

ÖZET

TERATHERTZ BANDINDA KULLANICILARI ÇOĞULLAMAYA YÖNELİK BİR İLETİŞİM YÖNTEMİ

5

Buluş, Terahertz bantlarındaki zamansal genişleme etkisinden (TBE) yararlanarak uzak kullanıcıların sinyallerinin koruma sürelerinde yakın kullanıcıların sinyallerini tahsis etme, böylece sistemin spektral verimliliğini, toplam oranını iyileştirme ve ağda büyük çoklu erişimi kolaylaştırma yöntemi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Bir verici (110) ve bir uzak alıcı (130) ve en az bir yakın alıcıya (120) yönelik terahertz bandında bilgisayar uygulamalı bir kablosuz iletişim yöntemi olup, burada verici (110) ile yakın alıcı (120) arasındaki mesafe uzak alıcı (130) ile verici (110) arasındaki mesafeden daha düşüktür, aşağıdakiler ile karakterize edilmektedir
Uzak alıcı sinyali (210) ve yakın alıcı sinyalinin (215) zamansal genişleme etkisi ve genişleme faktörleri nedeniyle semboller arası girişimi azaltmaya yönelik olarak uzak alıcı (130) için koruma süresinin (245a) belirlenmesi,
Uzak alıcı sinyalinin (210) koruma süresinin (245a) yakın alıcı sinyali (215) için tahsis edilmesi, burada uzak alıcı sinyalinin (210) ve yakın alıcı sinyalinin (215) yakın alıcıda (120) genişletilmesinden sonra, her iki alıcı sinyali zaman alanında karışmamaktadır.
2. Yakın alıcı sinyalinin (215) çoğullanması için koruma süresinin (245a) tahsis edilmesi ile karakterize edilen, İstem 1'e göre bir yöntem.
3. Yakın alıcının (120) genişleme faktörleri uzak alıcının (130) genişleme faktörlerinin yarısından büyük olduğunda iki yakın alıcı sinyali (215) için koruma süresinin (245a) tahsis edilmesi ile karakterize edilen, İstem 1'e göre bir yöntem.
4. Yakın alıcı sinyalinin (215) başlangıç zamanının (255), yakın alıcı sinyalinin (215) yakın alıcıdaki (120) süresine göre, her iki alıcı sinyalinin zaman alanında karışmayacağı şekilde hesaplanması ile karakterize edilen, İstem 1'e göre bir yöntem.
5. Uzak alıcı sinyalinin (210) ve yakın alıcı sinyalinin (215) yakın alıcıda (120) genişletilmesinden sonra her iki alıcı sinyalinin zaman alanında karışmadığı, vericideki (110) yakın alıcı sinyalinin (110) süresinin hesaplanması ile karakterize edilen, İstem 1 veya 4'e göre bir yöntem.
6. Uzak alıcının (130) kabul edilebilir bir gürültü seviyesinin belirlenmesi ve vericideki (110) uzak alıcı sinyalinin (210) iletim gücünün, uzak alıcıdaki (130) uzak alıcı sinyalinin (210) hala uzak alıcının (130) kabul edilebilir gürültü seviyesinin üzerinde olmasını sağlayacak şekilde hesaplanması ile karakterize edilen, İstem 1'e göre bir yöntem.

7. Yakın alıcının (120) kabul edilebilir gürültü seviyesinin belirlenmesi ve yakın alıcı sinyalinin (215) vericideki (110) iletim gücünün, yakın alıcıdaki (120) yakın alıcı sinyali (215) hala yakın alıcının (120) kabul edilebilir gürültü seviyesinin üzerinde olacak şekilde hesaplanması ile karakterize edilen, İstem 1 veya 7'ye göre bir yöntem.

5

8. Uzak alıcının (130) kabul edilebilir gürültü seviyesinin belirlenmesi ve yakın alıcı sinyalinin (215) vericideki (110) iletim gücünün, uzak alıcıdaki (130) yakın alıcı sinyalinin (215) uzak alıcının (130) kabul edilebilir gürültü seviyesinin altında veya ona eşit olacak şekilde hesaplanması ile karakterize edilen, İstem 1 veya 7'ye göre bir yöntem.

