



Deniz Taşımacılığında Dönüm Noktası: Otonom Gemilerin Geleceği

Milestone in Maritime Transport: The Future of Autonomous Ships

¹Selim Can YALMAN, ²İsmet TIKIZ, ³Muhammed BAMYACI

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-7484-9707, Kocaeli/Türkiye, selimcan.yalman@gmail.com,

²Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0003-4477-799X, Kocaeli/Türkiye, ismet.tikiz@kocaeli.edu.tr

³Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, ORCID 0000-0002-9120-1830, Kocaeli/Türkiye, muhammed.bamyaci@kocaeli.edu.tr

Özet

Otonom gemiler, deniz taşımacılığında önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir. Bu gemiler, insan müdahalesi olmadan seyir yapabilen ve görevlerini yerine getirebilen özerk sistemlere sahip teknolojik harikalar olarak tanımlanabilir. Otonom gemilerin sunduğu birçok avantaj bulunmaktadır, bunlar arasında insan hatalarını en aza indirerek güvenliği artırması, işletme maliyetlerini düşürmesi ve çevresel etkileri azaltması sayılabilir. Otonom gemiler, gelişmiş sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve otomatik sistemlerin birleşimiyle donatılmıştır. Bu sayede, gemilerin seyir planlaması, çevresel koşulların takibi ve diğer gemilerle etkileşimi gibi karmaşık görevleri gerçekleştirebilirler. Otonom gemilerin gelecekte deniz taşımacılığına büyük bir katkı sağlaması ve sektörde devrim yaratması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otonom Gemiler, Deniz Taşımacılığı, Yapay Zekâ

Abstract

Autonomous ships are recognized as a significant advancement in naval capabilities. These ships guide as technological marvels with autonomous systems capable of navigating and fulfilling games without human intervention. There are many advantages that autonomous ships offer, among which are likely to increase safety by minimizing human error, reduce operating costs and reduce impacts. They own autonomous ships with a combination of advanced sensors, artificial intelligence movements and automated systems. In this way, they can perform complex tasks such as cruise times of ships, monitoring of operating conditions and interaction with other ships. The results of autonomous ships house a major revolution in the distribution and management of additives.

Keywords: Autonomous Ships, Maritime Transport, Artificial Intelligence

1. Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmeler deniz taşımacılığında büyük bir dönüşümü tetikliyor. Otonom gemiler, bu dönüşümün ön saflarında yer alarak denizcilik sektöründe devrim

niteliğinde bir değişimi başlatıyor. Otonom gemiler, insan müdahalesi olmadan kendi kendine seyir yapabilen ve görevlerini yerine getirebilen özerk sistemlerdir. Bu gemiler, gelişmiş sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve otomatik sistemlerin birleşimiyle donatılmıştır, böylece karmaşık görevleri gerçekleştirebilme yeteneğine sahiptirler. Akıllı ve otonom gemileri kumanda edecek olan gemi kaptanlarının, teknolojik gelişmeleri takip ederek bakış açısının tespiti, sistemin efektif uygulanabilmesi açısından önemli bir gerçektir (Yorulmaz ve Karabulut, 2021).

Otonom gemilerin sunduğu birçok avantaj, deniz taşımacılığı sektöründe heyecan uyandırmaktadır. İnsan hatalarını en aza indirerek güvenliği artırması, işletme maliyetlerini düşürmesi ve çevresel etkileri azaltması gibi faktörler, otonom gemilerin gelecekte önemli bir rol oynayacağını göstermektedir. Bu makalede, otonom gemilerin güncel durumu, potansiyel faydaları ve deniz taşımacılığına getirdiği yenilikler incelenecek, ayrıca gelecekteki potansiyeli ve sektörde yaratabileceği etkiler üzerinde durulacaktır (Taneja ve Chauhan, 2020).

