

## ***Dünyayı kapsayan İHA alanı için heterojen iletişim ortamlarının akıllı dünyası***

İHA'lar hareket ederek karasal kablosuz ağı desteklenmesinde kısa süreli düzensizliklerin üstesinden gelmek için bir UAV baz istasyonu spor etkinliği gibi sıcak noktalarda da trafik talebi veya erişim ağında yüklenen veriler aracılığıyla tıkanıklığı azaltmak için araçlar sağlayabilirler ilk müdahaleciye bağlanmak için kurtarma ağlarını hızla dağıtılıp karasal olduğunda doğal afet durumlarında personel ağ kısmen veya tamamen arızalı veya işlev kapasite ve kapsama alanını artıran geçiş düğümleri ve böylece İHA'nın ek sağlayacağı düşünülebilir.

İha destekli iletişim sistemi için uygun enerji verimliliği sistem performansında genel olarak büyük önem kazanıyor. Verimli enerji tüketimi iletişim sistemi için geliştirilmiş yayın süresi ile belirli bir enerji seviyesi için bit/joule iyileştirmeyle sonuçlanır. Bir hava hücresinin kapsama alanı ve kapasitesi birçok faktöre atfedilir. Son zamanlarda, yeni nesil kablosuz ağlarında geçen zorluklara temel bir çözüm olarak, güç alanı NOMA itibarlı keskin bir şekilde tırmandı. NOMA'nın OMA'ya kıyasla gelişmiş spektral verimlilik, dengeli ve adil erişim sergilediği kanıtlanmıştır. Teknolojilerde ihtiyaçlarını karşılama yeteneğine sahip aynı frekansta zamanda veya koddan birden fazla kaynak cihaz böylece büyük bağlantılı kaynaklara cihazlar verimli erişim sağlar. Mevcut çalışmalar hava tedarikine odaklanmıştır. İHA tabanlı haberleşme sistemlerinin dağıtım senaryosu performansı da cihazdan cihaza adreslenir. ayrıca çoklu koşullara göre mobil kullanıcılar için koruma erişim modu seçimi (NOMA/OMA) yer kullanıcıları için daha iyi enerji gösterdiği gerçekleştirildi. literatürde göz ardı edilen teknikler de ele alınacak. Bu nedenle, İHA tabanlı iletişim sistemlerinin verimli bir şekilde konuşlandırılması için performansı karşılaştırmak zorunludur. İHA tabanlı iletişim sistemleri için dağıtım, bir optimize edilmiş NOMA, kaynak açısından dağılım OMA'ya dayalı, performans ve enerji verimliliği. ANA makalenin katkıları aşağıdaki gibidir.

Bu belge aşağıdakiler için bir güç tahsis şeması önermektedir:

- 1) İHA için enerji harcamasını azaltarak iletişim sisteminin oranını maksimize etmek. Optimizasyon problemi, fonksiyonun bir fonksiyonu olarak formüle edilmiştir.
- 2) Ayrıca işlemek için metodoloji önerilmiştir. NOMA kullanıcı oranı kazanımlarıyla kolaylaştırılan hava hücresi kapsamında genişletilmesi. Ortalama oran ve kısıtlama alanındaki kapsam, önerilen planların performansını analiz etmek için bir araç olarak kullanılır. Analitik ve sayısal analizler için sunulmaktadır. Önerilen şemalar ve performans karşılaştırmaları ayrıca sabit irtifa OMA ve NOMA ile sağlanır.

3) Sonuçlar çeşitli dağıtım ortamları, yani kırsal, kentsel ve yoğun kentsel hedef bölgeler için sunulur. Açıkça, İHANın enerji harcaması toplam oranı azaltan daha düşük irtifada önerilen şema daha iyi başarır. Bulgular daha fazla uçuş süresini garanti edebilen ve artan bit/joule oranı.

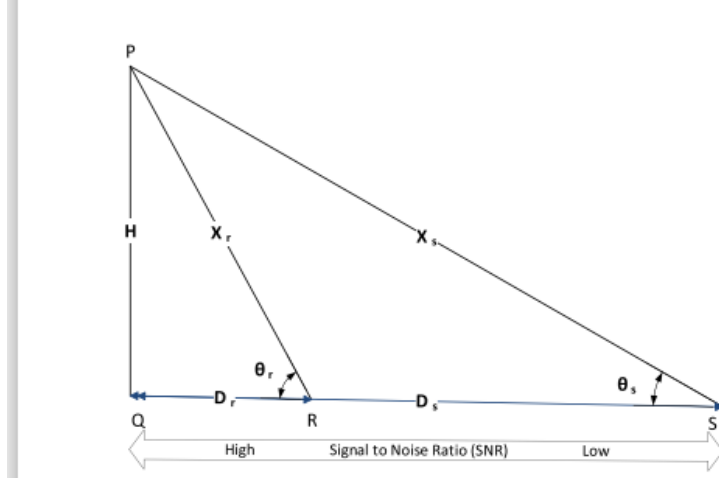
### **1) SİSTEM VE KANAL MODELİ**

Bu bölümde sistem modeli ve A2G kanal modeli anlatılmaktadır.