10

9. İstemler 1 ila 8'e göre yöntemin adımlarını gerçekleştirmeye yönelik araçlar içeren bir veri işleme cihazı.

10. Program bir veri işleme cihazı tarafından yürütüldüğünde, veri işleme cihazının İstemler 1 ila 8'e göre yöntemin adımlarını gerçekleştirmesini sağlayan talimatları içeren, bir bilgisayar programı.

15

11. Bir bilgisayar tarafından yürütüldüğünde, bilgisayarın İstemler 1 ila 8'e göre yöntemin adımlarını gerçekleştirmesini sağlayan talimatları içeren, bir bilgisayar tarafından okunabilir ortam.

20

TARİFNAME

TERATHERTZ BANDINDA KULLANICILARI ÇOĞULLAMAYA YÖNELİK BİR İLETİŞİM YÖNTEMİ

5

Teknik Alan

Buluş, Terahertz bantlarındaki zamansal genişleme etkisinden (TBE) yararlanarak uzak kullanıcıların sinyallerinin koruma sürelerinde yakın kullanıcıların sinyallerini tahsis etme, böylece sistemin spektral verimliliğini, toplam oranını iyileştirme ve ağda büyük çoklu erişimi kolaylaştırma yöntemiyle ilgilidir.

Önceki Teknik

Her yeni nesil kablosuz teknolojide, genellikle yüksek veri hızı talebini karşılamaya yönelik çeşitli yaklaşımlar göz önünde bulundurulmaktadır. 5G'den itibaren, sürekli yüksek veri hızı ihtiyacını gidermeye yönelik kullanılabilecek bol miktarda spektrumun bulunduğu daha yüksek frekans bantlarına geçiş düşünülmüştür. 5G'de, milimetre dalga (mmW) bantlarında iletişim takdim edilmiştir. 6G ve sonrası için, Terahertz bantlarına geçişin veri hızını daha da arttırmak için uygun bir çözüm olacağı öngörülmektedir.

Ancak, bu yüksek frekans bantlarında potansiyel olarak elde edilebilecek yüksek veri hızı, ele alınması gereken bazı yayılım zorluklarını/sınırlamalarını beraberinde getirmektedir. Terahertz kanallarında, sistem tasarımı sırasında dikkate alınması gereken çeşitli egzotik yayılım özellikleri gözlemlenmiştir. THz bantlarındaki kritik yayılma engellerinden biri frekans seçici moleküler soğurma etkisidir (MoA). THz bantlarındaki bazı frekanslar, Oksijen ve su molekülleri gibi atmosferik içeriklerin doğal rezonans frekanslarıyla hizalanmaktadır. Rezonans frekanslarında uyarıldıklarında, bu moleküller sinyalden önemli miktarda enerji emmektedir ve sonuç olarak bu belirli frekanslarda yol kaybını artırmaktadır. MoA etkisi mesafenin bir fonksiyonudur çünkü sinyal yolu içindeki emici moleküllerin sayısı verici (Tx)-alıcı (Rx) ayırım mesafesi ile artmaktadır. Zaman alanında MoA, THz kanallarının zamansal dağılım yaşamasına neden olmaktadır. Bu dağılım zamansal genişleme etkisi (TBE) olarak adlandırılmaktadır.

