

ÖZET

GECİKME-DOPPLER ALANINDA ÇOK KULLANICI ÇEŞİTLİLİĞİNİN AKILLI KULLANIMI VASITASIYLA ÇOK TAŞIYICILI BAĞLANTI TASARIMI

5

Mevcut buluş, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bir bağlantı tasarımı ile ilgilidir.

Genellikle, buluşta sunulan teknoloji, NR-Lite, mMTC, eMBB, URLLC ve SURLLC uygulamaları ile 5G ve ileri iletişim sistemlerini hayata geçiren bir teknoloji olarak önemli bir rol oynayabilmektedir.

10

İSTEMLER

1. Aşağı bağlantı iletiminde tek baz istasyonunun (BS) hizmet verdiği N_u aktif kullanıcıları tek bir OTFS hücresi olan ve kullanıcı ekipmanı (UE'ler) planlamasının, bir zaman dilimi- zaman dilimi esasına göre düzenlendiği bir sistemde, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bir bağlantı tasarımına yönelik bir yöntem olup, burada paketlerin bir kuyruğu her bir UE için BS'de depolanmaktadır, burada söz konusu yöntem aşağıdaki adımları içermektedir;
 - i. Aşağıdaki şekilde verilen amaç fonksiyonu ile bir algoritma kullanılması;
 $\max (P_u), u \in [1, 2, 3, \dots, N_u]$,
burada N_u , UE'lerin sayısıdır ve burada algoritma, maksimum kanal kademesi sayısı olan UE'ye iletim için öncelik vermektedir, burada P_u , belirli bir kullanıcının kanal kademelerinin sayısıdır,
 - ii. Ters simplektik hızlı fourier dönüşümü (ISFFT) uygulanması,
 - iii. Sırasıyla X satırları ve sütunları boyunca N-noktalı ters Hızlı Fourier Dönüşümü (IFFT) ve M-noktalı FFT işlemi uygulayarak veri sembollerinin zaman-frekans alanına dönüştürülmesi,
 - iv. Zaman-frekans veri sembolleri boyunca M-noktalı IFFT kullanılarak Heisenberg dönüşümünün gerçekleştirilmesi
 - v. L uzunluğunda bir döngüsel ön ek (CP) eklenmesi, burada L, kanal yollarının sayısını göstermektedir, burada iletimden sonra OTFS sinyali, zamanla değişen kablosuz kanala maruz kalmaktadır
 - vi. Alıcı tarafında CP'nin kaldırılması,
 - vii. Sinyalin zaman-frekans temsilini geri kazanmak için Wigner dönüşümünün gerçekleştirilmesi
 - viii. Gecikme-Doppler alanında alınan sinyali elde etmek üzere SFFT işleminin gerçekleştirilmesi.
 - ix. Kanal denkleştirmesi gerçekleştirildikten sonra alınan sembollerin veri bilgilerine eşleştirilmesi.

2. İstem 1'e göre bir yöntem olup, adım (i) algoritmasının, maksimum kanal kademesi sayısı olan kullanıcı ekipmanına (UE) iletim için öncelik vermesi ile karakterize edilmektedir.
3. Kablosuz sistemlerde kullanıma yönelik İstem 1'e göre bir yöntem.

TARİFNAME

GECİKME-DOPPLER ALANINDA ÇOK KULLANICI ÇEŞİTLİLİĞİNİN AKILLI KULLANIMI VASITASIYLA ÇOK TAŞIYICILI BAĞLANTI TASARIMI

5

Teknik Alan

Mevcut buluş, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bir bağlantı tasarımı ile ilgilidir.

10

Genellikle, buluşta sunulan teknoloji, NR-Lite, mMTC, eMBB, URLLC ve SURLLC uygulamalar ile 5G ve ileri iletişim sistemlerini hayata geçiren bir teknoloji olarak önemli bir rol oynayabilmektedir.