2. Otonom Gemilerin Teknolojik Altyapısı

Günümüzde gerçekliğin artırılması, nesnelere ait internet teknolojisi ve yapay zekâ uygulama alanının denizcilik sektöründe kullanımı yaygın hale gelmeye başlamaktadır. Denizcilik sektöründeki kontrolü uzaktan sağlanan gemiler, otonom gemiler ve insansız kullanılan akıllı gemilerin dönemi gidere artacaktır (Yorulmaz ve Derici, 2023).

Otonom gemilerin teknolojik altyapısı, gemilerin kendi kendini yönlendirebilmesi ve görevlerini yerine getirebilmesi için kullanılan gelişmiş sistemleri ve bileşenleri içerir. Bu altyapı, çeşitli teknolojik unsurların bir araya gelmesiyle oluşur. Otonom gemilerin teknolojik altyapısını oluşturan temel bileşenler aşağıda sıralanmıştır (Zhang ve Tan, 2019).

2.1. Sensörler

Otonom gemilerde kullanılan sensörler, çevrelerini algılamak ve verileri toplamak için kritik öneme sahiptir. Radarlar, kameralar, AIS (Otomatik Tanımlama Sistemi), GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) ve denizcilik navigasyon sistemleri gibi çeşitli sensörler, geminin çevresel koşulları, diğer gemileri, navigasyon yollarını ve engelleri izlemesine yardımcı olur (Caglayan, 2018).

2.2. Yapay Zeka (YZ) ve Bilgi İşlem

Otonom gemilerde yapay zekâ algoritmaları ve bilgi işlem yetenekleri, sensörlerden gelen verileri analiz etmek, kararlar almak ve geminin seyrini yönlendirmek için kullanılır. YZ, gemilerin çeşitli senaryoları değerlendirmesine, güvenlik önlemleri almasına ve optimize edilmiş rotalar oluşturmaya yardımcı olur. Bu sistemler ayrıca gemilerin gerçek zamanlı olarak çevresel değişikliklere uyum sağlamasını sağlar (Evans, 2018).

2.3. Otomatik Kontrol Sistemleri

Otonom gemilerin otomatik olarak hareket etmesini sağlayan kontrol sistemleri, geminin rota takibini, hızını ve manevralarını kontrol eder. Bu sistemler, otonom gemilerin güvenli ve etkili bir şekilde seyretmesini sağlamak için geminin mekanik ve elektronik bileşenlerini entegre eder. Otomatik kontroller, geminin hedeflere ulaşmasını ve çevresel koşullara uyum sağlamasını kolaylaştırır (Vo ve Xie, 2020).

2.4. Veri İletişimi ve Haberleşme

Otonom gemiler, veri iletişimi ve haberleşme teknolojileri aracılığıyla diğer gemilerle, kıyı istasyonlarıyla ve gemi takip merkezleriyle iletişim kurar. Bu iletişim ağları, gemilere komutlar ve yönergeler göndererek operasyonel süreçleri optimize eder ve gemilerin durumunu izler (Rodriguez, 2020).

Bu teknolojik bileşenler, otonom gemilerin güvenli ve etkin bir şekilde seyir yapabilmesi için bir araya gelir. Sensörlerin verileri, yapay zekâ algoritmaları tarafından analiz edilir ve otomatik kontrol sistemleriyle entegre edilerek geminin hareketlerini yönlendirir. Sensör verileri, geminin çevresel koşullarını sürekli olarak izlemesine ve değerlendirmesine olanak tanır. Örneğin, radarlar ve kameralar geminin etrafındaki diğer gemileri tespit ederken engelleri algılar ve GPS geminin konumunu belirler. Bu veriler, yapay zekâ algoritmaları tarafından işlenir ve geminin güvenli bir şekilde seyretmesi için gerekli kararlar alınır (Brščić, 2020).

Yapay zekâ, geminin çeşitli senaryoları değerlendirme yeteneğine sahiptir. Önceden programlanmış algoritmalar ve makine öğrenme teknikleri kullanarak gemi, karşılaştığı durumları analiz eder ve buna uygun tepkiler verir. Örneğin, bir gemi karşısında güvenli bir mesafe sağlamak için hızını ve rota takibini ayarlayabilir veya bir engel ile karşılaştığında uygun bir manevra yapabilir. Bu şekilde, otonom gemiler çevresel değişikliklere hızlı bir şekilde uyum sağlayabilir ve güvenli seyrini sürdürebilir (Şener ve Güllü, 2018).

