

ÖZET

DİKGEN OLMAYAN ÇOKLU ERİŞİM İLE YENİ NESİL HABERLEŞME 5 SİSTEMLERİNDE GİRİŞİMİN KONTROL EDİLMESİNİ SAĞLAYAN BİR SİSTEM

Bu buluş, yeni nesil haberleşme sistemlerinde baz istasyonundan izinli ve izinsiz
iletim yapan kullanıcıları arasındaki girişimi kontrol etmek, azaltmak ve
10 kullanıcılara ait verileri korumak amacı ile dalga şekli düzleminde (Waveform
Domain) dikgen olmayan çoklu erişim (Non-Orthogonal Multiple Access –
NOMA) sağlayan bir sistem ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Dikgen olmayan çoklu erişim ile yeni nesil haberleşme sistemlerinde girişimin kontrol edilmesini sağlayan;
 - 5 - farklı dalga şekillerinde sinyaller üretecek ve sinyalleri üst üste bindirecek şekilde yapılandırılan en az bir baz istasyonu (2)
 - birincil kullanıcının (A) erişim yetkisi olan, baz istasyonu (2) tarafından üst üste bindirilmiş olan sinyaller üzerinde ardışık girişim giderme yapacak şekilde yapılandırılan en az bir birincil kullanıcı terminali (3),
 - 10 - ikincil kullanıcının (B) erişim yetkisi olan, baz istasyonu (2) tarafından üst üste bindirilmiş olan sinyaller üzerinde ardışık girişim giderme yapacak şekilde yapılandırılan en az bir ikincil kullanıcı terminali (4) .
 - dikgen olmayan çoklu erişim kullanımından önce, birincil kullanıcı terminaline (3) ve ikincil kullanıcı terminaline (4) uygun dalga şekillerini
 - 15 belirlemek amacıyla sistem analizi yapmak ve birincil kullanıcı terminalinin (3) ve ikincil kullanıcı terminalinin (4) gereksinimlerini belirlemek üzere yapılandırılan baz istasyonu (2),
 - birincil kullanıcı (A) için dikgen frekans bölmeli çoğullama ve ikincil kullanıcı (B) için indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama
 - 20 yöntemleri ile sinyaller oluşturularak ve bu sinyalleri aynı frekans uzayında üst üste bindirerek dikgen olmayan çoklu erişim yöntemi kullanmak üzere ve dikgen frekans bölmeli çoğullama ve indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama yöntemlerinin kullanımı ile iki farklı dalga şekli sayesinde dalga düzleminde simetrik olmayan bir girişim elde edilmesini
 - 25 mümkün kılmak üzere yapılandırılmakta olan baz istasyonu (2) ile karakterize edilen bir sistem.
- 30 2. En temel halinde cihazlar ve ağ arasındaki kablosuz iletişimi sağlayan; alıcı, verici ve antenler içeren telekomünikasyon birimi olan, birincil kullanıcı

terminali (3) ve ikincil kullanıcı terminali (4) için farklı şekillerde dalgalar üretmek, dalgaları üst üste bindirme yöntemi ile birleştirmek üzere yapılandırılmakta olan baz istasyonu (2) ile karakterize edilen İstem 1'deki gibi bir sistem.

5

3. Birincil kullanıcının (A) erişim yetkisi olan, baz istasyonunun (2) kendisine ilettiği üst üste bindirilmiş sinyal üzerinde ardışık girişim giderme işlemi uygulayarak ikincil kullanıcıya (B) ait sinyalin çıkarılmasını sağlamak üzere yapılandırılan birincil kullanıcı terminali (3) ile karakterize edilen yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir sistem (1).

10

4. İkincil kullanıcıya (B) ait sinyalin çıkarıldığı sinyal üzerinde kod çözme işlemi yaparak birincil kullanıcıya (A) ait sinyali anlamlandırmak üzere yapılandırılan birincil kullanıcı terminali (3) ile karakterize edilen İstem 3'teki gibi bir sistem.

15

5. İkincil kullanıcının (B) erişim yetkisi olan, baz istasyonunun kendisine ilettiği üst üste bindirilmiş sinyal üzerinde ardışık girişim giderme işlemi uygulayarak birincil kullanıcıya (A) ait sinyalin çıkarılmasını sağlamak üzere yapılandırılan ikincil kullanıcı terminali (4) ile karakterize edilen yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir sistem (1).