15

Buluş yöntemi, radyo kaynaklarını, kullanıcının taleplerine göre en büyük kanal çeşitliliğine sahip kullanıcılara tahsis eden ortogonal zaman frekans uzayı (OTFS) sinyalleme ile çok kullanıcıya yönelik yeni bir planlama algoritması sağlamaktadır.

Önceki Teknik

20

5. nesil (5G) ve ileri kablosuz ağlarda, birçok uygulama ve kullanım durumu ile veri trafiği hacmi, yüksek verim, güç etkinliği ve spektral etkinlikteki beklenen üstel büyüme ile başa çıkmak amacıyla yeni kablosuz teknolojilerin tasarım gerekliliği kaçınılmaz hale gelmiştir. Özellikle bu yeni talepler, Yeni Radyo Lite (NR-Lite), masif Makine Tipi İletişim (mMTC), gelişmiş Mobil Genişbant (eMBB), Ultra-Güvenilir Düşük Gecikmeli İletişim (URLLC) ve Güvenilir URLLC (SURLLC) içermektedir. NR-Lite, 5G ağları ile varlık izleyici, sensörler ve giyilebilir cihazlar gibi IoT cihazları arasındaki bağlantıları ele alan düşük güçlü ve düşük veri hızlı hizmetleri desteklemeye yöneliktir. mMTC’li uygulamalar, seyrek iletim, küçük paketler ve sınırlı güç kullanımı ile birçok makine tipi kullanıcının masif bağlantırlığını sağlamak üzere yeni ağların gelişimini gerektirmektedir. eMBB’de, mevcut 4G mimarisinin daha yüksek bir veri hızına doğru evrimi kolaylaştırmak gerekmektedir. URLLC, hem yüksek güvenilirlik hem de

30

düşük gecikmeye dair kesin talepleri olan yeni nesil kablosuz sistemlerin en kritik kullanım durumudur. Ayrıca, yalnızca URLLC gereksinimleri olan yeni hizmetler değil, aynı zamanda SURLLC olarak adlandırılan sıkı güvenli hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde, gelecekteki bilgi teknolojilerinin bu çeşitli taleplerini desteklemek amacıyla yeni radyo kablosuz ağlarının kapsamlı bir tasarımı kaçınılmaz hale gelmiştir.

Kablosuz endüstrisinin en önde gelen teknolojileri, sırasıyla sağlam bir zaman ve frekans seçiciliği esnekliği ile karakterize edilen zaman bölmeli çoklama (TDM) ve ortogonal frekans bölmeli çoklamaya (OFDM) dayalıdır. Ayrıca, kablosuz sistemlerin zaman ve frekans seçiciliği, kablosuz kanalın yayılan sinyal ile etkileşimine dayalıdır. Farklı bir şekilde belirtmek gerekirse, alınan sinyal, sırasıyla, klasik iletişim teknolojilerinde semboller arası girişim (ISI) ve taşıyıcılar arası girişime (ICI) neden olan frekans ve zaman seçmeli kablosuz ortam durumunda zaman ve frekans dağılımı yaşamaktadır. Dolayısıyla, OFDM tabanlı ve TDM tabanlı kablosuz teknolojilerin genel sistem performansı, gelecekteki kablosuz senaryolarında kaçınılmaz olan, ikili dağıtıcı bir kablosuz kanal durumunda bu girişim ile kesinlikle sınırlandırılmaktadır (diğer bir deyişle, alıcı, verici veya engellere göre ortamdaki hareketlilik). İkili dağıtıcı kanalın, yalnızca frekans değil aynı zamanda zaman alanında kablosuz kanalın dağılımının olduğu senaryoyu temsil ettiği belirtilmelidir. Bundan yola çıkarak, söz konusu iki boyutlu (2-D) OTFS sinyalleme şeması sunulmuştur ve ikili dağıtıcı kablosuz ortamın seçiciliği ile başa çıkmak amacıyla hem literatür hem de endüstri tarafından oldukça tartışılmıştır.

