

ÖZET

5G SİSTEMLERİNDE ÇOKLU NUMEROLOJİLER İÇİN ORTAK ÇEVİRİMSSEL ÖNEK YÖNTEMİ

5

Buluş, beşinci nesil ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde kullanılacak olan çoklu numeroloji yapıları için farklı numerolojileri kapsayacak şekilde ortak bir çevrimsel önek kullanımı yöntemi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Buluş, beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde kullanılacak olan çoklu numeroloji yapıları için farklı numerolojileri kapsayacak şekilde ortak bir çevrimsel önek (B) kullanımı yöntemi ile ilgili olup, özelliği; aşağıdaki işlem basamaklarını içermesi ile karakterize edilir:
- Frekans uzayında ayrıştırılmış olan farklı numerolojilere ait semboller (4), (5), (6), haberleşme sisteminin gönderici tarafında çevrimsel önek eklenmeden önce üst üste getirilerek zaman uzayında (T) toplanırlar,
 - Toplanan zaman sinyaline gönderici tarafta ortak bir çevrimsel önek (B) haberleşme kanalının o anki durumda içerdiği gecikme yayılımına göre eklenir,
 - Haberleşme sisteminin alıcı tarafında ortak çevrimsel önek (B), zaman sinyalinden çıkarılarak gönderici taraftaki toplanmış zaman sinyali uzunluğunda bir sinyal elde edilir,
 - Farklı numerolojilere ait semboller (4), (5), (6) frekans uzayında ayrıştırılır,
 - Ortak çevrimsel önek (B) kullanımı ile kısa sembol (5), (6) uzunluğu içeren numerolojiler üzerindeki numerolojiler arası girişim miktarı, dikgenliğin daha fazla muhafaza edilmesiyle azaltılmış olur,
 - Her iki farklı numeroloji için, sembol uzunlukları bu numerolojiler arasında kaç kat değişiyorsa, bu numerolojilerden kısa sembol (5), (6) uzunluğu bulunduran numerolojide o orana denk gelecek şekilde alt taşıyıcılar üzerinde numerolojiler arası girişim en düşük seviyede tutulur.

TARİFNAME

5G SİSTEMLERİNDE ÇOKLU NUMEROLOJİLER İÇİN ORTAK ÇEVİRİMSSEL ÖNEK YÖNTEMİ

5

Teknik Alan

10 Buluş, beşinci nesil ve sonrası hücreSEL haberleşme sistemlerinde kullanılacak olan çoklu numeroloji yapıları için farklı numerolojileri kapsayacak şekilde ortak bir çevrimsel önek kullanımı yöntemi ile ilgilidir.

Buluşun Altyapısı

15 Beşinci nesil (5G) hücreSEL haberleşme sistemlerinde daha önceki nesil haberleşme sistemlerinden farklı olarak farklı numeroloji yapılarının bir arada kullanılması mümkün hale getirilmiştir. Farklı numeroloji yapıları sayesinde kullanıcılara sabit tek bir numeroloji kullandırılması yerine farklı numerolojiler arasından bir seçim yapılarak numeroloji atanabilmektedir. Böylece farklı ihtiyaçları olan kullanıcılar için daha uygun haberleşme parametrelerinin belirlenmesi sağlanabilmektedir.

20

5G sistemlerinde Dikgen Frekans Bölmeli Çoklama (OFDM) kullanılacak olup, farklı numerolojiler kapsamında OFDM parametreleri değişiklik göstermektedir. Bu parametrelerden bir tanesi de çevrimsel önek olmakla beraber farklı numerolojiler için sembol uzunlukları ile doğru orantılı şekilde çevrimsel önek uzunlukları 5G standartları
25 çerçevesinde belirlenmiştir.

Tekniğin bilinen durumunda, farklı uzunluklardaki her bir OFDM sembolünde aynı oranda çevrimsel önek kullanılarak, haberleşme sisteminin gönderici tarafında Şekil-1'de gösterilen üç farklı numerolojiye (1), (2), (3) ait semboller zaman uzayında (T) üst
30 üste getirilerek toplanmaktadır. Haberleşme sisteminin alıcı tarafında frekans uzayında bu numerolojiler birbirlerinden ayırt edilebilmektedir. Fakat frekans uzayındaki ayırıştırma sırasında, gönderici tarafta farklı numerolojiye ait sembollerin toplanmadan önce semboller arasına çevrimsel önekler (A) getirildiğinden dolayı kısa uzunluktaki sembollerin (2), (3) çözülmesi sırasında dikgenlik bozulmaktadır.

