

ÖZET

5G VE SONRASI HÜCRESEL HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE NUMEROLOJİ MERKEZLERİNE EN UYGUN KULLANICILARIN YERLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMİ

5

Buluş, beşinci nesil (5G) ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları kullanarak hizmet veren baz istasyonlarının (7) kapsama alanındaki yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar ve kapsama alanının kenarlarındaki (9) kullanıcılar temel alınarak frekans uzayında (B) numeroloji merkezlerine (5) en uygun kullanıcıların yerleştirilmesi yöntemi ile ilgilidir.

10

İSTEMLER

1. Buluş, 5G ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesi yöntemi ile ilgili olup, özelliği; yöntemin birinci kısmına ait aşağıdaki işlem basamaklarını içermesi ile

5

karakterize edilir:

- Frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin (1,2,3) merkez (5) ve kenar (4) alt taşıyıcıları, her bir ardışık sıralanmış iki numerolojinin alt taşıyıcı boşluğu büyüklükleri temel alınarak belirlenir,
- Baz istasyonunun (7) kapsama alanındaki uRLLC servis grubu kullanıcıları (U) için frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilir ve bu tahsis işleminde uRLLC servis grubu kullanıcıları (U) diğer servis gruplarının kullanıcılarına göre öncelikli olur,
- Eğer kullanıcıların hepsi uRLLC servis grubundan ise, bu kullanıcılar için zorunlu olarak tüm alt taşıyıcılar tahsis edilir.

10

2. İstem 1'e uygun 5G ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesi yöntemi ile ilgili olup, özelliği; yöntemin ikinci kısmına ait aşağıdaki işlem basamaklarını içermesi ile karakterize edilir:

15

- Bir baz istasyonuna (7) ait kapsama alanı, kullanıcıların sinyal-girişim oranı ve kullanıcıların baz istasyonuna (7) uzaklıkları temel alınarak hücre merkezi (8) ve hücre kenarları (9) olmak üzere iki bölüme ayrılır,
- Hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar için, frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilir ve tahsis işleminde hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar hücre merkezindeki (8) kullanıcılara göre öncelikli olur,
- Hücre merkezinde (8) bulunan bir uRLLC kullanıcısı (U) ile hücre kenarında (9) bulunan uRLLC olmayan bir kullanıcı karşılaştırıldığında, frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcılarının tahsis edilmesi konusunda hücre merkezinde (8) bulunan uRLLC kullanıcısına (U) öncelik verilir,
- Diğer tüm kullanıcıların frekans uzayındaki (B) yerleşimleri esnek bırakılır.

20

25

30

TARİFNAME

5G VE SONRASI HÜCRESEL HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE NUMEROLOJİ MERKEZLERİNE EN UYGUN KULLANICILARIN YERLEŞTİRİLMESİ YONTEMİ

5

Teknik Alan

Buluş, beşinci nesil (5G) ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları kullanarak hizmet veren baz istasyonlarının kapsama alanındaki yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar ve kapsama alanının kenarlarındaki kullanıcılar temel alınarak frekans uzayında numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesi yöntemi ile ilgilidir.

15

Buluşun Altyapısı

5G sistemlerinin kullanılacağı uygulamalar, daha önceki sistemlerde tercih edilen tek bir çeşit servis yerine üç çeşit servis sınıfı altında incelenmekte ve sistemler bu sınıflar dikkate alınacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu üç çeşit servis, gelişmiş mobil genişbant (eMBB), çok fazla sayıda makine tipi haberleşme (mMTC) ve ultra güvenilir düşük gecikmeli haberleşme (uRLLC) olarak sıralanmaktadır. Farklı servis gruplarının birbirlerinden daha farklı ihtiyaçları ön plana çıkmaktadır. 5G haberleşme sistemlerinin alt bileşenleri bu ihtiyaç farklılıkları dikkate alınarak geliştirilmektedir.