Buluş sahiplerinin bildiği kadarıyla, OTFS iletimi üzerinde çok kullanıcı çeşitliliğinin önemi henüz literatürde araştırılmamış ve tartışılmamıştır. Dolayısıyla buluş, söz konusu kullanıcı ihtiyaçları ve hizmetlerini göz önüne alarak genel sistem hata performansını minimuma çıkarmak amacıyla OTFS iletimi ile her bir UE'nin kanal çeşitliliğini uyarlanır bir şekilde kullanmaktadır.

Bu çalışmanın, OTFS tabanlı kablosuz sistemin genel hata performansını geliştirmek ve yönetmek üzere çok kullanıcı kanalı çeşitliliğini kullanan ilk araştırma olduğu belirtilmelidir. Esas olarak, gecikme-Doppler'de kablosuz kanalın seyrek temsili nedeniyle mevcut çalışmalar yalnızca OTFS iletimi ile kullanıcılar arasındaki girişimin azaltılmasına odaklanmaktadır. Ancak

bu araştırmalar, OTFS tabanlı kablosuz ağlarda performansın bir ana göstergesi olarak kanal çeşitliliğini göz önüne almamaktadır.

Klasik çok taşıyıcılı sistemlerde çok kullanıcılı iletiminin kanal çeşitliliğinin kullanımına yönelik akademi ve endüstri tarafından sunulan mevcut çözümler, tek alan tabanlı çok taşıyıcılı sinyaller veya dalga biçimleri ile sınırlıdır. Dolayısıyla, OFDM tabanlı çok taşıyıcılı teknolojiler, frekans alanı seçiciliğini kullanmakta ve TDM tabanlı teknikler, zaman alanı çeşitliliğini kullanabilmektedir.

Önde gelen kablosuz teknolojilerinde sunulan söz konusu çözümlere ilişkin olarak, bu tekniklerin hiçbirini ikili dağıtıcı kablosuz kanala yönelik tasarlanmamaktadır ve böylece, bu çözümlerin geçerliliği sınırlıdır. Diğer bir deyişle, önceki tekniğin çözümleri, yalnızca frekans alanı ve zaman alanını içeren tek alanlı iletişim sistemlerinin çok kullanıcı çeşitliliğini araştırmak üzere tasarlanmıştır. Bu bakımdan, 2-D dalga biçimli OTFS, çok kullanıcı çeşitliliğini çok alanlı bir perspektiften ele alabilen ve kullanabilen çözümlere ihtiyaç duymaktadır.

Buluşun Amacı

Bu buluşun ana amacı, kanal zenginliği ve girişim esnekliğinin kullanımı vasıtasıyla OTFS tabanlı iletişim gerçekleştiren kullanıcılara yönelik maksimum bir genel sistem hatası performansı sağlayabilen uygun bir algoritma geliştirmektir. Dolayısıyla bu çerçeve tasarımı, otonom arabaların sürölmesi, uzaktan ameliyat, akıllı şehir ve tarım, aynı zamanda akıllı taşımacılık gibi gelecekteki kaçınılmaz teknolojileri hayata geçiren bir unsur olarak kritik bir rol oynayabilmektedir ve böylece genel anlamda hayatımızı iyileştirmektedir.

Buluşun daha spesifik bir amacı, bağlantı güvenirliliğini maksimuma çıkarırken, 5G ve ileri kullanım durumları ve uygulamalara yönelik gecikme-Doppler alanı tabanlı iletişim teknolojilerinde çok kullanıcı çeşitliliğini kullanmaktır.

Buluş sahipleri aynı zamanda gecikme-Doppler alanında kanal zenginliği ve/veya girişim esnekliğini kullanmayı ve istenen sinyal-girişim ve gürültü oranını (SINR) sağlamak üzere kanal

zenginliğine ilişkin olarak gecikme-Doppler alanında kullanıcılar arası girişimi belirlemeyi amaçlamaktadır.