20

6. Birincil kullanıcıya (A) ait sinyalin çıkarıldığı sinyal üzerinde kod çözme işlemi yaparak ikincil kullanıcıya (B) ait sinyali anlamlandırmak üzere yapılandırılan ikincil kullanıcı terminali (4) ile karakterize edilen yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir sistem (1).

25

TARİFNAME

DİKGEN OLMAYAN ÇOKLU ERİŞİM İLE YENİ NESİL HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE GİRİŞİMİN KONTROL EDİLMESİNİ SAĞLAYAN BİR SİSTEM

5

Teknik Alan

10 Bu buluş, yeni nesil haberleşme sistemlerinde baz istasyonundan izinli ve izinsiz iletim yapan kullanıcılar arasındaki, girişimi kontrol etmek, azaltmak ve veri iletim güvenilirliğini arttırmak amacı ile dalga şekli düzleminde (Waveform Domain) dikgen olmayan çoklu erişimi (Non-Orthogonal Multiple Access – NOMA) sağlayan bir sistem ile ilgilidir.

15 Önceki Teknik

5G ve ötesi haberleşme sistemlerinde bulunan uygulama çeşitliliği nedeni ile ağa bağlanan makine ve insan kullanıcı sayısı hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Yeni nesil sistemlerde talep edilen yüksek veri oranlarının yanı sıra artan kullanıcı 20 sayısı spektrum ve kapasite yetersizliğine sebep olmaktadır. Günümüz teknolojisi olan dikgen çoklu erişim (Orthogonal Multiple Access - OMA) yöntemleri aynı kaynakta birden fazla kullanıcıya hizmet verememektedir. Birden fazla kullanıcının erişimi durumunda oluşan çarpışma nedeni ile dikgen çoklu erişim yöntemleri ile kullanıcı taleplerinin karşılanması olanaksız hale gelmektedir. Kaynakların aynı 25 anda birden fazla kullanıcı tarafından adaletli bir şekilde paylaşılmasına ve beraber kullanılmasına izin vermesi sebebi ile dikgen olmayan çoklu erişim (NOMA) yöntemleri yeni nesil sistemlerde kaçınılmaz bir çıkış noktasıdır. Dikgen olmayan çoklu erişim yöntemi ile çok fazla sayıda kullanıcının kaynaklara erişimi mümkün kılınmaktadır.

30

- Günümüz 4. Nesil ağlarında ağa bağlanmak isteyen kullanıcı, kaynağa sahip olmak ve kullanmak için belirlenmiş alanlardan baz istasyonuna istek göndermektedir. Baz istasyonundan gelen yanıtı göre ağa bağlanmaktadır. Baz istasyonu ile başlangıç haberleşmeden sonra ağa bağlanan kullanıcı “izinli kullanıcı” olarak tanımlanmaktadır. Farklı uygulamaları bünyesinde barındıran ve yüksek sayıda kullanıcıya hitap eden 5G sistemlerinde, kullanıcı ve baz istasyonu arasındaki bu başlangıç haberleşme süreci sinyalleşme fazlalığı ve zaman kaybına sebep olmaktadır. Ek olarak, başlangıç haberleşme süreci büyük sayıda kullanıcıyı desteklemek için uygun değildir. Bu nedenle, 5G standartları izinli erişim yapan kullanıcılar ile beraber izinsiz erişim yapan kullanıcılara da hizmet sağlamak üzere geliştirilmektedir. Baz istasyonundan istek yapmadan ağa bağlanan kullanıcı “izinsiz kullanıcı” olarak tanımlanmaktadır. İzinsiz kullanıcının izinli kullanıcı ile aynı kaynağa erişimi, iki kullanıcı arasında çarpışmaya ve girişime sebep olmaktadır. İki kullanıcı arasındaki girişimi kontrol etmek ve güvenli iletim sağlamak için dikgen olmayan çoklu erişim yöntemleri ümit verici bir çözümdür. Literatürde, izinsiz kullanıcının ağa erişimi ve izinli kullanıcıyı etkilememesi ile ilgili olarak farklı çalışmalar devam etmekte olup, mevcut araştırmalar yetersiz kalmaktadır.
- 20 Mevcut teknikte bulunan çalışmalar ve eksiklikler göz önünde bulundurulduğunda, izinli ve izinsiz kullanıcı arasında girişimi kontrol etmek ve kullanıcıların performanslarını iyileştirmek için dalga şekli düzleminde dikgen olmayan çoklu erişime ihtiyaç duyulmaktadır.
- 25 Tekniğin bilinen durumunda yer alan US2018115386 sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında dikgen olmayan çoklu erişim metodu ile veri aktarımı sağlayan bir kablosuz iletişim sisteminden bahsedilmektedir.