#### a) Sistem Modeli

Yarı sabit bir alçak irtifa döner kanatlı İHA-BS düşünün, disk şeklinde bir kablosuz kapsama alanı sağlamak için konumlandırılmış yarıçapı RC metre olan dairesel bölge, burada yarıçap hücre sayısı hücre sınırındaki kullanıcı tarafından belirlenir. Şekil 1, iki kullanıcı için bir UAV-BS konumlandırma senaryosunu temsil etmektedir. Sırasıyla R ve S noktalarında UAV-BS ise yer seviyesinden H metre yükseklikte havada asılı duran tarafından gösterilen hedef bölgenin merkezinde kabul edilir.

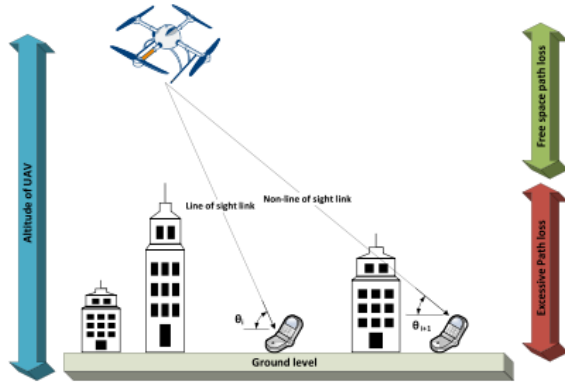
Şekil 1'deki p noktası. UAV-BS nin dikey izdüşümü Q noktası ile temsil edilir. Q noktası arasındaki mesafe .



#### b) Kanal Modeli

LOS bağlantısı veya güçlü görüş dışı NLOS bağlantısı İHA-BS. Bu sınıflandırma olasılıklara dayalıdır. Esas olarak çevresel profile bağlı olan model kapsama alanındaki binaların yoğunluğu ve yüksekliği ile tanımlanır. Bölge ve kullanıcı ile kullanıcı arasındaki göreceli mesafe İHA birlikte yükseklik açısını tanımlar. Etki küçük ölçekli sönmüleme bu modelde olasılık olarak göz ardı edilir. Zayıf çoklu yolların ortaya çıkma oranı, LOS bağlantısına veya güçlü NLOS bağlantısına sahip. Olasılık UAV-BS ile LOS bağlantısı yaşayan bir kullanıcının ifadesi tarafından :

Açısı ve dolayısıyla İHA'nın irtifasının arttırılması, yer kullanıcısının engelsiz olması için bir fırsat UAV-BS ile LOS bağlantısı. Şekil 2 de gösterildiği gibi,



İHA ile yer kullanıcıları arasındaki iki farklı saçılma ortamları, yani düşük saçılma ve yansıma İHA ya yakın olmasının yanı sıra, varlığı nedeniyle yüksek saçılma yer kullanıcılarına yakın insan yapımı yapılar. bu gerçek, toplam yol kaybı boş alan yolu ile hesaplanır NLOS bağlantıları için daha yüksek değere sahip kayıp ve aşırı kayıp neden olduğu aşırı kayıplar nedeniyle LOS bağlantılarına kıyasla iletilen sinyallerin yansıması ve gölgeleme kapsama alanındaki yolları engelleyen nesneler tarafından katkıda bulunulur.

Böylece , DOWLINK DL iletimi göz önüne alındığında, j inci kullanıcı tarafından alınan güç olarak verilir.

Gölge nedeniyle bağlantılar sırasıyla kaybolur. Her iki terimde uyumludur. Ortalaması ve varyansı olarak normal dağılıma sahip yükselme açısına ve çevreye bağlı sabit değerlere bağlıdır. Tipik olarak İHA bilgisi ve arazi haritasına sahip olmayan kullanıcı konumu garanti edemez arasındaki bağlantı türü LOS/NLOS hakkında bilgi İHA ve kullanıcı. Böylece, 5 teki ilişki şu şekilde yazılır.

$$Pr_{x,j}(dB) = P_{tx}(dB) - L_j(dB),$$

### 3) ENERJİ MODELİ

Önerilen modele göre, enerji herhangi bir zamanda İHA TÜKETİMİ , T ,ET olarak verilebilir