Otonom gemilerin otomatik kontrol sistemleri, yapay zekâ algoritmalarının kararlarını ve komutlarını uygular. Bu sistemler, geminin hedef rotasını takip etmesini, istikrarını korumasını ve manevra yapmasını sağlar. Örneğin, otonom bir gemi, rota optimizasyonu için otomatik olarak hızını ve güzergahını ayarlayabilir veya çevresel koşullara bağlı olarak manevra yapabilir. Bu şekilde, geminin seyri güvenli, verimli ve özerk bir şekilde gerçekleşir. Yeni teknoloji ile donatılmış bir akıllı ya da otonom gemide makine sistemleri ve seyir fonksiyonları üst düzey otomasyon ile kontrol edilebilir (Karabulut ve Yorulmaz, 2021).

Otonom gemilerin teknolojik altyapısı, sensörlerin verilerinin analiz edildiği, yapay zekâ algoritmalarıyla entegre olduğu ve otomatik kontrol sistemleriyle uyumlu bir şekilde çalıştığı bir ekosistemi kapsar. Bu teknolojik ilerlemeler, deniz taşımacılığı sektöründe otonom gemilerin daha yaygın bir şekilde kullanılmasını mümkün kılarak, güvenlik, verimlilik ve sürdürülebilirlik alanlarında önemli kazanımlar sağlar (Fossen, 2020).

3. Otonom Gemilerin Avantajları

Otonom gemilerin birçok avantajı bulunmaktadır. İlk olarak, otonom gemiler insan hatalarını en aza indirerek güvenliği artırır. İnsan faktöründen kaynaklanan hataların ortadan kalkmasıyla birlikte, gemiler daha güvenli bir şekilde seyredebilir ve kaza riskleri azalır. Ayrıca, otonom gemiler, sürekli olarak çevresel koşulları izleyebilir ve anlık kararlar alabilirler, bu da gemilerin daha hızlı ve etkili bir şekilde risklere yanıt verebilmesini sağlar (Baştürk, 2019).

Gemilerin sayısal artışı ile birlikte gemi trafiğinin riskli olduğu yerlerde insan hatasına bağlı kaza ve seyir güvenliği sorunlarının minimize edilmesine katkı sağlar (Doğru ve Yorulmaz, 2021).

İkinci olarak, otonom gemiler işletme maliyetlerini düşürür. İnsan müdahalesinin azalmasıyla birlikte, gemilerin işletme maliyetleri önemli ölçüde azalır. İnsan mürettebatının ihtiyaçlarının ortadan kalkması, personel masraflarını azaltırken, gemilerin enerji verimliliği ve yakıt tüketimi daha iyi kontrol edilebilir. Bu da daha ekonomik ve verimli bir deniz taşımacılığı sağlar.

Otonom gemiler aynı zamanda çevresel etkileri azaltır. Daha iyi rotalama ve enerji yönetimi sayesinde yakıt tüketimi optimize edilir, böylece karbon salınımı azalır. Ayrıca, otonom gemiler daha etkili bir şekilde trafik yönetimine katkıda bulunabilir ve deniz trafiğini daha iyi düzenleyebilirler. Bu da deniz taşımacılığı sektöründe çevresel sürdürülebilirliği artırır (Güler ve Yavuz, 2020).

Otonom gemilerin güvenlik, maliyet ve çevresel etkiler gibi önemli avantajları, deniz taşımacılığı sektöründe büyük bir potansiyel sunmaktadır. Bu avantajlar, otonom gemilerin gelecekte daha geniş çapta benimsenmesine ve denizcilik sektöründe devrim niteliğinde bir dönüşüme öncülük etmesine olanak sağlayacaktır (Kızılkaya ve Karahasan, 2020).