Daha önceki hücresel haberleşme sistemlerine kıyasla önemli bir diğer fark ise, 5G sistemlerinin tek bir çeşit numeroloji yapısı yerine çoklu numeroloji yapılarını kullanıyor olmasıdır. Çoklu numeroloji yapılarının kullanılmasıyla bir baz istasyonu aynı anda birden fazla çeşit parametre kümeleriyle hizmet verebilmektedir. Böylece farklı ihtiyaçları olan kullanıcılara kendilerine daha uygun parametre kümeleriyle hizmet verilebilmesi mümkün hale gelmiştir. Bir baz istasyonunun kapsama alanındaki kullanıcılardan aynı servis tipinde olanların hepsine aynı numeroloji ile hizmet verilebileceği gibi, birden fazla numeroloji ile de hizmet verilebilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda, farklı numerolojiler arasında frekans uzayında numerolojiler arası girişim oluşmakta ve bu girişimin miktarı, farklı numerolojiler için

tahsis edilen frekans bantlarının kenar alt taşıyıcıları üzerinde, merkez alt taşıyıcılara kıyasla çok daha fazla oluşmaktadır. Literatürde bu problem ile ilgili olarak, filtreleme, pencereleme ve koruma bandı bırakma başta olmak üzere farklı yöntemler geliştirilmiştir. Fakat bu yöntemler komplekslik açısından ya da spektral verimliliğin

5 azalması açısından olumsuz yanlar bulundurmaktadır.

Buluş konusu, 5G ve sonrası hücresele haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları kullanarak hizmet veren baz istasyonlarının kapsama alanındaki yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar ve kapsama alanının kenarlarındaki kullanıcılar
10 temel alınarak frekans uzayında numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesiyle, kullanıcıların birincil öncelikli ihtiyaçları ve kullanıcılar üzerindeki hücreler arası girişim miktarları göz önünde bulundurularak, numerolojiler arası girişimin kullanıcılar arasında daha uygun bir şekilde paylaştırılması amaçlanmaktadır. Bu sayede, 5G ve sonrası hücresele haberleşme sistemlerinde kullanıcılar arasında
15 sinyal-girişim oranı açısından uygun bir denge kurulmaktadır.

Buluşun Çözümünü Amaçladığı Teknik Problemler

Söz konusu buluş, 5G ve sonrası hücresele haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları kullanarak hizmet veren baz istasyonlarının kapsama alanındaki yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar ve kapsama alanının kenarlarındaki kullanıcılar
20 temel alınarak frekans uzayında numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesini hedefleyen bir yöntemden oluşmaktadır.

25 5G sistemleri için kabul edilen numeroloji yapıları ele alındığında, uRLLC kullanıcıları için düşük gecikmelerin sağlanabildiği fakat uzun çevrimsel önek (CP) parametresi içeren bir numeroloji yapısının olmaması sebebiyle yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar konusunda bir eksiklik olduğu görülmektedir. Farklı numeroloji yapıları arasında spektral verimlilik farklarının oluşmaması amaçlanarak 5G standartlarının
30 oluşturulması sırasında bu şekilde bir tercih yapılmıştır. Bu durum dikkate alınarak, buluşa konu yöntemin ilk kısmında, yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar numerolojiler arası girişimden daha fazla korunmaktadır. Böylece, bu kullanıcıların girişimden daha iyi korunması için gerekli frekans uzayında numerolojiler arası bırakılacak koruma bantları da azaltılmakta ve spektral verimlilik yükseltilmektedir.

Farklı baz istasyonlarına ait kapsama alanlarının kenar kullanıcıları, hücre merkezlerindeki kullanıcılara kıyasla daha fazla hücreler arası girişime maruz kalmaktadır. Buluşa konu yöntemin ikinci kısmında, bir baz istasyonunun kapsama alanının kenarlarındaki kullanıcılar, hücreler arası girişime ek olarak numerolojiler arası girişimden de daha çok etkilenilmemesi için fazladan korunmakta ve kullanıcılar arasında sinyal-girişim oranı açısından oluşabilecek eşitsizlikler engellenmektedir.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve yazılan ayrıntılı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirilmenin de bu şekiller ve ayrıntılı açıklama göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Açıklanmasına Yardımcı Şekiller

Şekil 1: Uç farklı numerolojiye ait alt taşıyıcıların frekans uzayında sıralanmasını ve numerolojilerin frekans uzayındaki farklı kısımlarını gösteren grafik.

Şekil 2: Bir baz istasyonunun kapsadığı alanı hücre merkezi ve hücre kenarları olarak ayıran ve farklı tip servislerin bu kısımlardaki örnek dağılımını gösteren grafik.

