

Arttırılmış Oransal Seyrüsefer GÜdümüne Gözleyici Etkisinin Farklı Hedef Modellerine Göre İncelenmesi

Investigation of the Effect of the Observer on Augmented Proportional Navigation Guidance According to Different Target Models

Handan Gürsoy-Demir ^{a,b}, Mehmet Önder Efe ^c

^aGraduate School of Science and Engineering, Hacettepe University, Beytepe, Ankara, Turkey

^bDepartment of Computer Engineering, Iskenderun Technical University, Hatay, Turkey

^cDepartment of Computer Engineering, Hacettepe University, Beytepe, Ankara, Turkey

handan.gursoy@iste.edu.tr, onderefe@gmail.com

Özetçe —Bu çalışmada, farklı hedef modelleri dikkate alınarak üç boyutlu angajman geometrisi üzerinde arttırılmış oransal seyrüsefer güdüm kanunu gözleyici ile birlikte tasarlanmıştır. APN güdüm kanunu, hedefin ivme bilgisi dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Bu amaçla, hedef ivmesini elde etmek için doğrusal olmayan bozunum gözleyici kullanılmıştır. Bilgisayar benzetim çalışmalarında, klasik APN yöntemi ile APN güdüm kanununun gözleyici ile yeni tasarımının manevrasız ve manevra hareketine sahip iki farklı hedefe karşı performansları incelenmiştir. Burada, APN kılavuz yasaının tasarımı yapılırken, hedef ivme bilgisine ihtiyaç duymadan tasarlanabilmektedir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, yeni sunulan bu tasarımın klasik APN yöntemine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler—arttırılmış oransal seyrüsefer güdümü, füze, güdüm kuralı, gözleyici.

Abstract—In this study, a new three-dimensional (3D) guidance law based on an the augmented proportional navigation guidance law utilizing a disturbance observer (DOB) technique is proposed considering different target models. The Augmented Proportional Navigation (APN) guidance law is designed by considering the acceleration information of the target. For this purpose, a nonlinear disturbance observer is used to obtain the target acceleration. In numerical simulation studies, the performance of the classical APN guidance law and the new design of the APN guidance law against two different targets with non-maneuvering and maneuvering motion were investigated. Finally, when the design of the APN guidance law, it can be designed without the need for target acceleration information. Moreover, when the results obtained are examined, it can be seen that this newly presented design is more successful than the classical APN guidance law.

Keywords—augmented proportional navigation, missile, guidance law, disturbance observer.

I. GİRİŞ

Güdüm algoritması, füze sistemleri için kontrol ve karar verme mekanizmasıdır ve bu mekanizma füzenin hedefi az hatayla ve kısa sürede vurması için çeşitli referans sinyalleri üretmektedir. Son zamanlarda, savunma sanayi üzerine artan ilgiyle beraber bu konuda çalışmalar yoğun şekilde

yapılmaktadır. Güdüm kanunları arasında literatürde en çok karşılaşılan temel güdüm kuralı oransal seyrüsefer (İng. Proportional Navigation (PN)) güdüm kanunudur. İlk olarak, denizde keşfedilen ve 1950’de Lark füzelerine uygulanmasıyla birlikte bu güdüm kanunu ve türevleri güdüm algoritmalarının temelini oluşturmuştur [7], [8]. O zamandan günümüze yeni güdüm algoritmalarını geliştirmek, geliştirilen yeni algoritmaların sonuçlarını karşılaştırmak için bu güdüm kanununa sık sık başvurulmaktadır.