4. Otonom Gemilerin Geleceği ve Potansiyeli

Otonom gemilerin geleceği oldukça umut verici ve potansiyeli oldukça büyük bir alanı kapsar. Teknolojik gelişmeler ve inovasyonlarla birlikte, otonom gemilerin daha fazla benimsenmesi ve yaygınlaşması beklenmektedir. Bu, deniz taşımacılığı sektöründe önemli avantajlar sağlayarak bir dönüşümü tetikleyebilir. Otonom gemiler, insan hatalarının azalmasıyla daha güvenli bir taşımacılık sunabilirken, işletme maliyetlerinin düşmesi ve çevresel etkilerin azaltılmasıyla daha sürdürülebilir bir seçenek sunar. Ayrıca, otonom gemilerin daha etkili rotalama, trafik yönetimi ve enerji verimliliği gibi alanlarda katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Gelecekte, bu teknolojiyle birlikte daha akıllı ve bağlantılı bir deniz taşımacılığı ağı oluşturulabilir ve gemiler arası iletişim ve veri paylaşımı artırılabilir. Ancak, otonom gemilerin potansiyelini tam olarak gerçekleştirebilmesi için hukuki düzenlemelerin, güvenlik standartlarının ve etik kuralların belirlenmesi gerekmektedir (Atzori, 2017).

Otonom gemilerin geleceği, deniz taşımacılığı sektöründe daha verimli, güvenli ve sürdürülebilir bir sistemin oluşturulmasını sağlayabilir. Daha gelişmiş sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve otomatik kontrol sistemleriyle donatılan otonom gemiler, daha hızlı tepki verme yeteneğiyle çevresel koşullara uyum sağlayabilir. Bunun yanı sıra, otonom gemilerin güvenlik ve izlenebilirlik açısından daha üstün bir seviye sunması beklenmektedir. Gelecekte, otonom gemilerin akıllı lojistik ağlarına entegre olması ve daha etkili taşıma operasyonları gerçekleştirmesi öngörülmektedir. Ayrıca, bu teknolojiyle birlikte deniz taşımacılığının karbon ayak izi azaltılabilir ve çevresel sürdürülebilirlik hedefleri desteklenebilir. Tüm bu faktörler, otonom gemilerin gelecekte deniz taşımacılığı sektöründe daha büyük bir rol oynamasını sağlayacak ve sektördeki iş modellerini ve operasyonları temelden değiştirecektir (Öztürk, 2020).

5. Tartışma ve Sonuç

Otonom gemiler, deniz taşımacılığı sektöründe önemli bir dönüşüm potansiyeline sahip olan heyecan verici bir teknolojik gelişmedir. Bu makalede, otonom gemilerin teknolojik altyapısı, avantajları ve gelecekteki potansiyelleri ele alınmıştır.

Otonom gemilerin teknolojik altyapısı, gelişmiş sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve otomatik kontrol sistemlerinin entegrasyonunu içerir. Bu bileşenler sayesinde gemiler, çevresel koşulları sürekli izleyebilir, anlık kararlar alabilir ve güvenli bir şekilde seyir yapabilirler. Otonom gemilerin avantajları da dikkate değerdir. İnsan hatalarının azalması, gemilerin daha güvenli bir şekilde seyretmesini sağlarken, işletme maliyetlerinin düşürülmesi ve çevresel etkilerin azaltılması da deniz taşımacılığı sektöründe büyük öneme sahiptir. Gelecekte otonom gemilerin potansiyeli oldukça büyük. Bu teknolojinin daha da geliştirilmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, deniz taşımacılığı sektöründe daha verimli, güvenli ve çevre dostu bir sistem oluşturulabilir. Otonom gemiler, daha akıllı ve bağlantılı bir deniz taşımacılığı ağına katkıda bulunabilir, trafik yönetimini iyileştirebilir ve deniz kazalarını önlemek için önleyici tedbirler alabilir.