THz literatürünün çoğunda, THz bandında MoA etkisi olan frekanslar etrafında iletişimden esas olarak MoA kaynaklı yüksek yol kaybı nedeniyle genellikle kaçınılmaktadır. Bunun yerine iletişim için THz spektral pencerelerinin kullanılması düşünülmüştür; burada spektral pencereler herhangi iki ardışık MoA frekansı arasındaki MoA içermeyen frekanslar aralığını ifade etmektedir. MoA etkisinin mesafeye bağlı doğası göz önüne alındığında, spektral pencerelerin genişlikleri Tx-Rx ayırma mesafesi ile azalmaktadır. Sonuç olarak, nispeten daha yüksek Tx-Rx ayırımı ile MoA frekansları etrafında veya üzerinde çalışmak bazı kullanıcılar için kaçınılmaz hale gelmektedir. MoA frekansları etrafında çalışmak, sistem tasarımı sırasında uygun şekilde dikkate alınması gereken iki kritik zorluğu beraberinde getirmektedir. Birincisi, iletişimi kolaylaştırmak için yüksek iletim gücü gerektiren yüksek yol kaybı sorunudur. Bu yüksek kazançlı hüzmleme yaklaşımı, sistemin enerji verimliliğini korurken bu zorluğun üstesinden gelmek için kullanılabilir. İkinci zorluk, semboller arası girişime yol açabilecek MoA kaynaklı TBE'den kaynaklanmaktadır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, semboller arası girişim sorununu önlemek amacıyla ardışık semboller/darbeler arasına yeterli miktarda koruma süresi eklenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, koruma bandı eklenmesi sistemde spektral verimlilik kaybına yol açmaktadır ve bu özel senaryoda henüz ele alınmamış bir sorundur.

Literatürde genellikle MoA frekanslarında iletişimden kaçınılmaktadır ve spektral pencerelerin, başka bir deyişle iki ardışık MoA frekansı arasındaki MoA içermeyen frekans aralığının kullanılması düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu durumda bile, spektral pencerenin kenarındaki frekanslar MoA frekanslarına yaklaştıkça yüksek yol kaybına neden olmaya eğilimlidir. Buradaki doğal çözüm, spektral pencerenin kenarlarına koruma bandı eklemek olabilmektedir ki bu da sistemin spektral verimliliğini düşürebilmektedir. C. Han ve diğerlerinin [1] çalışmasında, MoA kaynaklı yol kaybının yüksek oranda mesafeye bağlı olduğu göz önünde bulundurularak, bu sorunu çözmek için mesafeye duyarlı bir bant genişliği uyarlamalı kaynak tahsis tekniği önerilmiştir. Spesifik olarak, teknik spektral pencerenin kenarındaki spektrum kaynaklarını yakın kullanıcılara ve spektral pencerenin ortasındaki kaynakları vericiden nispeten uzak olan kullanıcılara atamaktadır. Görünüşe göre bu teknik, TBE'nin MoA frekansları etrafındaki kaynakları kullanan kullanıcıların sinyalleri üzerindeki etkisini dikkate almamaktadır.

MoA frekansları üzerinde veya etrafında iletişim, W. Gao ve diğerlerinin [2] [3] bir dizi çalışmasında fiziksel katman güvenliği için de kullanılmıştır. Mesafeye uyarlanabilir soğurma

tepe modülasyonu [2] çalışmasında, mesafeye bağlı MoA istenen kullanıcı mesafesinin ötesinde gizliliği artırmak için kullanılmaktadır. Bu, iletim gücünün uygun bir şekilde optimize edilmesiyle ve istenen kullanıcının vericiden uzaklığına göre MoA tepe frekansının seçilmesiyle elde edilmektedir. Bu tür bir optimizasyonla, iletilen sinyal istenen mesafenin ötesinde aşırı azalmaya maruz kalmaktadır ve böylece gizli dinleyicilere ve sinyal bozuculara karşı doğal bir gizlilik sağlamaktadır. Benzer şekilde, DNN-Powered SIC-Free Receiver [3] çalışması, mesafe uyarlamalı soğurma tepe modülasyonu [2] çalışmasındaki yaklaşımın gizliliğinin garanti edilmediği bir senaryoda, verici ile istenen kullanıcı arasında bulunabilecek bir saldırganı karşı iletişimi güvence altına almak için MoA kaynaklı TBE'yi kullanmaktadır. Bu durumda, THz iletişiminde rastgele dağıtılmış dinleyiciler göz önünde bulundurularak, ışın içi güvenlik sorununu ele almak için derin sinir ağı (DNN) tabanlı kendi kendine girişim iptali (SIC) içermeyen alıcı yapay gürültüsü (AN) destekli bir mekanizma önerilmektedir. AN sinyalinin farklı mesafelerdeki farklı zamansal genişleme etkilerinden yararlanarak, geleneksel yüksek karmaşıklıkta iptal tekniklerini kullanmak yerine uygun bir sinyal algılama tasarımı ile SIC'den tasarruf edilebilmektedir.