Buluşun Kısa Açıklaması

5

Buluş, aşağı bağlantı iletiminde tek baz istasyonunun (BS) hizmet verdiği N_u aktif kullanıcıya tek bir OTFS hücresi olan ve kullanıcı ekipmanı (UE'ler) planlamasının, bir zaman dilimi-zaman dilimi esasına göre düzenlendiği bir sistemde, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bir bağlantı tasarımına yönelik bir yöntem ile ilgilidir, burada paketlerin bir kuyruğu her bir UE için BS'de depolanmaktadır, burada söz konusu yöntem aşağıdaki adımları içermektedir;

10

- i. Aşağıdaki şekilde verilen amaç fonksiyonu ile bir algoritma kullanılması;

$$\max (P_u), \quad u \in [1, 2, 3, \dots, N_u],$$

15

burada N_u , UE'lerin sayısıdır ve burada algoritma, maksimum kanal kademesi sayısı olan UE'ye iletim için öncelik vermektedir, burada P_u , belirli bir kullanıcının kanal kademelerinin sayısıdır,

- ii. Ters simplektik hızlı fourier dönüşümü (ISFFT) uygulanması,

- iii. Sırasıyla X satırları ve sütunları boyunca N-noktalı ters Hızlı Fourier Dönüşümü (IFFT) ve M-noktalı FFT işlemi uygulayarak veri sembollerinin zaman-frekans alanına dönüştürülmesi

20

- iv. Zaman-frekans veri sembolleri boyunca M-noktalı IFFT kullanılarak Heisenberg dönüşümünün gerçekleştirilmesi

- v. OTFS sinyalleri arasında semboller arası girişimi azaltmak amacıyla L uzunluğunda bir döngüsel ön ek (CP) eklenmesi, burada L, kanal yollarının sayısını göstermektedir, burada iletimden sonra OTFS sinyali, zamanla değişen kablosuz kanala maruz kalmaktadır

25

- vi. İletilen sinyali geri kazanmak için alıcı tarafında CP'nin kaldırılması,

- vii. Sinyalin zaman-frekans temsilini geri kazanmak için Wigner dönüşümünün gerçekleştirilmesi

30

- viii. Gecikme-Doppler alanında alınan sinyali elde etmek üzere SFFT işleminin gerçekleştirilmesi.

ix. Kanal denkleştirme gerçekleştirildikten sonra alınan sembollerin veri bilgilerine eşleştirilmesi.

OTFS’de gecikme-Doppler alanında çok kullanıcılı kanal çeşitliliğinin kullanımı daha önce önerilmemiştir, dolayısıyla gecikme-Doppler alanında çok kullanıcılı kanal çeşitliliğinin kullanımı, önceki teknik yöntemleri ile karşılaştırıldığında buluş yöntemini benzersiz hale getirmektedir.

Denkleştirme prosesi, SFFT işleminden sonra gerçekleştirilmektedir ve denkleştirme prosesini gerçekleştirmek üzere, gecikme-Doppler alanında etkili kanal ve minimum ortalama kare hatası (MMSE) gibi klasik denkleştirme şemaları kullanılmıştır.

Bu yöntemde esneklik, daha fazla çeşitlilik sağlayarak böylece sistem güvenilirliğini geliştiren daha iyi gecikme-Doppler çözünürlüğü sağlamaktadır. Ayrıca, kablosuz OTFS sistemlerine yönelik bağlantı seçiminin varlığı, çok kullanıcılı kanal çeşitliliğinin daha iyi kullanımını sağlamaktadır. Buluş prosesinde, iletim için en fazla yol sayısına sahip kullanıcı seçilmektedir.