Buluşun Açıklanmasına Yardımcı Referans Numaraları

1. Numeroloji-1
2. Numeroloji-2
3. Numeroloji-3
4. Numeroloji kenarları
5. Numeroloji merkezleri
6. Numerolojiler arası koruma bantları
7. Baz istasyonu
8. Hücre merkezi
9. Hücre kenarları
- A. Güç seviyesi
- B. Frekans uzayı
- E. eMBB kullanıcıları

M. mMTC kullanıcıları

U. uRLLC kullanıcıları

Buluşun Detaylı Açıklanması

5

Buluş konusu, 5G ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde numeroloji merkezlerine en uygun kullanıcıların yerleştirilmesi yöntemi, sınırlayıcı hiçbir etki oluşturulmayacak şekilde aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır. Buluş konusu yöntem iki kısımdan oluşmaktadır. Yöntemin ilk kısmında, yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar (U) için, frekans uzayında (B) farklı numerolojilerin (1,2,3) kenar (4) alt taşıyıcıları yerine merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilmektedir. Böylece yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar (U), numerolojiler arası girişimden daha çok korunmaktadır. Bir başka sonuç olarak, numerolojiler arası bırakılmak istenecek koruma bantları (6) azaltılarak spektral verimlilik yükseltilmektedir. Yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcılar (U) için numerolojilerin kenar (4) alt taşıyıcıları tahsis edildiğinde numerolojiler arası koruma bantlarına (6) daha çok ihtiyaç duyulmakta ve spektral verimlilik düşmektedir.

Söz konusu yöntemin birinci kısmına ait işlem basamakları aşağıdaki gibidir:

- 20
- Frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin (1,2,3) merkez (5) ve kenar (4) alt taşıyıcıları, her bir ardışık sıralanmış iki numerolojinin alt taşıyıcı boşluğu büyüklükleri temel alınarak belirlenir,
 - Baz istasyonunun (7) kapsama alanındaki uRLLC servis grubu kullanıcıları (U) için frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilir ve bu tahsis işleminde uRLLC servis grubu kullanıcıları (U) diğer servis gruplarının kullanıcılarına göre öncelikli olur,
 - Eğer kullanıcıların hepsi uRLLC servis grubundan ise, bu kullanıcılar için zorunlu olarak tüm alt taşıyıcılar tahsis edilir.
- 25

Buluşa konu yöntemin ikinci kısmında, bir baz istasyonunun (7) kapsama alanı hücre merkezi (8) ve hücre kenarları (9) olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar hücreler arası girişime daha çok maruz kaldıklarından dolayı bu kullanıcılar için frekans uzayında (B) numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilmektedir. Böylece hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar aynı anda hem

hücreler arası girişimden hem de numerolojiler arası girişimden etkilenmemektedirler. Eğer hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar için frekans uzayında (B) numerolojilerin kenar (4) alt taşıyıcıları tahsis edilmiş olsaydı, bu kullanıcılar hücreler arası girişime ek olarak numerolojiler arası girişimden de daha çok etkileniyor olacaktı. Bu durumda 5 kullanıcılar arası eşitsizlik artacak ve hücre kenarlarındaki (9) kullanıcıların sinyal-girişim oranı daha fazla kötüleşecekti. Buluş sayesinde hücre kenarlarındaki (9) kullanıcıların numerolojiler arası girişimden daha fazla korunması sağlanmaktadır.

Söz konusu yöntemin ikinci kısmına ait işlem basamakları aşağıdaki gibidir:

10

- Bir baz istasyonuna (7) ait kapsama alanı, kullanıcıların sinyal-girişim oranı ve kullanıcıların baz istasyonuna (7) uzaklıkları temel alınarak hücre merkezi (8) ve hücre kenarları (9) olmak üzere iki bölüme ayrılır,
- Hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar için, frekans uzayında (B) sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcıları tahsis edilir ve bu tahsis işleminde 15 hücre kenarlarındaki (9) kullanıcılar hücre merkezindeki (8) kullanıcılara göre öncelikli olur,
- Hücre merkezinde (8) bulunan bir uRLLC kullanıcısı (U) ile hücre kenarında (9) bulunan uRLLC olmayan bir kullanıcı karşılaştırıldığında, frekans uzayında (B) 20 sıralanmış numerolojilerin merkez (5) alt taşıyıcılarının tahsis edilmesi konusunda hücre merkezinde (8) bulunan uRLLC kullanıcısına (U) öncelik verilir,
- Diğer tüm kullanıcıların frekans uzayındaki (B) yerleşimleri esnek bırakılır.

25 Her istemde bahsi geçen teknik ve diğer tüm özellikleri bir referans numarası takip etmekte olup, bu referans numaraları sadece istemleri anlamayı kolaylaştırmak adına kullanılmıştır, dolayısıyla bunların örneklendirme amaçlı olarak bu referans numaraları ile belirtilen elemanlardan hiçbirinin kapsamını sınırladığı düşünülmemelidir.

