cephesi türü küresel ise hizmet veren baz istasyonunun (101) yakın alan bölgesinde (310) olduğunun hizmet veren baz istasyonu (101) tarafından belirlenmesi ile karakterize edilen, İstem 4 'e göre yöntem.
- 15
6. İstem 1 'e göre yöntem olup, aşağıdaki adımları içermesi ile karakterize edilmektedir, kullanıcı ekipmanı (200) yakın alan bölgesinde (310) bulunduğu tespit edilirse, aşırı sinyalleşme yükünü azaltmak için yakın alan bölgesinde (310) kaldığı sürece ölçüm raporları kullanıcı ekipmanından (200) hariç tutulmaktadır.
- 20
7. Sistemin, istem 1-6'dan herhangi birine göre yöntemi gerçekleştirmek için yapılandırılmış olması ile karakterize edilen, birden çok ekstra büyük anten çok girişli çok çıkışlı (XL-MIMO) baz istasyonu ve birden çok kullanıcı ekipmanı (200) içeren bir sistem.

ÖZET

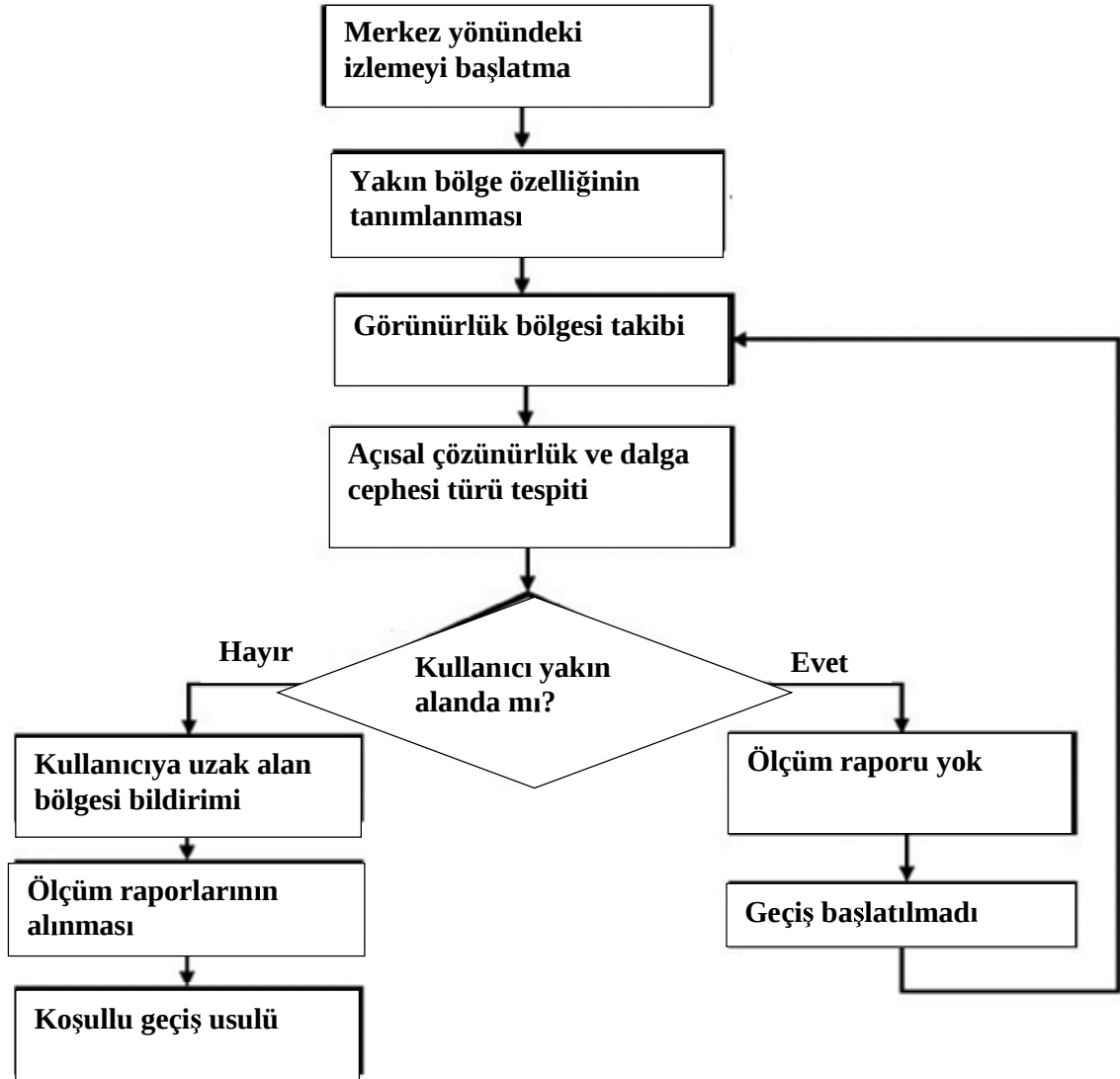
6G XL- MIMO SİSTEMLERİNDE KULLANICI EKİPMANININ KONUMUNA DAYALI BİR GEÇİŞ YÖNTEMİ

5

Buluş, birden çok baz istasyonu ve birden çok kullanıcı ekipmanı içeren bir sisteme yönelik bir geçiş yöntemidir, şu adımları içermesi *ile karakterize edilmektedir*: hizmet veren baz istasyonunun hizmet verdiği en az bir kullanıcı ekipmanının konumunun hizmet veren baz istasyonu tarafından izlenmesi; hizmet veren baz istasyonu tarafından, kullanıcı ekipmanının
10 hizmet veren baz istasyonunun yakın alan bölgesinde yer alıp alınmadığının belirlenmesi; burada yakın alan bölgesi, XL- MIMO baz istasyonuna bir Rayleigh mesafesinden daha az bir mesafeye sahip bir yerdir veya hizmet veren baz istasyonunun bir uzak alan bölgesidir; burada uzak alan bölgesi, XL- MIMO baz istasyonuna bir Rayleigh mesafesine sahip bir yerdir; kullanıcı ekipmanı uzak alan bölgesinde yer alıyorsa, kullanıcı ekipmanından ölçüm
15 raporlarının talep edilmesi; bir geçişin gerekli olup olmadığının belirlenmesi ve bir geçişin gerekli olduğu belirlenirse geçiş adımlarının yürütülmesi.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2