Mevcut literatürde, THz bandında TBE'yi azaltmak için gerekli koruma süreleri nedeniyle spektral verimlilik kaybı sorunu henüz ele alınmamıştır. Spektral verimlilik kaybının yanı sıra, büyük koruma süreleri de bir kullanıcıya hizmet vermek için kullanılan süreyi uzatmaktadır ve bu da dolayısıyla diğer kullanıcıların bekleme süresini uzatmaktadır.

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen tüm sorunlar ilgili alanda bir yenilik sağlanmasını zorunlu hale getirmiştir.

Buluşun Kısa Açıklaması ve Amaçları

Mevcut buluşun ana amacı, MoA tepe frekanslarında veya yakınında çalışan THz iletişiminde TBE'den kaynaklanan spektral kaybı azaltarak spektral verimliliği artırmaktır.

Buluşun bir diğer amacı da THz bandında çalışan kablosuz ağlarda çoklu kullanıcı çoğullamasını kolaylaştırmaktır, çünkü daha fazla kullanıcı diğerleriyle ortogonal kalırken aynı anda aynı frekans bantlarını paylaşabilmektedir.

Buluşun bir diğer amacı, nispeten uzak kullanıcıların gerekli bekleme süreleri boyunca bazı yakın kullanıcıların ağa aynı anda erişmesine akıllıca izin vererek ağların toplam hızını artırmak ve kullanıcıların koruma süresini/gecikmeyi azaltmaktır.

- 5 Bu tür amaçlara ulaşmak için buluş, uzak alıcının koruma süresinin vericiye uzak alıcıdan daha yakın olan yakın alıcılara tahsis edilmesini önermektedir. Buluş, tahsis edilmesi gereken sinyali tanımlamaktadır. Uzak alıcı ve yakın alıcının sinyalleri, TBE nedeniyle zaman alanında birbiriyle örtüşerek girişimi önlemek üzere konfigüre edilmektedir. Dolayısıyla, sinyalin süresi, başlangıç zamanı böyle bir çakışmayı önleyecek şekilde seçilmektedir. Bu
- 10 özellik, bu koruma süresinin, başlangıçta hedeflenen kullanıcıya kıyasla daha kısa mesafedeki bazı kullanıcıların sinyalini herhangi bir girişim sorununa neden olmaksızın iletmeye yönelik kullanılabileceğini göstermektedir. Görüldüğü üzere bu yaklaşım, sistemin diğer kullanıcıların koruma sürelerini kullanarak daha fazla kullanıcıya hizmet vermesini ve böylece koruma sürelerinin ilk etapta eklenmesi nedeniyle kaybedilebilecek spektral verimliliği geri
- 15 kazanmasını sağlamaktadır.

Ayrıca sinyallerin gücü, vericide MoA'nın neden olduğu azalmaya göre optimize edilmektedir.

20 Şekillerin Açıklaması

Buluş konusunun daha iyi anlaşılması için gerekli olan şekiller ve ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir.

- 25 **Şekil 1.** Verici ile uzak ve yakın kullanıcı cihazlarının aralarındaki mesafeyi gösteren şematik görünümüdür.

Şekil 2. Uzak ve yakın kullanıcı cihazlarına yönelik sinyallerin zaman alanında şematik görünümüdür.

Şekil 3. Şekil 2'deki sinyallerin yakın kullanıcı cihazında şematik görünümüdür.