Oransal seyrüsefer güdüm kanununda, üretilen ivme komutları, füze ile hedef arasındaki mesafenin kapanma oranı ve görüş hattı (İng. Line-Of-Sight (LOS)) değişim oranı ile orantılıdır. PN güdüm kanunu, saf Oransal seyrüsefer güdüm kanunu (İng. Pure Proportional Navigation (PPN)), gerçek oransal seyrüsefer güdüm kanunu (İng. True Proportional Navigation (TPN)), ideal oransal seyrüsefer güdüm kanunu (İng. Ideal Proportional Navigation (IPN)) ve arttırılmış oransal seyrüsefer güdüm kanunu (İng. Augmented Proportional Navigation (APN)) olarak kategorize edilebilir [10], [11]. PPN güdüm kanununda ivme komutu, füzenin hız vektörüne dik olarak üretilir. Böylece, hız vektörünün sabit büyüklüğü korunurken, hız vektörünü hedefe yönlendirmeyi amaçlar. Ayrıca, füzeye uygulanan fiziksel hızlandırmanın modellenmesi açısından gerçekçi bir güdüm kanunu olarak literatürde geçmektedir [10]. TPN güdüm kanununda ivme komutu, LOS vektörüne dik olarak üretilmektedir. Böylece füze hız vektörünün hem yönünü hem de büyüklüğünü değiştirir. Matematiksel olarak daha rahat ifade edilebildiğinden, literatürde daha çok kullanılmıştır. Ancak, TPN güdüm kanunu, gerçek yaşam dinamiği modellenmesi açısından PPN güdüm kanunu kadar güçlü değildir [10]. IPN güdüm kanununda ivme komutu, füzenin hedefine göre göreceli hız vektörüne dik olarak üretilmektedir [11]. APN güdüm kanununda, hedefin ivmesini orantılı bir katsayıyla çarpıp sonra eklenmesiyle üretilebilir. Bu yöntemin amacı, hedefi daha az çaba ile yakalamak ve aralarındaki mesafeyi en aza indirmektir.

Oransal seyrüsefer güdüm kanunlarını uygularken en önemli adım sistemin hedefe yönelme hızını belirleyen oransal güdüm sabitinin (N) seçilmesidir. Bu sabit değiştiğinde güdüm

algoritmalarının üreteceği ivme artacak ya da azalacaktır ve bunun sonucunda füzenin izleyeceği yörünge ve hedefi vura-cağı açı değişecektir. Literatürde yapılan çalışmalarda güdüm sabitinin 2 ile 6 arasında seçilmesi füze sistemleri için daha uygun bulunmaktadır.

Bozunum gözleyicisi (DOB), sistemdeki parametre belirsizliklerini ve harici bozucuları gözlemlemek için literatürde sıkça başvurulan ve birçok farklı alanda uygulanan etkili bir tekniktir. Bu teknik, tasarım açısından farklı isimler ve beklentilerde karşımıza çıksa da, hepsi temel olarak aynı fikre sahiptir. Bu fikir, sistemin bozulmasını veya belirsizliklerini tahmin etmeyi ve daha sonra tahminden yararlanarak telafi etmeyi amaçlamaktadır [18]–[21].

Bu çalışmada, havadan havaya atılan bir füze için APN güdüm kanunu gözleyici yapısı ile desteklenerek yeni bir güdüm kanunu tasarlanmıştır. Bu yeni model sayesinde hedef ivme bilgisine ihtiyaç kalmadan APN güdüm kanununun tasarımı gerçekleştirilmiştir. Güdüm kanunlarının performansları, manevrasız ve manevra hareketine sahip iki hedef için karşılaştırılmıştır. Önleme zamanları ve ıskalama mesafeleri bakımından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yeni tasarlanan gözleyicili APN güdüm kanununda klasik APN güdüm kanununa göre her iki senaryo için daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Bu bildiri şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci kısımda füze-hedef angajman geometrisinin matematiksel modeli ele alınmış, üçüncü kısımda APN güdüm kanunu, gözleyici yapısı anlatılmış ve yeni tasarlanan gözleyicili APN güdüm kanunu sunulmuştur. Dördüncü kısımda benzetim çalışmaları ve sonuçlarına yer verilmiş ve son bölümde sonuçlar irdelenmiştir.