Buluşun Kısa Açıklaması

Bu buluşun amacı, yeni nesil haberleşme sistemlerinde kaynaklara istek yollayarak erişen izinli kullanıcı ve kaynaklara istek yollamadan erişen izinsiz kullanıcıların kaynakları birlikte kullanmalarına olanak sağlayan dalga şekli düzleminde dikgen olmayan çoklu erişim gerçekleştirmektir.

5

Bu buluşun bir başka amacı, dalga şekli düzleminde dikgen olmayan çoklu erişim yöntemi kullanımı sayesinde, yeni nesil haberleşme sistemlerinde izinsiz ve izinli kullanıcılar tarafından meydana gelen girişimin kontrol edilmesini, azaltılması ve güvenilir veri iletimini sağlayan bir sistem gerçekleştirmektir.

10

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen “Dikgen Olmayan Çoklu Erişim ile Yeni Nesil Haberleşme Sistemlerinde Girişimin Kontrol Edilmesini Sağlayan

15 Bir Sistem” ekli şekilde gösterilmiş olup, bu şekil;

Şekil-1; Buluş konusu sistemin şematik bir görünüşüdür.

Şekillerde yer alan parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

20

1. Sistem
2. Baz istasyonu
3. Birincil kullanıcı terminali
- 25 4. İkincil kullanıcı terminali

A. Birincil kullanıcı

B. İkincil kullanıcı

30 Dikgen olmayan çoklu erişim ile yeni nesil haberleşme sistemlerinde girişimin kontrol edilmesini sağlayan buluş konusu sistem (1);

- farklı dalga şekillerinde sinyaller üretecek ve sinyalleri üst üste bindirecek şekilde yapılandırılan en az bir baz istasyonu (2),
- birincil kullanıcının (A) erişim yetkisi olan, baz istasyonu (2) tarafından üst üste bindirilmiş olan sinyaller üzerinde ardışık girişim giderme (Successive Interference Cancellation – SIC) yapacak şekilde yapılandırılan en az bir birincil kullanıcı terminali (3),
- ikincil kullanıcının (B) erişim yetkisi olan, baz istasyonu (2) tarafından üst üste bindirilmiş olan sinyaller üzerinde ardışık girişim giderme yapacak şekilde yapılandırılan en az bir ikincil kullanıcı terminali (4) içermektedir.

10

Buluş konusu sistemde (1) yer alan baz istasyonu (2) en temel halinde cihazlar ve ağ arasındaki kablosuz iletişimi sağlayan; alıcı, verici ve antenler içeren telekomünikasyon birimidir. Buluşun tercih edilen uygulamasında baz istasyonu (2) birincil kullanıcı terminali (3) ve ikincil kullanıcı terminali (4) için farklı şekillerde dalgalar üretmek ve dalgaları üst üste bindirme yöntemi ile birleştirmek üzere yapılandırılmaktadır. Buluşun tercih edilen uygulamasında baz istasyonu (2) birincil kullanıcı (A) ve ikincil kullanıcı (B) arasında meydana gelen girişimi kontrol etmek için kullanıcı performansını arttıran dikgen olmayan çoklu erişim kullanımını sağlamak üzere yapılandırılmaktadır. Buluşun tercih edilen uygulamasında baz istasyonu (2) dikgen olmayan çoklu erişim kullanımından önce, birincil kullanıcı terminaline (3) ve ikincil kullanıcı terminaline (4) uygun dalga şekillerini belirlemek amacıyla sistem analizi yapmak ve birincil kullanıcı terminali (3) ve ikincil kullanıcı terminalinin (4) gereksinimlerini belirlemek üzere yapılandırılmaktadır.

25

Buluş konusu sistemde (1) yer alan birincil kullanıcı terminali (3) birincil kullanıcının (A) erişim yetkisi olan, baz istasyonunun (2) kendisine ilettiği üst üste bindirilmiş sinyal üzerinde ardışık girişim giderme işlemi uygulayarak ikincil kullanıcıya (B) ait sinyalin çıkarılmasını sağlamak üzere yapılandırılmaktadır. Birincil kullanıcı terminali (3) ikincil kullanıcıya (B) ait sinyalin çıkarıldığı sinyal

üzerinde kod çözme işlemi yaparak birincil kullanıcıya (A) ait sinyali anlamlandırmak üzere yapılandırılmaktadır.