Şekillerin Açıklaması

Şekil 1: Aşağı bağlantı iletiminde Çok kullanıcılı OTFS sistemine yönelik Buluşu gösteren Şema

P_1 : UE numarasına 1’e yönelik kanal kademelerinin sayısı

P_2 : UE numarasına 2’ye yönelik kanal kademelerinin sayısı

P_{N_u} : UE numarasına N_u ’ya yönelik kanal kademelerinin sayısı

$h_1[k,l]$: k,l indeksleri ile gecikme-Doppler ızgarasında UE numarasına 1’e yönelik kanal kazanımı

$h_2[k,l]$: k,l indeksleri ile gecikme-Doppler ızgarasında UE numarasına 2’ye yönelik kanal kazanımı

$h_{Nu}[k,l]$: k,l indeksleri ile gecikme-Doppler ızgarasında UE numarasına N_u 'ya yönelik kanal kazanımı

5 Şekil 2: İkili dağıtıcı kanalda OTFS sistemine yönelik sunulan tasarımın blok diyagramı

A: Zaman-frekans alanı

B: Gecikme-Doppler alanı

10

201: ISFFT

202: Heisenberg Dönüşümü

15 203: Kablosuz kanal

204: Wigner dönüşümü

205: SFFT

20

$x[k,l]$: X 'in k,l . elemanı

$s[n,m]$: zaman-frekans alanında iletilen sinyal

25 $x(t)$: zaman alanında iletilen sinyal

$y(t)$: zaman alanında alınan sinyal

$r[n,m]$: zaman-frekans alanında alınan sinyal

30

$y[k,l]$: gecikme-Doppler alanında alınan sinyal

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Yukarıda bahsedildiği üzere buluş, aşağı bağlantı iletiminde tek baz istasyonunun (BS) hizmet verdiği N_u aktif kullanıcıya tek bir OTFS hücresi olan ve kullanıcı ekipmanı (UE'ler) planlamasının, bir zaman dilimi-zaman dilimi esasına göre düzenlendiği bir sistemde, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bir bağlantı tasarımına yönelik bir yöntem ile ilgilidir, burada paketlerin bir kuyruğu her bir UE için BS'de depolanmaktadır, burada söz konusu yöntem aşağıdaki adımları içermektedir;

- i. Aşağıdaki şekilde verilen amaç fonksiyonu ile bir algoritma kullanılması

$$\max(P_u), \quad u \in [1, 2, 3, \dots, N_u],$$

burada N_u , UE'lerin sayısıdır ve burada algoritma, maksimum kanal kademesi sayısı olan UE'ye iletim için öncelik vermektedir, burada P_u , belirli bir kullanıcının kanal kademelerinin sayısıdır,

- ii. Ters simplektik hızlı fourier dönüşümü (ISFFT) uygulanması,
- iii. Sırasıyla X satırları ve sütunları boyunca N -noktalı ters Hızlı Fourier Dönüşümü (IFFT) ve M -noktalı FFT işlemi uygulayarak veri sembollerinin zaman-frekans alanına dönüştürülmesi,
- iv. Zaman-frekans veri sembolleri boyunca M -noktalı IFFT kullanılarak Heisenberg dönüşümünün gerçekleştirilmesi
- v. OTFS sinyalleri arasında semboller arası girişimi azaltmak amacıyla L uzunluğunda bir döngüsel ön ek (CP) eklenmesi, burada L , kanal yollarının sayısını göstermektedir, burada iletimden sonra OTFS sinyali, zamanla değişen kablosuz kanala maruz kalmaktadır
- vi. İletilen sinyali geri kazanmak için alıcı tarafında CP'nin kaldırılması,
- vii. Sinyalin zaman-frekans temsilini geri kazanmak için Wigner dönüşümünün gerçekleştirilmesi
- viii. Gecikme-Doppler alanında alınan sinyali elde etmek üzere SFFT işleminin gerçekleştirilmesi
- ix. Kanal denkleştirmesi gerçekleştirildikten sonra alınan sembollerin veri bilgilerine eşleştirilmesi.