II. FÜZE-HEDEF ANGAJMAN GEOMETRİSİ

Bu bölümde, füze-hedef angajman geometrisine ait ikinci derece diferansiyel denklem aşağıdaki gibi verilebilir [16]:

$$\ddot{R} - R\dot{\phi}^2 - R\dot{\theta}^2 \cos^2 \phi = a_{TR} - a_{MR} \quad (1)$$

$$R\ddot{\phi} + 2\dot{R}\dot{\phi} + R\dot{\theta}^2 \sin \phi \cos \phi = a_{T\phi} - a_{M\phi} \quad (2)$$

$$R\ddot{\theta} \cos \phi + 2\dot{R}\dot{\theta} \cos \phi - 2R\dot{\phi}\dot{\theta} \sin \phi = a_{M\theta} - a_{T\theta} \quad (3)$$

Burada a_{TR} , $a_{T\theta}$, $a_{T\phi}$ hedef ivmeleri ve a_{MR} , $a_{M\theta}$, $a_{M\phi}$ füze ivmelerini temsil etmektedir. Güdüm kanunlarının temel amaçlarından biri, LOS açısız oranlarını $\dot{\theta}$ ve $\dot{\phi}$ sifira yakınsamaktır. Güdüm kanununu tasarlarken kullanılan (4) ve (5) denklemleri aşağıdaki şekildedir.

$$\ddot{\phi} = \frac{-2\dot{R}}{R}\dot{\phi} - \dot{\theta}^2 \sin \phi \cos \phi - \frac{a_{M\phi}}{R} + \frac{a_{T\phi}}{R} \quad (4)$$

$$\ddot{\theta} = \frac{-2\dot{R}}{R}\dot{\theta} + 2\dot{\theta}\dot{\phi} \tan \phi + \frac{a_{M\theta}}{R \cos \phi} - \frac{a_{T\theta}}{R \cos \phi} \quad (5)$$

III. BOZUNUM GÖZLEYİCİSİ TABANLI ARTTIRILMIŞ ORANSAL SEYRÜSEFER GÜDÜM KANUNU TASARIMI

Oransal seyrüsefer güdüm kanunu uzun yıllardır kullanılan ve diğer yeni şemaların temelini oluşturan bir kuraldır. Oransal seyrüsefer güdüm kanunu, matematiksel olarak aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$a_{M\phi} = N_1 V_c \dot{\phi} \quad (6)$$

$$a_{M\theta} = N_2 V_c \dot{\theta} \quad (7)$$

Burada; V_c füze-hedef yaklaşım hızı, N_1 ve N_2 oransal güdüm sabiti olarak ifade edilebilir.

A. Arttırılmış Oransal Seyrüsefer Güdüm Kanunu

Arttırılmış oransal seyrüsefer güdüm kanunu, matematiksel olarak (8)-(9)'deki gibi tanımlanır. APN güdüm kanununun en önemli avantajı, manevra yapan hedeflere karşı kullanılabilmesidir. Bu yöntemde, hızlanma komutu, hedefin ivmesine orantılı bir katsayı ile çarpılarak üretilir. Bu yöntemin amacı, füze ve hedef arasındaki mesafeyi en aza indirirken hedefi daha az eforla yakalamaktır.

$$a_{M\phi} = N_1 V_c \dot{\phi} + 0.5 N_3 a_{T\phi} \quad (8)$$

$$a_{M\theta} = N_2 V_c \dot{\theta} + 0.5 N_4 a_{T\theta} \quad (9)$$

B. Doğrusal Olmayan Bozunum Gözleyicisi

Denklem (4) - (5)'te verilen güdüm sisteminin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibi yeniden ifade edilebilir.

$$\dot{x}_2 = A_1 + B_1 (a_{M\phi} - a_{T\phi}) \quad (10)$$

$$\dot{x}_4 = A_2 + B_2 (a_{M\theta} - a_{T\theta})$$

Burada, $A = \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{2\dot{R}}{R}x_2 - x_4^2 \sin x_1 \cos x_1 \\ -\frac{2\dot{R}}{R}x_4 + 2x_4x_2 \tan x_1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{R} \\ \frac{1}{R \cos x_1} \end{pmatrix}$.