5 Buluş konusu sistemde (1) yer alan ikincil kullanıcı terminali (4) ikincil kullanıcının (B) erişim yetkisi olan, baz istasyonunun (2) kendisine ilettiği üst üste bindirilmiş sinyal üzerinde ardışık girişim giderme işlemi uygulayarak birincil kullanıcıya (A) ait sinyalin çıkarılmasını sağlamak üzere yapılandırılmaktadır. İkincil kullanıcı terminali (4) birincil kullanıcıya (A) ait sinyalin çıkarıldığı sinyal üzerinde kod çözme işlemi yaparak ikincil kullanıcıya (B) ait sinyali anlamlandırmak üzere
10 yapılandırılmaktadır.

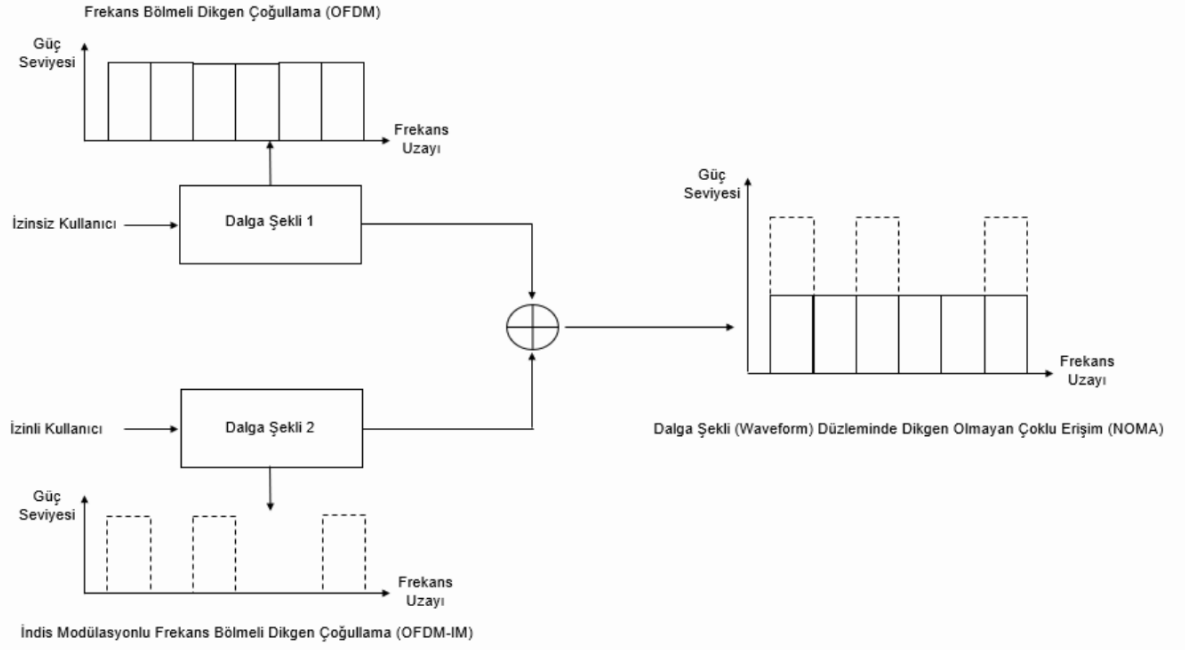
Buluş konusu sistemde (1) yer alan birincil kullanıcının (A) ağına bağlanmak, kaynaklara erişmek ve kaynakları kullanmak için baz istasyonuna (2) istek göndermesine gerek yoktur. Buluş konusu sistemde yer alan ikincil kullanıcı (B)
15 ise ağına bağlanmak, kaynaklara erişmek ve kaynakları kullanmak için baz istasyonuna (2) istek yollamaktadır. Baz istasyonuna (2) erişmek için istek gönderen kullanıcılar “izinli kullanıcı”, baz istasyonuna (2) erişmek için istek göndermesine gerek olmayan kullanıcılar ise “izinsiz kullanıcı” olarak tanımlanmaktadır. İzinsiz kullanıcı olan birincil kullanıcıya (A) ait olan birincil
20 kullanıcı terminalinin (3) ve izinli kullanıcı olan ikincil kullanıcıya (B) ait olan ikincil kullanıcı terminalinin (4) aynı kaynağa erişimi, birincil kullanıcı (A) sinyali ve ikincil kullanıcı (B) sinyali arasında girişime neden olmaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulamasında baz istasyonu (2) birincil kullanıcı (A) ve
25 ikincil kullanıcı (B) için farklı şekillere sahip sinyalleri üst üste bindirmektedir. Örneğin buluşun bir uygulamasında baz istasyonu (2) tarafından birincil kullanıcı (A) için dikgen frekans bölmeli çoğullama (Orthogonal Frequency Division Multiplexing – OFDM) ve ikincil kullanıcı (B) için indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Index
30 Modulation – OFDM IM) yöntemleri ile sinyaller oluşturularak üst üste bindirilmektedir. Tablo 1’de belirtildiği gibi, bu iki sinyalin aynı frekans uzayında