= mgH, burada mg İHAnın ağırlığına göre belirlenir. m ve g yerçekimi ivmesinin yanı sıra H, aralarındaki ilişki İHAnın irtifası ve enerji tüketimi de 26-28 deki deneylerde rapor edilmiş ve kanıtlanmıştır. ancak 25 te sunulan model basittir ve etkileyen birçok faktörü kabul etmekten çok uzaktır. sonuçlara göre enerji daha yüksek irtifaya çıkmak ve inmek, havada asılı kalmak ve düz bir uçuşta hareket ediyor. Sonuçlara göre enerji daha yüksek irtifalara ulaşmak için tüketim önemli ölçüde artar ve arasında genellikle daha az enerji tüketen gezinme İHA nın diğer manevralarında havada asılı kalma yükseklik ile ilgilidir. Bir İHA nın ulaşması gereken toplam enerji tüketimi ilk yer konumundan istenen bir H yüksekliği ve t zaman içi gezinerek gerçekleştirmek olarak verilebilir.

Burada PCLIMB, ve POWER aşağıdakilerden gerektirdiği gücü temsil eder: UAV sırasıyla tırmanacak ve havada duracak. Ayrıca, hız yükselmenin değeri vclimb olarak gösterilir ve t uçuş süresini temsil eder . 9 da sunulan ilişki daha ileri düzeyde olabilir.

$$= P_{climb} H v_{climb} + P_{hover} \quad (9)$$

İHA nın daha iyi için yüksek irtifaya ulaşabileceğini düşündüren kapsama alanı, sabit kanatlı İHA nın aksine. Bu daha fazla enerji tüketimine yol açar. Enerji tüketim modeli 9da verilen 29 olarak yeniden yazılabilir.

$$C_{NOMA} = \log_2 (1 + \omega \gamma |h_r|^2) + \log_2 (1 + \omega_s |h_s|^2 \omega_r |h_s|^2 + 1/\gamma) \quad (29)$$

Belirli bir İHA tasarımı için optimize edilmiş hız, bir azalma İHA nın operasyonel irtifasında daha fazla enerji sağlar. spesifik olarak, HO için optimize edilmiş yükseklik olsun OMAda verilen İHA. Daha sonra, enerji OMA nın şu şekilde yazılabileceğini varsayarak tüketim EO'su:

$$EO = P_{max} (H O v_{climb}) + (\psi + OHO)t.$$

Benzer şekilde EN, operasyonel enerji tüketimi tanımlar. HN'yi verilen optimize edilmiş irtifa olarak kabul eden İHA'nın NOMA:

$$EN = P_{\max} (HN v_{\text{climb}}) + (\psi + OHN)t$$

Bu nedenle, aşağıdaki fark denklemi kullanılabilir. OMA ve NOMA'nın enerji tüketimini karşılaştırmak için şemalar:

$$EO - EN = 1E = (Ot + P_{\max} v_{\text{climb}})1h, (13) \text{ where } 1h = HO - HN.$$

0 olarak,  $P_{\max}$ ,  $t$  ve  $v$  sabit kabul edilebilir.

Benzer tasarım özelliklerine sahip İHA'lar ve hız her iki durumda da kullanılır.  $1H > 0$  anlamına gelir. NOMA daha düşük gereksinim nedeniyle daha iyi enerji tasarrufu sağlıyor HN

#### 1) OPTIMAL ÇOKLU ERİŞİM(OMA)

İha irtifası, bu bölümde, maksimum toplam oranı hesaplama yöntemi önerilen sistem modeli için optimum İHA irtifasında OMA kapsamında tartışılmaktadır. Yöntem, iki kullanıcı arasında ZAMAN BÖLMELİ ÇOKLU ERİŞİMİ(TDMA) varsayar, ancak konsept kolayca daha fazla sayıda kullanıcıya genişletilebilir. Bu varsayım, 3PGG için önerilen şema göz önünde alındığında, analiz amaçları için OMA'yı NOMA ile aynı seviyeye getirir. Uzun vadeli evrim-gelişmiş, kullanıcıları gruplandırmak için her grup içinde iki NOMA kullanıcısı seçmek. Daha sonra OMA kullanılan toplam oran ve bireysel kullanıcı oranları kıyaslama işaretleri olarak kabul edilir ve kısıtlamalar olarak belirlenir. İHA destekli iletişimin NOMA canlılığının incelenmesi sistemleri. Sistem modeli varsayıldığında arasındaki kanal UAV-BS ve yerdeki  $j$ 'inci kullanıcı  $h_j$  ile gösterilir. Küçük ölçekli solma etkisi İHA ile yer arasındaki kanal modeli dikkate alınmaz. Kullanıcılar bunun yerine olasılıksal LOS ve NLOS bağlantılarına dayanır klasik sönmeme kanalının, kanal kapasitesi OMA kullanan herhangi bir userj olarak verilir.