Buluş konusu, beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapılarına ait Şekil-2’de gösterilen farklı uzunluktaki sembollere (4), (5), (6) ait ayrı çevrimsel önekler (A) yerine, gönderici tarafta zaman uzayında (T) farklı numerolojilere ait sembollerin toplanmasından sonra ortak bir çevrimsel önekin (B) bu toplanan sinyalin önüne eklenmesini önermektedir. Bu sayede alıcı tarafta zaman uzayında kısa uzunluktaki sembollerin (5), (6) çözülmesi sırasında dikgenlik daha yüksek oranda muhafaza edilebilecek ve numerolojiler arası girişimin daha az olması sağlanacaktır. Sonuç olarak bit hata oranlarının düşmesi sağlanarak haberleşme sisteminin güvenilirliği arttırılacaktır.

Buluşun Çözümünü Amaçladığı Teknik Problemler

Söz konusu buluş, 5G ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları arasında oluşan girişimin miktarını azaltmayı hedeflemektedir. Farklı parametrelerin kullanılması anlamına gelen çoklu numeroloji yapıları arasında girişim olması kaçınılmaz bir durumdur. Fakat bu miktarın daha kabul edilebilir bir düzeye indirgenebilmesi yeni bir araştırma konusudur. Bu kapsamda, Şekil-1’de gösterilen farklı numerolojilere ait farklı uzunluktaki semboller (1), (2), (3) için ayrı çevrimsel öneklerin (A) kullanılması yerine Şekil-2’de gösterildiği üzere ortak bir çevrimsel önek (B) kullanılması haberleşme sisteminin alıcı tarafında sembollerin (1), (2), (3) çözülmesi sırasında oluşan dikgenliğin bozulması problemini önemli miktarda giderecektir. Dolayısıyla numerolojiler arası girişimin azaltılması sağlanacaktır.

5G baz istasyonlarının tasarlanması ve üretilmesi sırasında buluşa konu yöntemin bu baz istasyonlarının tasarımlarında kullanılması çeşitli avantajlar sağlayacaktır. Hücresel haberleşme altyapısından yararlanacak olan kullanıcıların karşılaşması muhtemel girişim miktarları daha kabul edilebilir düzeylere indirgenebilecektir. Bu sayede daha sağlıklı bir haberleşme altyapısının tesis edilmesi mümkün hale gelecektir.

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

Buluşun Açıklanmasına Yardımcı Şekiller

Şekil 1: Beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapılarında her numeroloji için ayrı çevrimsel önek kullanımına ait grafik.

5

Şekil 2: Beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapılarında tüm numerolojiler için ortak çevrimsel önek kullanımına ait grafik.

Buluşun Açıklanmasına Yardımcı Referans Numaraları

10

1. Ayrı çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-1 sembolleri
2. Ayrı çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-2 sembolleri
3. Ayrı çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-3 sembolleri
4. Ortak çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-1 sembolleri
- 15 5. Ortak çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-2 sembolleri
6. Ortak çevrimsel önek kullanımı için Numeroloji-3 sembolleri
- A. Ayrı çevrimsel önekler
- B. Ortak çevrimsel önek
- T. Zaman Uzayı

20

Buluşun Detaylı Açıklanması

Buluş konusu, beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapılarında ortak çevrimsel önek kullanımı yöntemi, sınırlayıcı hiçbir etki oluşturulmayacak şekilde aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

25

Buluş, 5G ve sonrası hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları arasında oluşan girişimin miktarını azaltmayı hedeflemektedir. Farklı parametrelerin kullanılması anlamına gelen çoklu numeroloji yapıları arasında girişim olması kaçınılmaz bir durumdur. Fakat bu miktarın daha kabul edilebilir bir düzeye indirgenebilmesi yeni bir araştırma konusudur. Bu kapsamda, Şekil-1’de gösterilen farklı numerolojilere ait farklı uzunluktaki semboller (1), (2), (3) için ayrı çevrimsel öneklerin (A) kullanılması yerine Şekil-2’de gösterildiği üzere ortak bir çevrimsel önek (B) kullanılması haberleşme sisteminin alıcı tarafında sembollerin çözülmesi sırasında

30

oluşan dikgenliğin bozulması problemini önemli miktarda giderecektir. Dolayısıyla numerolojiler arası girişimin azaltılması sağlanacaktır.