Burada buluş yönteminde, buluş sahipleri, radyo kaynaklarını, kullanıcının taleplerine göre en büyük kanal çeşitliliğine sahip kullanıcılara tahsis eden ortogonal zaman frekans uzayı (OTFS) sinyalleme ile çok kullanıcıya yönelik yeni bir planlama algoritması sağlamaktadır.

5

Buluş yönteminin uygulanmasına yönelik olarak, aşağı bağlantıda tek baz istasyonu ile iletişim gerçekleştiren birden çok aktif kullanıcı (N_u) tek bir OTFS hücresi düşünülmektedir.

10 Buluş yönteminde, adımda (i) sunulan algoritma, maksimum kanal kademesi sayısı olan UE'ye iletim için öncelik vermektedir.

Buluşun tercih edilen bir yapılandırmasında, buluş yöntemine yönelik olarak, hem vericide (Tx) hem de alıcıda (Rx) tek antenlerin bir sistemi düşünülmektedir.

15 Sistem çerçevesi, sırasıyla T sembol süresi ve Δf alt taşıyıcı aralığı (SCS) olan N sayıda sembol ve M sayıda alt taşıyıcıdan oluşmaktadır. Dolayısıyla OTFS çerçevesi, $T_f = TN$ olan bir çerçeve süresi ile $B = M\Delta f$ olan bir toplam bant genişliğini kaplamaktadır. Gecikme-Doppler alanındaki veriler, $x[k,l]$ ile verilmektedir, k ve l indeksi sırasıyla Doppler ve gecikmeyi temsil etmektedir. Şekil 2, buluşa yönelik OTFS çerçevesinin blok diyagramını göstermektedir.

20

Buluş yönteminde, zaman alanı OTFS sinyalini oluşturmak için adımda (iv) Heisenberg dönüşümü gerçekleştirilmektedir.

25 Ayrıca, OTFS sinyalleri arasındaki semboller arası girişimi azaltmak üzere adımda (v) L uzunluğunda bir döngüsel ön ek (CP) eklenmektedir, burada L, kanal yollarının sayısını göstermektedir.

Örnekler

30 Örnek 1: Mevcut buluşa göre yöntemin uygulaması

A. Bu patentte, Şekil 1’de gösterildiği üzere, aşağı bağlantı iletiminde tek baz istasyonunun hizmet verdiği Nu aktif kullanıcıları tek bir OFTS hücresi düşünmekteyiz. UE’lerin planlaması, bir zaman dilimi-zaman dilimi esasına göre düzenlenmektedir, burada paketlerin bir kuyruğu her bir UE için BS’de depolanmaktadır. Bu buluşta, aşağıdaki şekilde verilen, maksimum

$\max(P_u)$, $u \in [1, 2, 3, \dots, N_u]$, burada P_u , belirli bir kullanıcının kanal kademelerinin sayısıdır.

B. Sistem tasarımına ilişkin olarak, vericide (Tx) ve alıcıda (Rx) tek antenleri olan bir sistem modeli düşünmekteyiz, burada Şekil 1, OTFS sistemlerinin blok diyagramını göstermektedir. Sistem çerçevesi, sırasıyla T sembol süresi ve Δf alt taşıyıcı aralığı (SCS) olan N sayıda sembol ve M sayıda alt taşıyıcıdan oluşmaktadır. Dolayısıyla OTFS çerçevesi, $T_f = TN$ olan bir çerçeve süresi ile $B = M\Delta f$ olan bir toplam bant genişliğini kaplamaktadır. Gecikme-Doppler alanındaki veriler, $x[k,l]$ ile verilmektedir, k ve l indeksi sırasıyla Doppler ve gecikmeyi temsil etmektedir.