Doğrusal olmayan bozunum gözleyicisi matematiksel olarak (11)-(12) denklemlerdeki gibi tanımlanabilir.

$$\dot{z}_1 = A_1 + B_1 (a_{M\phi} - \hat{a}_{T\phi}) \quad (11)$$

$$\hat{a}_{T\phi} = \omega_1 (x_2 - z_1)$$

$$\dot{z}_2 = A_2 + B_2 (a_{M\theta} - \hat{a}_{T\theta}) \quad (12)$$

$$\hat{a}_{T\theta} = \omega_2 (x_4 - z_2)$$

$\omega_1 > 0$ ve $\omega_2 < 0$. $e_{T\phi}$ ve $e_{T\theta}$ bozucu tahmin hataları olsun. Bu hatalar, $e_{T\phi} := a_{T\phi} - \hat{a}_{T\phi}$ ve $e_{T\theta} := a_{T\theta} - \hat{a}_{T\theta}$ şeklinde ifade edilsin. $\lim_{t \rightarrow \infty} e_{T\phi} = 0$ ve $\lim_{t \rightarrow \infty} e_{T\theta} = 0$ varsayımına göre, tahmin edilen hedef ivmeler, $\hat{a}_{T\theta}$ ve $\hat{a}_{T\phi}$, gerçek hedef ivmelere asimptotik olarak yakınsar.

Yukarıda anlatılanlar ışığında, gözleyici yapısıyla oluşturulan yeni APN güdüm kuralı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$a_{M\phi} = N_1 V_c \dot{\phi} + 0.5 N_3 \hat{a}_{T\phi} \quad (13)$$

$$a_{M\theta} = N_2 V_c \dot{\theta} + 0.5 N_4 \hat{a}_{T\theta} \quad (14)$$

IV. BENZETİM ÇALIŞMALARI VE SONUÇLARI

A. Benzetim Koşulları

Bu çalışmada, önerilen güdüm kuralının performansını değerlendirmek için manevrasız hedef ve zamanla değişen manevraya sahip hedef olmak üzere iki senaryo üzerinde benzetim çalışmaları yapılmıştır. Tablo I'de senaryo parametreleri sunulmaktadır.

TABLE I: SENARYO PARAMETRELERİ

Senaryo	Hedef ivmeleri	
	a_{Ty}	a_{Tz}
1) Manevrasız	0	0
2) Zamanla değişen manevra	$3g + \sin 3\pi t$	$3g + \sin 3\pi t$

Senaryolarda kullanılan füzenin hızı $V_{F0} = 800$ m/s olup, başlangıç pozisyonu $x_{F0} = 0$ m, $y_{F0} = 5000$ m ve $z_{F0} = 0$ m'dir. Hedefin başlangıç hızı $V_{H0} = 400$ m/s ve başlangıç pozisyonu $x_{H0} = 2500$ m, $y_{H0} = 5000$ m ve $z_{H0} = 200$ m'dir. APN güdüm kuralında yer alan $N_1 = 5$, $N_2 = 1$, $N_3 = 5$ ve $N_4 = 1$ 'dir. Ayrıca, (11) ve (12) denklemlerinde yer alan, bozunum gözleyicisi tasarımı sırasında gereken parametreler $\omega_1 = 3000$ ve $\omega_2 = -3000$ şeklindedir.

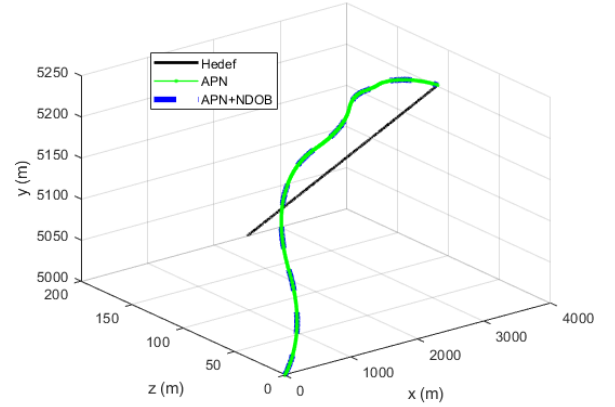
Bu çalışmada elde edilen sonuçlar önleme zamanı ve ıskalama mesafesi açısından değerlendirilmiş ve Tablo II'de verilmiştir. Her iki senaryo için elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, gözleyici yoluyla hedef ivmenin elde edildiği APN yönteminden klasik APN yöntemine göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği açıkça görülmektedir. Manevra hareketine sahip hedefler için oluşturulan Senaryo 2'de elde edilen başarının daha yüksek olduğunu görebilmekteyiz.