üst üste bindirilmesiyle dikgen olmayan çoklu erişim yöntemine ulaşılmaktadır. Bu örnek uygulamada kullanılan iki farklı sinyal şekli sayesinde dalga düzleminde simetrik olmayan bir girişim elde edilmektedir ve böylelikle dikgen olmayan çoklu erişim yöntemi ile sinyallerde meydana gelen girişimi kontrol etmek ve azaltmak mümkündür. Örnek uygulamada kullanılan dikgen frekans bölmeli çoğullama ile izinsiz kullanıcı frekans kaynağında bulunan tüm alt taşıyıcıları kullanmaktadır. Ancak, indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama ile izinli kullanıcı alt taşıyıcıların hepsini kullanmamaktadır. Bu durumda izinli kullanıcı izinsiz kullanıcının bazı alt taşıyıcılarında girişime sebep olurken, diğer alt taşıyıcılar ile örtüşmemektedir. İzinsiz kullanıcı, farklı dalga şekillerinin kullanılması sayesinde, asimetrik girişime maruz kalmaktadır. İzinli kullanıcı ve izinsiz kullanıcı tarafından aynı güç seviyesinde iletim yapılmakta, böylelikle aynı güç seviyesinde daha az alt taşıyıcı kullanan izinli kullanıcı, izinsiz kullanıcı üzerinde dar ve baskın girişime sebep olmaktadır. İki dalga şekli ile dar ve baskın girişim, geniş ve hafif girişime karşı tercih edilmekte ve izinsiz kullanıcı için performans artırımı sağlanmaktadır.

Buluş konusu sistemde (1) yer alan birincil kullanıcı terminali (3) ve ikincil kullanıcı terminali (4) dikgen frekans bölmeli çoğullama ve indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama kullanmaktadır. Birincil kullanıcının (B) izinsiz olarak baz istasyonuna (2) erişebilmesi, başlangıç haberleşme sürecinde meydana gelecek zaman kaybını önlemektedir. Buluş konusu sistemde (1) farklı dalga şekillerinde sinyaller kullanılması ile elde edilen asimetrik girişim, örtüşen sinyallerin birincil kullanıcı terminalinde (3) ve ikincil kullanıcı terminalinde (4) güç farkı oluşmadan ayrıştırılmasına imkan vermesi sağlanmaktadır. Dalga şekli düzleminde dikgen olmayan çoklu erişim yöntemi, izinsiz kullanıcıda meydana gelen girişimin azaltılmasına olanak sağlamaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulaması zaman kaybına hassas 5G uygulamalarında kullanılmak üzere yapılandırılmaktadır.



Tablo 1

Tablo 1’de baz istasyonunda (2), izinsiz kullanıcı olan birincil kullanıcı (A) için dikgen frekans bölmeli çoğullama yöntemi ve izinli kullanıcı olan ikincil kullanıcı (B) için indis modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama yöntemi kullanımı anlatılmıştır. Birincil kullanıcı (A) ve ikincil kullanıcı (B) için güç kullanımı aynı seviyededir ve farklı dalga şekline sahip sinyaller kullanılmaktadır. Bu iki dalga şeklinin üst üste bindirilmesi ile dikgen olmayan çoklu erişim elde edilmektedir.

Bu temel kavramlar etrafında, buluş konusu sistem (1) ile ilgili çok çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkün olup, buluş burada açıklanan örneklerle sınırlandırılmaz, esas olarak istemlerde belirtildiği gibidir.

Şekil 1