C. Ters Simplektik Hızlı Fourier Dönüşümü (ISFFT) uyguladıktan sonra, veri sembollerini zaman-frekans alanına dönüştürmekteyiz. Buna göre, sırasıyla X satırları ve sütunları boyunca N-noktalı ters Hızlı Fourier Dönüşümü (IFFT) ve M-noktalı FFT işlemi uygulamaktayız.

$\mathbf{X}$ ’in k,l elemanının, $x[k,l]$ olduğu belirtilmelidir.

D. Zaman alanı OTFS sinyali oluşturmak üzere, zaman-frekans veri sembolleri boyunca M-noktalı IFFT kullanılarak Heisenberg Dönüşümünü gerçekleştirmekteyiz. OTFS sinyalleri arasındaki semboller arası girişimi azaltmak amacıyla L uzunluğunda bir döngüsel ön ek (CP) eklemekteyiz, burada L, kanal yollarının sayısını göstermektedir. İletimden sonra OTFS sinyali, zamanla değişen kablosuz kanala maruz kalmaktadır.

E. Alıcı tarafında, ilk olarak, iletilen sinyali geri kazanmak için CP’yi kaldırmaktayız. Daha sonra, alınan sinyalin zaman-frekans temsilini geri kazanmak için Wigner dönüşümünü gerçekleştirmekteyiz. Bunun akabinde, gecikme-Doppler alanında alınan sinyali elde etmek

üzere SFFT işlemini gerçekleştirmektedir. Denkleştirme prosesinden sonra, alınan sembolleri veri bilgilerine eşleştirmektedir.

Buluşun Endüstriyel Uygulanabilirliği

5

Buluş endüstrileşmeye uygulanabilmektedir ve bu, çok kullanıcı çeşitliliğini kullanmak üzere gecikme-Doppler alanında iletimi gerçekleştiren herhangi bir sinyale uygulanabilen bir algoritmayı temsil etmektedir.

10 Buluş yöntemi, gecikme-Doppler alanında çok kullanıcı çeşitliliğinin bir akıllı kullanımı vasıtasıyla çok taşıyıcılı (MC) bağlantı tasarlamayı amaçlamaktadır ve dolayısıyla bu teknoloji, NR-Lite, mMTC, eMBB, URLLC ve SURLLC uygulamaları ile 5G ve ileri iletişim sistemlerini hayata geçiren bir teknoloji olarak önemli bir rol oynayabilmektedir.

15 Bu temel konseptler arasında, buluşun konusuna ilişkin birkaç yapılandırma geliştirmek mümkündür; dolayısıyla buluş, burada açıklanan örnekler ile sınırlandırılmamaktadır ve buluş esas olarak istemlerde tanımlandığı gibidir. Uygun olduğunda ayrı buluş yapılandırmaları birleştirilebilmektedir.

20 Teknikte uzman bir kişinin, benzer yapılandırmalar kullanarak buluş yeniliğini aktarabileceği ve/veya bu tür yapılandırmaların, ilgili teknikte kullanılanlara benzer diğer alanlara uygulanabileceği anlaşıldır. Dolayısıyla, ayrıca bu tür yapılandırmaların, yenilik kriterinden ve tekniğin durumunu aşma kriterinden yoksun olduğu anlaşıldır.