TABLE II: Senaryoya göre ıskalama mesafesi ve önleme zamanı

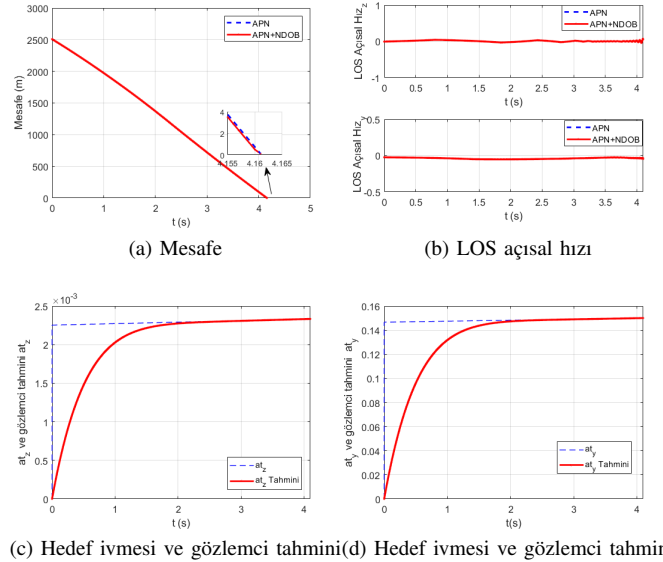
Senaryo	Güdüm Kanunu	ıskalama Mesafesi (m)	Önleme Zamanı (s)
Manevrasız Hedef	APN	0.1272	4.162
	APN+NDOB	0.1033	4.162
Manevralı Hedef	APN	0.2309	4.124
	APN+NDOB	0.1200	4.124

Senaryo 1 için sonuçlar Şekil 1-2' verilmektedir. Şekil 1, füze ve hedefin izlediği yörüngeler ve karşılaşma geometrisi sunulmaktadır. Füze, her iki güdüm kanununun uygulanmasıyla hedefi başarılı bir şekilde karşıladığı görülmektedir. Şekil 2(a)'da her iki yöntem için kesişme zamanında göreceli aralığın sifıra düştüğü açıkça görülebilir. Şekil 2(b)'den, uygulanan kanunlar neticesinde, θ ve ϕ LOS açılal hızlarının sonlu zamanda sifıra düştüğü doğrulanabilir. Bu da çalışılan güdüm kanunlarının istenilen şekilde çalıştığı anlamına gelmektedir. Şekil 2(c) ve 2(d), NDOB tekniği kullanılarak elde edilen hedef

ivmeleri ve gerçek hedef ivmelerini göstermektedir. NDOB tarafından tahmin edilen ivmeler, gerçek hedefin ivmelerine yakınsadığı görülebilmektedir.



Şekil 1: Füze-Hedef yörüngeleri



(c) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini (d) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini

Şekil 2: Senaryo 1 için sonuçlar (a) Mesafe; (b) LOS açılal hızı; (c) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini; (d) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini

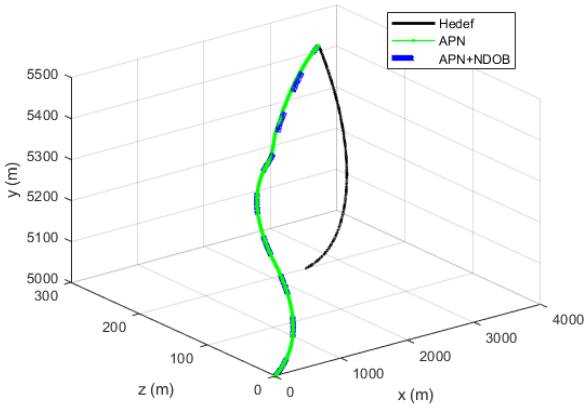
Senaryo 2'ye ilişkin sonuçlar Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 3'e bakıldığında füzenin, her iki güdüm kanununun uygulanmasıyla hedefi başarılı bir şekilde karşıladığı görülmektedir. Şekil 4(a)'da her iki güdüm kanunu için kesişme zamanında göreceli aralığın sifıra düştüğü açıkça görülebilmektedir. Şekil 4(b)'den, yöntemlerin, θ ve ϕ LOS açılal hızlarının sonlu zamanda sifıra düştüğünü görülebilmektedir. Bu da çalışılan güdüm kanunlarının istenilen şekilde çalıştığı anlamına gelmektedir. Şekil 4(c) ve 4(d), NDOB tekniği kullanılarak elde edilen hedef ivmeleri ve gerçek hedef ivmelerini göstermektedir. NDOB tarafından tahmin edilen ivmeler, gerçek hedefin ivmelerine yakınsadığı anlaşılmaktadır.

BİLGİLENDİRME

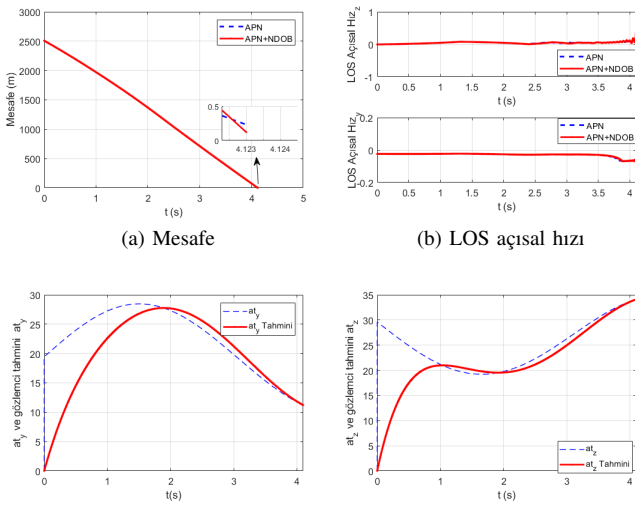
Handan Gürsoy-Demir, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK-BİDEB) 2211-C Yurt İçi Öncelikli Alanlar Doktora Burs programıyla çalışmasını destekledikleri için teşekkür eder. Bu çalışma Handan Gürsoy-Demir'in doktora tezinin bir parçasıdır.