- 30 **Şekil 4.** Şekil 2'deki sinyallerin uzak kullanıcı cihazında şematik görünümüdür.

Referans Numaraları

Buluş konusunun daha iyi anlaşılması için şekillerde verilen parça ve bileşenlere atıfta bulunulmuştur.

5

110. Verici

120. Yakın alıcı

130. Uzak alıcı

140. Birinci mesafe

10

150. İkinci mesafe

210. Uzak alıcı sinyali

215. Yakın alıcı sinyali

220a. Uzak sinyalin iletim gücü

220b. Yakın alıcıda uzak sinyalin azaltılmış iletim gücü

15

220c. Uzak alıcıda uzak sinyalin azaltılmış iletim gücü

225a. Yakın sinyalin iletim gücü

225b. Yakın alıcıda yakın sinyalin azaltılmış iletim gücü

225c. Uzak alıcıda yakın sinyalin azaltılmış iletim gücü

230a. Uzak alıcı sinyalinin süresi

20

230b. Yakın alıcıda uzak alıcı sinyalinin genişletilmiş süresi

230c. Uzak alıcıda uzak alıcı sinyalinin genişletilmiş süresi

235a. Yakın alıcı sinyali süresi

240. Yakın alıcıdaki gürültü seviyesi

245a. Koruma süresi

25

245b. Sinyaller arasındaki temiz koruma süresi

250. Uzak alıcıdaki gürültü seviyesi

255. Başlangıç zamanı

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

30

Buluş, Terahertz bantlarındaki zamansal genişleme etkisinden (TBE) yararlanarak uzak kullanıcıların sinyallerinin koruma sürelerinde yakın kullanıcıların sinyallerini tahsis etme, böylece sistemin spektral verimliliğini, toplam oranını iyileştirme ve ağda büyük çoklu erişimi kolaylaştırma yöntemiyle ilgilidir.

Şekil 1'e atfen; mevcut buluşun yöntemini gerçekleştiren sistem, bir verici (110) ve bir uzak alıcı (130) ve en az bir yakın alıcı (120) ve bunların her biri tekli veya çoklu anten sistemlerini içermektedir. Sistem birden fazla yakın alıcı (120) içerebilmektedir. Verici (110) ile yakın alıcı (120) arasındaki mesafe birinci mesafe (140) ve uzak alıcı (130) ile verici (110) arasındaki mesafe ikinci mesafe (150) olarak tanımlanmaktadır. İkinci mesafe (150) her zaman birinci mesafeden (140) daha uzundur. Birden fazla yakın alıcı (120) olsa bile, tüm birinci mesafeler (140) yine de birinci mesafeden (140) daha kısadır.

Verici (110) uzak alıcı (130) ve yakın alıcı (120) ile MoA tepe frekansı üzerinde veya yakınında iletişim kurmaktadır, öyle ki vericiden (110) uzak alıcıya (130) iletilecek sinyal olan uzak alıcı sinyalinin (210) uzak alıcı (130) tarafından alınması beklenmektedir. Amaç, TB'nin mesafeye bağlı özelliğinden yararlanmak ve yakın alıcının (120) sinyalini iletmek için uzak alıcıya (130) tahsis edilen GD_{uzak} (245a) koruma süresinden faydalanmaktır.

15

Şekil 2'ye atfen; Öncelikle, sinyalin istenen yakın alıcıda (120) ve uzak alıcıda (130) uğradığı genişleme miktarını bulmaya yönelik bir kanal tahmini gerçekleştirilmektedir. MoA fenomeni ve bununla ilişkili TBE, çalışma frekansı, mesafe ve yayılma ortamının fonksiyonları olduğundan, öncelikle yakın alıcı (120) ve uzak alıcı (130) için genişleme faktörleri $\beta_{yakın}$ ve β_{uzak} 'ın tahmin edilmesi gerekmektedir.