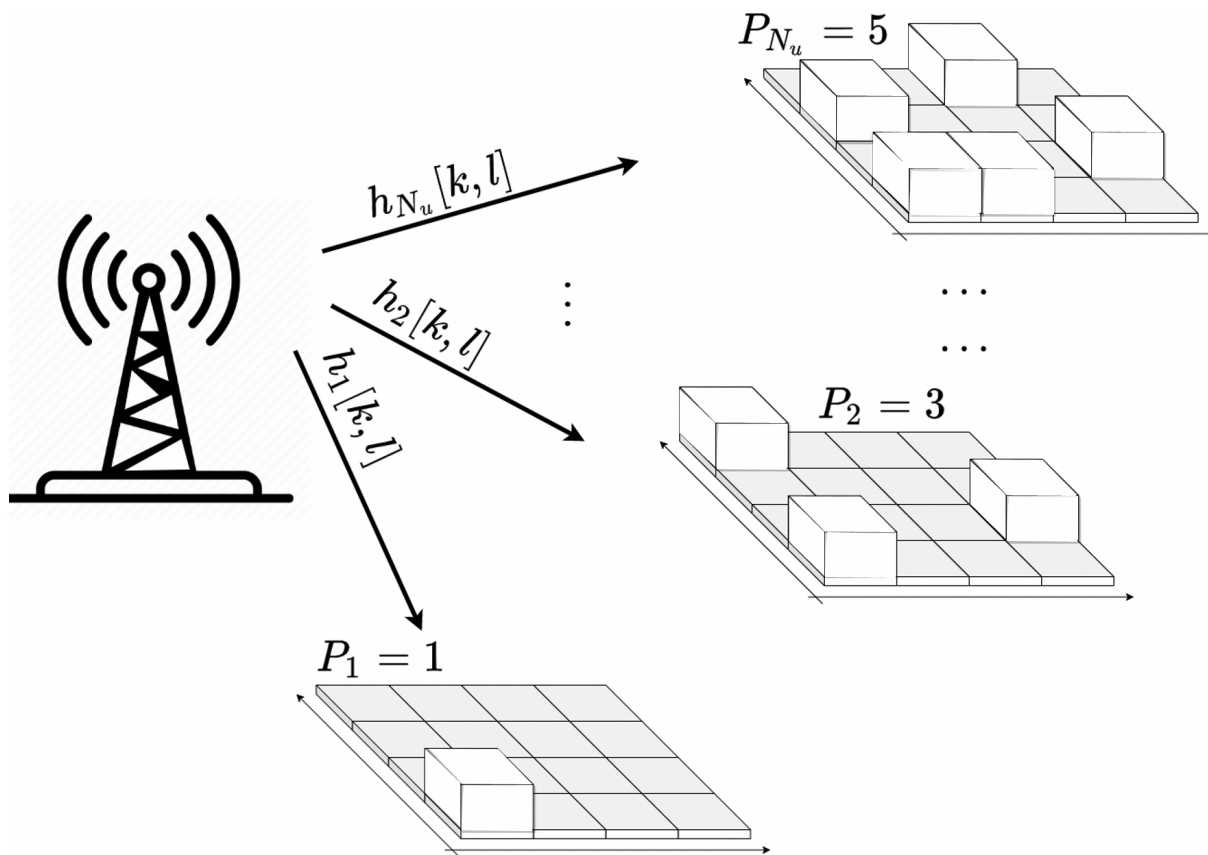


Figure 1

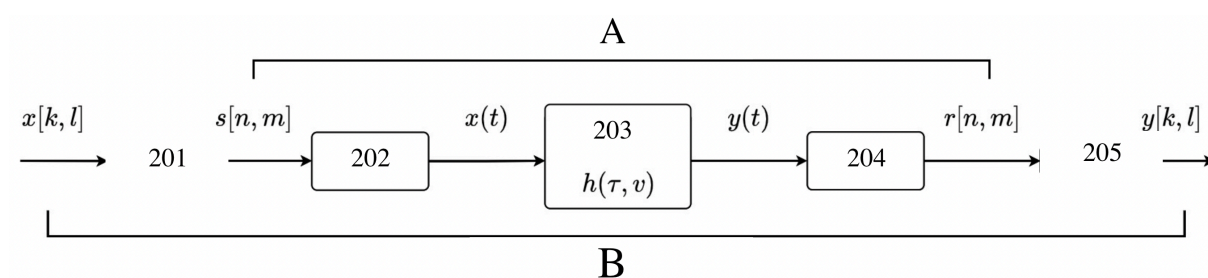


Figure 2