5 OFDM dalga şekli parametrelerinin bir parçası olan çevrimsel önek, çoklu yol kablosuz haberleşme kanallarında gecikme yayılımı etkilerinin giderilmesi noktasında önemli bir görev üstlenmektedir. Fakat bunun yanı sıra OFDM sembollerine çevrimsel önek eklenmesinin çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Çevrimsel önek yeni bir bilgi içermeyip sembolün değişen oranlardaki bir son kısmının kopyası olduğundan dolayı spektrum kaynağının verimliliğini düşürmektedir. Sembol uzunluğun kısaltıldığı 10 numerolojilerde, haberleşme kanalında yoğun gecikme yayılımı olduğu durumlarda, gerekli çevrimsel önek uzunluğu sembol uzunluğuna yaklaşabilmektedir. Bu durumda spektral verimlilikte ciddi bir düşüş olmaktadır. Ayrıca, 5G haberleşme sistemlerinde düşük gecikme sürelerinin istendiği durumlarda sembol uzunluklarının kısa tutulması gerekmektedir. Bu durumlarda çevrimsel önek uzunluğu da belli bir oranın üzerine 15 çıkamamaktadır.

Yukarıda bahsedilen farklı durumlar için farklı tipte çevrimsel önek kullanım tasarımlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Mevcut 5G haberleşme sistemlerinde, farklı uzunluklardaki her bir OFDM sembolünde aynı oranda çevrimsel önek (A) kullanılarak, 20 haberleşme sisteminin gönderici tarafında Şekil-1’de gösterilen üç farklı numerolojiye (1), (2), (3) ait semboller zaman uzayında (T) üst üste getirilerek toplanmaktadır. Haberleşme sisteminin alıcı tarafında frekans uzayında bu numerolojiler birbirlerinden ayırt edilebilmektedir. Fakat frekans uzayındaki ayrıştırma sırasında, gönderici tarafta farklı numerolojilere ait sembollerin (1), (2), (3) toplanmadan önce semboller arasına 25 çevrimsel önekler (A) getirildiğinden dolayı kısa uzunluktaki sembollerin (2), (3) çözülmesi sırasında dikgenlik bozulmaktadır.

Dikgenliğin yukarıdaki yöntemin izlenmesi sebebiyle bozulmasının önüne geçmek için, Şekil-2’de gösterilen şekilde farklı numerolojilere ait OFDM sembollerine (4), (5), (6) 30 gönderici tarafta bu sembollerin toplanmasından sonra ortak bir çevrimsel önek (B) eklenebilmektedir. Bu çevrimsel önek (B) uzunluğunun o an baz istasyonundan servis almakta olan kullanıcılara uygun şekilde belirlenmesi mümkündür. Alıcı tarafta ortak çevrimsel önekin (B) kaldırılmasından sonra frekans uzayında farklı numerolojilerin birbirlerinden ayrıştırılması sırasında kısa uzunluktaki semboller (5), (6) açısından

dikgenliğin bozulması problemi ortadan kalkacaktır. Böylece hem çevrimsel önek (B) sayesinde haberleşme kanalı etkileri ortadan kaldırılabilir hem de dikgenlik muhafaza edilebilecektir.

5 Buluşa konu beşinci nesil hücresel haberleşme sistemlerinde çoklu numeroloji yapıları için farklı numerolojileri kapsayacak şekilde ortak bir çevrimsel önek (B) kullanımı yöntemi işleyişine ait işlem basamakları aşağıdaki gibidir:

- 10 • Frekans uzayında ayrıştırılmış olan farklı numerolojilere ait semboller (4), (5), (6), haberleşme sisteminin gönderici tarafında çevrimsel önek eklenmeden önce üst üste getirilerek zaman uzayında (T) toplanırlar,
- Toplanan zaman sinyaline gönderici tarafta ortak bir çevrimsel önek (B) haberleşme kanalının o anki durumda içerdiği gecikme yayılımına göre eklenir,
- 15 • Haberleşme sisteminin alıcı tarafında ortak çevrimsel önek (B), zaman sinyalinden çıkarılarak gönderici taraftaki toplanmış zaman sinyali uzunluğunda bir sinyal elde edilir,
- Farklı numerolojilere ait semboller (4), (5), (6) frekans uzayında ayrıştırılır,
- Ortak çevrimsel önek (B) kullanımı ile kısa sembol (5), (6) uzunluğu içeren numerolojiler üzerindeki numerolojiler arası girişim miktarı, dikgenliğin daha
- 20 fazla muhafaza edilmesiyle azaltılmış olur,
- Her iki farklı numeroloji için, sembol uzunlukları bu numerolojiler arasında kaç kat değişiyorsa, bu numerolojilerden kısa sembol (5), (6) uzunluğu bulunduran numerolojide o orana denk gelecek şekilde alt taşıyıcılar üzerinde numerolojiler arası girişim en düşük seviyede tutulur.

25

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

30

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 yoksun olacağı da aşikârdır.

Buluşun Sanayiye Uygulanma Biçimi

5

5G baz istasyonlarının tasarlanması ve üretilmesi sırasında buluşa konu yöntemin bu baz istasyonlarının tasarımlarında kullanılması çeşitli avantajlar sağlayacaktır. Hücrel haberleşme altyapısından yararlanacak olan kullanıcıların karşılaşması muhtemel girişim miktarları daha kabul edilebilir düzeylere indirgenebilecektir. Bu sayede daha sağlıklı bir haberleşme altyapısının tesis edilmesi mümkün hale gelecektir.

10

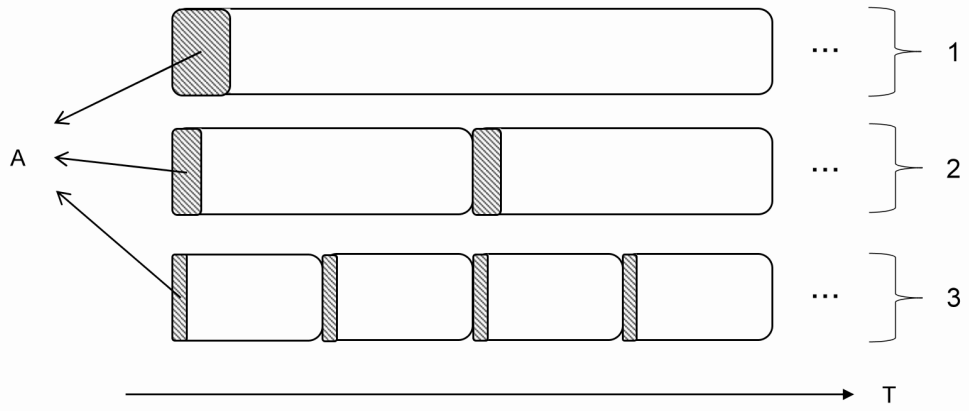
15

20

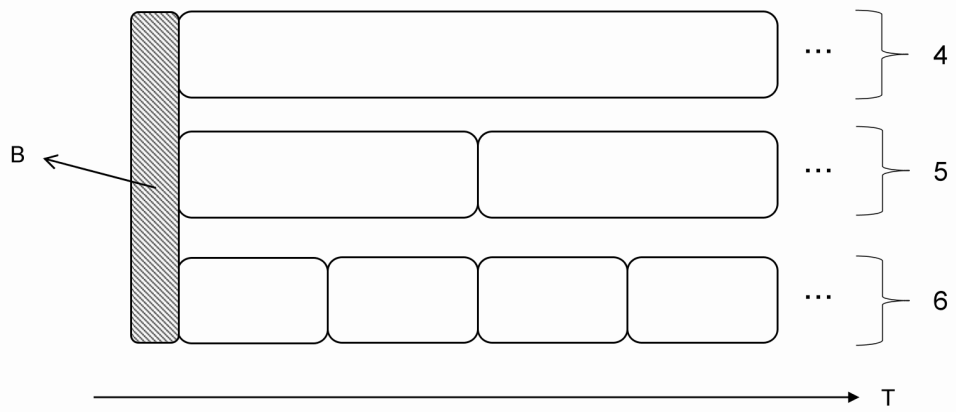
25

30

1/2



Şekil 1



Şekil 2