KAYNAKLAR

- [1] M. Shand, S. Bryant, "IP Fast Reroute Framework", RFC 5714, 2010.
- [2] A. Atlas, A. Zinin, "Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates", RFC 5286, 2008.
- [3] S. Bryant, S. Previdi, M. Shand, "IP Fast Reroute Using Not-via Addresses", IETF Internet Draft, 2012.
- [4] R. Yanushevsky, "Modern missile guidance", CRC Press, 2018.
- [5] P. Lipták, M. Jozefek, "Moments having effect on a flying missile", Science & Military Journal, vol. 12, no. 3, pp. 95–105, 2010.
- [6] A. Tsourdos, B. White, "Modern missile flight control design: an overview", IFAC Proceedings Volumes, vol. 34, no. 15, pp. 425–430, 2001.
- [7] B. Özkan, M. Özgören, G. Mahmutyazıcıoğlu, "Performance comparison of the notable acceleration-and angle-based guidance laws for a short-range air-to-surface missile", Turkish Journal Of Electrical Engineering & Computer Sciences, vol. 25, no. 5, pp. 3591-3606, 2017.
- [8] M. Guelman, "A qualitative study of proportional navigation", IEEE Transactions On Aerospace And Electronic Systems, vol. AES-7, no. 4, pp. 637–643, 1971.
- [9] N. Palumbo, R. Blauwkamp, J. Lloyd, "Modern homing missile guidance theory and techniques", Johns Hopkins APL Technical Digest, **29**, vol. 29, no. 1, pp. 42–59, 2010.
- [10] P. Zarchan, "Tactical and strategic missile guidance", American Institute of Aeronautics, vol. 239, 2012.
- [11] U. Shukla, P. Mahapatra, "The proportional navigation dilemma-pure or true?", IEEE Transactions On Aerospace And Electronic Systems, vol. 26, no. 2, pp. 382–392, 1990.
- [12] P. Yuan, J. Chern, "Ideal proportional navigation", Journal Of Guidance, Control, And Dynamics, vol. 26, no. 2, pp. 306–325, 1990.
- [13] D. Zhou, C. Mu, W. Xu, "Adaptive sliding-mode guidance of a homing missile", Journal Of Guidance, Control, And Dynamics, vol. 22, no. 4, pp. 589–594, 1999.
- [14] Y. Shtessel, I. Shkolnikov, A. Levant, "Guidance and control of missile interceptor using second-order sliding modes", IEEE Transactions On Aerospace And Electronic Systems, **45**, vol. 45, no. 1, pp. 110–124, 2009.
- [15] W. Fu, B. Yan, X. Chang, J. Yan, "Guidance law and neural control for hypersonic missile to track targets", Discrete Dynamics In Nature And Society, vol. 2016, 2016.
- [16] Gürsoy-Demir, H. & Efe, M. A nonlinear disturbance observer-based adaptive integral sliding mode control for missile guidance system. *International Journal Of General Systems*. pp. 1-20 (2022)
- [17] U. Shukla, P. Mahapatra, "The proportional navigation dilemma-pure or true?", IEEE Transactions On Aerospace And Electronic Systems, vol. 26, pp. 382-392, 2019.
- [18] E. Sariyildiz, R. Oboe, K. Ohnishi, "Disturbance observer-based robust control and its applications: 35th anniversary overview". IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 67, pp. 2042-2053, 2019.
- [19] Bayrak, A. & Efe, M. Disturbance observer-based control schemes for quadrotors—a tutorial. *International Journal Of General Systems*. pp. 1-24 (2021)
- [20] X. Zhang, M. Liu, Y. Li, F. Zhang, "Impact angle control based on integral sliding mode manifold and extended state observer". Proc. Inst. Mech. Eng., G, J. Aerosp. Eng., vol. 233, pp. 2131-2140, 2019.
- [21] Z. Zhang, S. Li, S. Luo, "Composite guidance laws based on sliding mode control with impact angle constraint and autopilot lag", Transactions Of The Institute Of Measurement And Control, vol. 35, pp. 764-776, 2013.



Şekil 3: Füze-Hedef yörüngeleri



Şekil 4: Senaryo 2 için sonuçlar (a) Mesafe; (b) LOS açılma hızı; (c) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini; (d) Hedef ivmesi ve gözlemci tahmini

V. SONUÇLAR

Üç boyutlu füze-hedef angajman geometrisi üzerinde artırılmış oransal seyrişer güdümü ve bozunum gözlemleyicisi kullanarak yeni bir metot sunulmuş ve benzetim çalışmaları yapılmıştır. Öncelikli olarak, geleneksel güdüm kurallarından APN güdüm kanunu tasarlanmıştır. Bir sonraki aşamada, bu çalışmanın temeli olarak sunulan yeni yöntem geliştirilmiş olup, hedef ivmesi gürültü olarak düşünülerek gözlemleyici aracılığıyla elde edilmiş ve sisteme verilmiştir. Böylece sunulan bu yeni yöntemle hedef ivmesini bilmeden APN güdüm kanununun uygulanabilirliği mümkün kılınmıştır. Ayrıca, klasik APN güdüm kanunu ve yeni tasarlanan güdüm kanununun karşılaştırılması olarak benzetim sonuçları sunulmuştur. Yeni yöntemin klasik yöntemle göre önleme zamanı ve ıskalama mesafesi bakımından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, APN güdüm kanununun gelişime açık olduğu ve daha uzun yıllar farklı güdüm sistemlerinin temelini oluşturmaya devam edeceği anlaşılmıştır.