20

Belirli bir mesafede β_{br} , T_{Tx} darbe süreli pilot darbelerin vericiden (110) alıcılara aşağıdaki gibi iletilmesiyle veya [3] gibi literatürde yer alan matematiksel formüller kullanılarak hesaplanmaktadır. $T_{Rx_{yakın}}$ ve $T_{Rx_{uzak}}$ sırasıyla yakın alıcı (120) ve uzak alıcı (130) tarafından alınan pilot darbelerin süreleri olsun.

25

Alternatif olarak, TBE'nin karşılıklılık özelliği göz önünde bulundurularak, $\beta_{yakın}$ ve β_{uzak} , UE'lerden (120) ve (130) TP'ye (110) T_{Tx} darbe süreli pilot darbeler gönderilerek de tahmin edilebilmektedir. Benzer şekilde, $T_{Rx_{yakın}}$ ve $T_{Rx_{uzak}}$ sırasıyla yakın UE'den (120) ve uzak UE'den (130) TP (110) tarafından alınan pilot darbelerin süreleridir. Sonuç olarak, genişleme faktörleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır

30

$$\beta_{yakın} = T_{Rx_{yakın}}/T_{Tx} \text{ ve } \beta_{uzak} = T_{Rx_{uzak}}/T_{Tx}$$

Ayrıca, β_{br} [3] gibi literatürde yer alan matematiksel formüller kullanılarak da hesaplanabilmektedir.

- 5 Bundan sonra, koruma süresi GD_{uzak} (245a) hesaplanmaktadır. Koruma süresi (245a), uzak alıcıların sinyal/darbelerindeki (210) TBE'den kaynaklanan semboller arası girişimi (ISI) azaltmak için gereklidir:

10 $GD_{uzak} = (\beta_{uzak} - 1) \times T_{Tx_{uzak}}$ burada $T_{Tx_{uzak}}$ (230), uzak alıcı sinyalinin (210) darbe süresidir.

Koruma süresi GD_{uzak} 'ın (245a), yakın alıcı sinyali süresi (235a) olan $T_{Tx_{yakın}}$ ile yakın alıcıya (120) iletilecek sinyal olan yakın alıcı sinyalini (215) karşılayacak kadar büyük olup olmadığı kontrol edilmektedir. GD_{uzak} yukarıdaki gibi hesaplandığında, $\beta_{yakın} > \beta_{uzak}/2$ ise uzak alıcı sinyalinin (210) koruma süresinde (245a) yakın alıcı sinyalini (215) çoğullamak mümkündür. Seçilen yakın alıcı sinyali (215) bahsedilen koşulu karşılamıyorsa, $\beta_{yakın}$ koşulunu karşılayan başka bir yakın UE seçilebilmektedir.

Şekil 3'e atfen; buradaki temel amaç, uzak alıcı sinyalinin (210) koruma süresini (245a) yakın alıcı sinyali (215) için tahsis etmektir; burada uzak alıcı sinyalinin (210) ve yakın alıcı sinyalinin (215) yakın alıcıda (120) genişletilmesinden sonra, her iki alıcı sinyali zaman alanında karışmamaktadır. Hem uzak alıcı sinyali (210) hem de yakın alıcı sinyali (215) TBE nedeniyle genişlediğinden, bu sinyaller genişleme etkisi göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır. Özellikle, uzak alıcı sinyalinin (210) ve yakın alıcı sinyalinin (215) genişliği, genişleme etkisi nedeniyle en azından yakın alıcıda (130) birbirleriyle etkileşime girmeyecek şekilde tasarlanmıştır.

Bunun için, yakın alıcı sinyali (215) için başlangıç zamanı (255) olan $t_{Rx_{yakın}}$ hesaplanmaktadır. Yakın alıcı sinyalinin (215) uzak alıcı sinyaline (210) göre iletim süresi (250) $t_{Rx_{yakın}} = T_{Tx_{uzak}} \times \beta_{yakın}$ olarak hesaplanmaktadır.