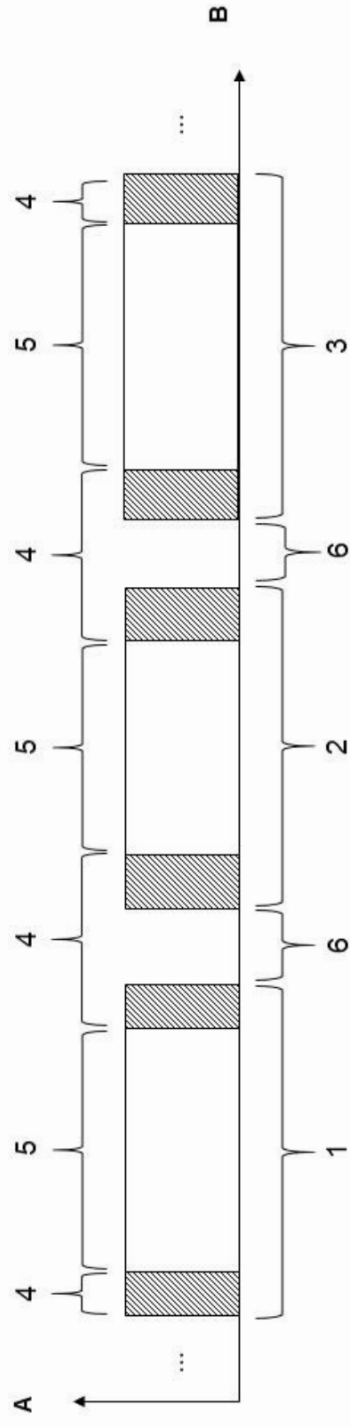
30 Bu temel kavramlar etrafında, buluş konusu ile ilgili çok çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkün olup, buluş burada açıklanan örneklerle sınırlandırılmaz, esas olarak istemlerde belirtildiği gibidir.

Teknikte uzman bir kişinin buluşta ortaya konan yeniliği, benzer yapılanmaları kullanarak da ortaya koyabileceği ve/veya bu yapılanmayı ilgili teknikte kullanılan benzer amaçlı diğer alanlara da uygulayabileceği açıktır. Dolayısıyla böyle yapılanmaların yenilik ve özellikle tekniğin bilinen durumunun aşılması kriterinden

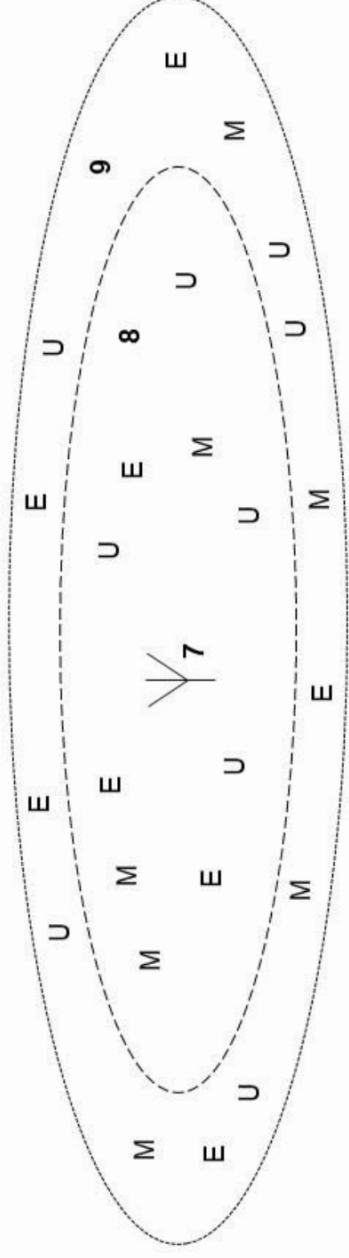
5 yoksun olacağı da aşikârdır.

Buluşun Sanayiye Uygulanma Biçimi

Buluşa konu yöntemin, yeni nesil hücresel haberleşme sistemlerinde baz istasyonları 10 ve sim kart takılabilen cihazlar tarafından kullanılmasıyla, yüksek güvenilirlik ihtiyacı olan kullanıcıların daha fazla korunması sağlanacak, spektral verimlilik arttırılacak ve hücre kenarlarındaki kullanıcılar için sinyal-girişim oranı iyileştirilecektir.



Şekil 1



Şekil 2