$$R_{OMA j} = \frac{1}{2} \log_2 (1 + \gamma |h_j|^2), j \in \{r, s\},$$

Burada  $\gamma$  ve sabit faktör  $\frac{1}{2}$  iletimi temsil eder. Sinyal gürültü oranı ve eşit zaman dağılımı kaynak, sırasıyla iki kullanıcı arasında. Toplam oran olarak verildi:

$$C_{OMA} = \frac{1}{2} \log_2(1 + \gamma |h_r|^2) + \frac{1}{2} \log_2(1 + \gamma |h_s|^2).$$

Kanal kapasitesi, kanal kazançlarının bir fonksiyonu olduğundan, sonraki adım, verilen bir alan için en uygun irtifayı bulmaktır. Kullanıcıların dağılımı 7de sunulduğu gibi, bir UAV-BS varsayalım. PTXin ardından j. kullanıcı alınan ortalama güç şu şekilde olabilir:

---

**Algorithm 1** Maximum Sum-Rate for OMA

---

**Input:**  $H, H_0, D_s, D_r, \mathcal{N}_{LOS}, \mathcal{N}_{NLOS}, \gamma, f_c, c, \alpha$ , and  $\beta$

**Output:**  $C_{OMA}^{max}$

```

1: function main
2:    $[\overline{H_O}, \overline{L_s}] \leftarrow \text{fminsearch}(\text{FIT}, H_0)$ 
3:    $\overline{L_r} \leftarrow \text{Pr}_r^{LOS} L_r^{LOS} + \text{Pr}_r^{NLOS} L_r^{NLOS} \quad \triangleright (1)-(6)$ 
4:   for  $j \leftarrow r, s$  do
5:      $h_j \leftarrow \frac{1}{\sqrt{1 + \overline{L_j}}}$ 
6:      $R_j^{OMA} \leftarrow \frac{1}{2} \log_2(1 + \gamma |h_j|^2)$ 
7:   end for
8:    $C_{OMA}^{max} \leftarrow R_r^{OMA} + R_s^{OMA}$ 
9:   return  $C_{OMA}^{max}$ 
10: end function

11: function Fit( $H$ )
12:    $\overline{L_s} \leftarrow \text{Pr}_s^{LOS} L_s^{LOS} + \text{Pr}_s^{NLOS} L_s^{NLOS} \quad \triangleright (1)-(6)$ 
13:   return  $\overline{L_s}$ 
14: end function

```

---

Gerekli iletim gücü çözülerek hesaplanabilir.

Ek olarak olarak bir bir fonksiyon olarak RC nin doğrulaması önemsizdir. H iç bükey bir fonksiyondur ve yerel bir maksimum varsa, daha sonra UAVS-BS, HO irtifasının karşılık gelen değeri küresel optimum olur. Belli bir süre için düşünülebilir sabit kapsama yarıçapı  $R_c$ , HODA bir UAV-BS en iyisini sağlar tüm karasal kullanıcılar için olası SNR, bu da maksimum toplam hıza yol açar.

Algoritma 1’de sözde kodu sağlar.

## 2) DOWLINK ORTOGONAL OLMAYAN PERFORMANSI ÇOKLU ERİŞİM (NOMA)

Bu bölümde, sistemimizin altındaki sistemin performansı kapasite durumları için en üst düzeye çıkarılır. Her bir durum için optimizasyon problemi, minimum hedef hız, yani elde edilebilecek veri hızı ile formüle edilir. OMA kısıtlama olarak ayarlanıyor. Üç optimizasyon durumu aşağıdaki gibi kabul edilir.

- 1) Güç tahsis katsayılarının bir fonksiyonu olarak toplam oran maksimizasyonu( OMAda olduğu gibi sabit irtifa)
  - 2) Yüksekliğin bir fonksiyonu olarak toplam oran maksimizasyonu İHA (NOMA için optimize edilmiş irtifa)
  - 3) Yüksekliğin bir fonksiyonu olarak kapsama maksimizasyonu İHA(NOMA için optimize edilmiş irtifa)
- A) İRTİFA SABİT NOMA TOPLAM ORANI MAKSİMİZASYONU

Kanal kazancı mesafenin azalan bir fonksiyonu olduğundan verici ve alıcı arasında açıkça belirtilmiştir.

Sonuç olarak;

-İHA nın farklı özelliklerde olan performansını belirli algoritmalara ve görüşlere göre değerlendirmiş en uygun olana karar vermiştir.