Bundan sonra, yakın alıcı sinyalinin (215) yakın alıcı sinyalinin (235a) izin verilen darbe süresi olan $T_{Tx_{yakın}}$ TBE nedeniyle ilk mesafe (140) olan yakın alıcı mesafesi $d_{yakın}$ 'da uzak alıcı sinyalinin (210) etkilememek için hesaplanmaktadır:

$$T_{Tx_{yakın}} = (\beta_{uzak} - 2 \times \beta_{yakın}) \times T_{Tx_{uzak}} / \beta_{yakın}.$$

Şekil 4'e atfen; Bu buluş aynı zamanda güç gereksinimleri için çözüm önermektedir. MoA ortamları, iletilen sinyal için güç kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle, sinyalin uzak alıcının (130) ve yakın alıcının (120) gereksinimlerini karşılamak için iletilmeden önce optimize edilmesi gerekmektedir.

Uzak alıcı sinyalinin (210) optimize etmek için, uzak alıcı sinyali (210) için uzak sinyalin (220a) iletim gücü olan $P_{Tx_{uzak}}$ uzak alıcıya (130) yeterli güçle ulaşacak şekilde, uzak alıcıda uzak sinyalin azaltılmış iletim gücü (220c) olan $P_{Rx_{uzak}}$ uzak alıcıdaki (130) uzak alıcının (250) gürültü seviyesi olan $P_{gürültü\ uzak}$ 'ın üzerinde olacak şekilde, örneğin algılama için sinyal-gürültü oranı gereksinimini karşılamaktadır.

Yakın alıcı sinyali (215) için yakın sinyalin iletim gücü (225a) olan $P_{Tx_{yakın}}$ da yakın UE'ye (120) algılama için sinyal-gürültü gereksinimini karşılamak üzere yakın alıcıdaki gürültü seviyesi (240) olan $P_{gürültü\ yakın}$ 'ın üzerinde yeterli $P_{Rx_{yakın}}$ gücü ile ulaşacak şekilde optimize edilmektedir, uzak alıcıya (130) uzak alıcıda yakın sinyalin azaltılmış iletim gücü (225c) $P_{Rx_{uzak}}$ ile ulaşırken, uzak alıcı sinyalinin (210) algılama performansını düşürmemesi için uzak alıcının (250) gürültü seviyesi $P_{gürültü\ uzak}$ 'ın altındadır.

Buluş, bir erişim noktası, baz istasyonu, iletim noktası, birden fazla kullanıcı ile hizmet veren Terahertz frekanslarında çalışan herhangi bir kablosuz ağ ile çalışabilmektedir. Söz konusu ağ bir iletişim ağı, kablosuz algılama ağı ya da entegre algılama ve iletişim (ISAC) ağında olduğu gibi her ikisi birden olabilmektedir.

Önerilen teknik, 5G ve Ötesi kablosuz ağlarda Nesnelerin İnterneti (IoT) ve devasa Makine Tipi İletişim (mMTC) ile ilgili kullanım durumlarında olduğu gibi devasa çoklu erişimin gerekli olduğu senaryolara da uygulanabilmektedir.

REFERANSLAR

- [1] C. Han ve I. F. Akyıldız, "Distance-aware multi-carrier (DAMC) modulation in Terahertz Band communication," 2014 IEEE International Conference on Communications (ICC),
5 Sydney, NSW, Avustralya, 2014, ss. 5461-5467, doi: 10.1109/ICC.2014.6884190.
- [2] W. Gao, Y. Chen, C. Han, ve Z. Chen, "Distance-adaptive absorption peak modulation (DA-APM) for terahertz covert communications," IEEE Trans. Wireless Commun., cilt 20, no. 3, ss. 2064–2077, Mart 2021.
- [3] W. Gao, C. Han, ve Z. Chen, "DNN-Powered SIC-Free Receiver Artificial Noise Aided
10 Terahertz Secure Communications With Randomly Distributed Eavesdroppers," IEEE Trans. Wireless Commun., 2021.