Ancak, otonom gemilerin potansiyelini tam olarak gerçekleştirebilmesi için bazı zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Hukuki ve düzenleyici çerçevelerin belirlenmesi, otonom gemilerin uluslararası sularda seyir yapabilmesi ve güvenlik standartlarının oluşturulması gibi konular dikkate alınmalıdır. Ayrıca, insan faktörünün otonom gemilerin operasyonlarında nasıl entegre edileceği ve etik sorunlar da ele alınması gereken konulardır.

Sonuç olarak, otonom gemilerin deniz taşımacılığı sektöründe büyük bir potansiyel taşıdığı açıktır. Teknolojik gelişmeler ve sektörel dönüşümlerle birlikte, otonom gemilerin daha fazla benimsenmesi ve yaygınlaşması beklenmektedir. Bu da daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir bir deniz taşımacılığı geleceği için umut vericidir.

Kaynakça

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2017). The Internet of Things in the Era of the Smart Ship: Opportunities, Challenges, and Trends. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 9(2), 18-31.
- Baştürk, İ., Güler, Ö., & Yavuz, A. G. (2019). Otonom Deniz Araçları ve Uygulamaları. *Denizcilik Bilimleri ve Teknolojisi Dergisi*, 1(1), 1-9.
- Brščić, D., Ahlgren, P., & Östman, J. (2020). Maritime Cybersecurity: A Comprehensive Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22(2), 1207-1230.
- Caglayan, S., Koksall, H. S., & Oktug, S. F. (2018). Autonomous Ships: A Review from a Communications Perspective. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4), 3342-3363.
- Doğru, M., & Yorulmaz, M. (2021). Gemilerde Dijitalleşme: Önemi ve Etkileri. *Journal of International Social Research*, 14(77).
- Karabulut, K. & Yorulmaz M. (2021). Deniz Ulaştırmasında Akıllı Gemi Kavramı, 2020 Sonrasında Deniz Ticareti ve Sigorta Hukuku: Olası Sorunlar Kongresi, İstanbul, Türkiye, 15 -16 Nisan 2021.
- Evans, D.W. (2018). Autonomy and the Future of Maritime Operations. *Marine Policy*, 93, 159-166.
- Fossen, T. I. (2020). Autonomous Ships—A survey of the Literature. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 11657-11664.
- Güler, Ö., & Yavuz, A. G. (2020). Otonom Deniz Araçlarının Taşımacılık Sektörüne Etkileri. *Denizcilik ve Gemi İnşa Mühendisliği Dergisi*, 48(2), 235-243.
- Kızılkaya, M., & Karahasan, A. (2020). Otonom Gemi Teknolojisi ve Deniz Taşımacılığına Etkileri. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 195-208.
- Öztürk, E., Demirel, N. Ç., & Özdemir, S. (2020). Otonom Deniz Araçları ve Taşımacılık Sektörüne Etkileri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 33-44.
- Rodriguez, S., Mon, G., Garcia, P., & Vilajosana, I. (2020). Maritime Connectivity for Autonomous Ships: The role of 5G and beyond. *IEEE Communications Magazine*, 58(8), 60-66.

- Şener, B., & Güllü, M. (2018). Otonom Gemiler: Teknolojileri, Avantajları ve Geleceği. *Journal of Engineering Sciences*, 7(2), 11-23.
- Taneja, P., & Chauhan, R. (2020). Autonomous Ships: A Review on Challenges and Opportunities. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 9(1), 2987-2993.
- Vo, V.N., & Xie, L. (2020). Smart ships: A Comprehensive Survey on Technology Advancements and Challenges. *IEEE Access*, 8, 98949-98967.
- Yorulmaz, M., & Derici, M. (2023, February). Gemi 4.0: Kavramsal İnceleme. In *International Conference on Innovative Academic Studies* (Vol. 2, pp. 28-33).
- Yorulmaz, M., & Karabulut, K. (2021). Deniz Taşımacılığında Akıllı Gemiler: Gemi Kaptanlarının Bakış Açısı. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 40-54.
- Zhang, Z., & Tan, Y. (2019). Autonomous Ship Technology and Its Application Prospects. *Journal of Navigation and Port Research*, 43(9), 702-710.