



DAR VE TEHLİKELİ ALANLAR İÇİN SÜRÜNGEN MODELİ

FURKAN İLBAY

PROF. DR. TARIK ASAR

Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü

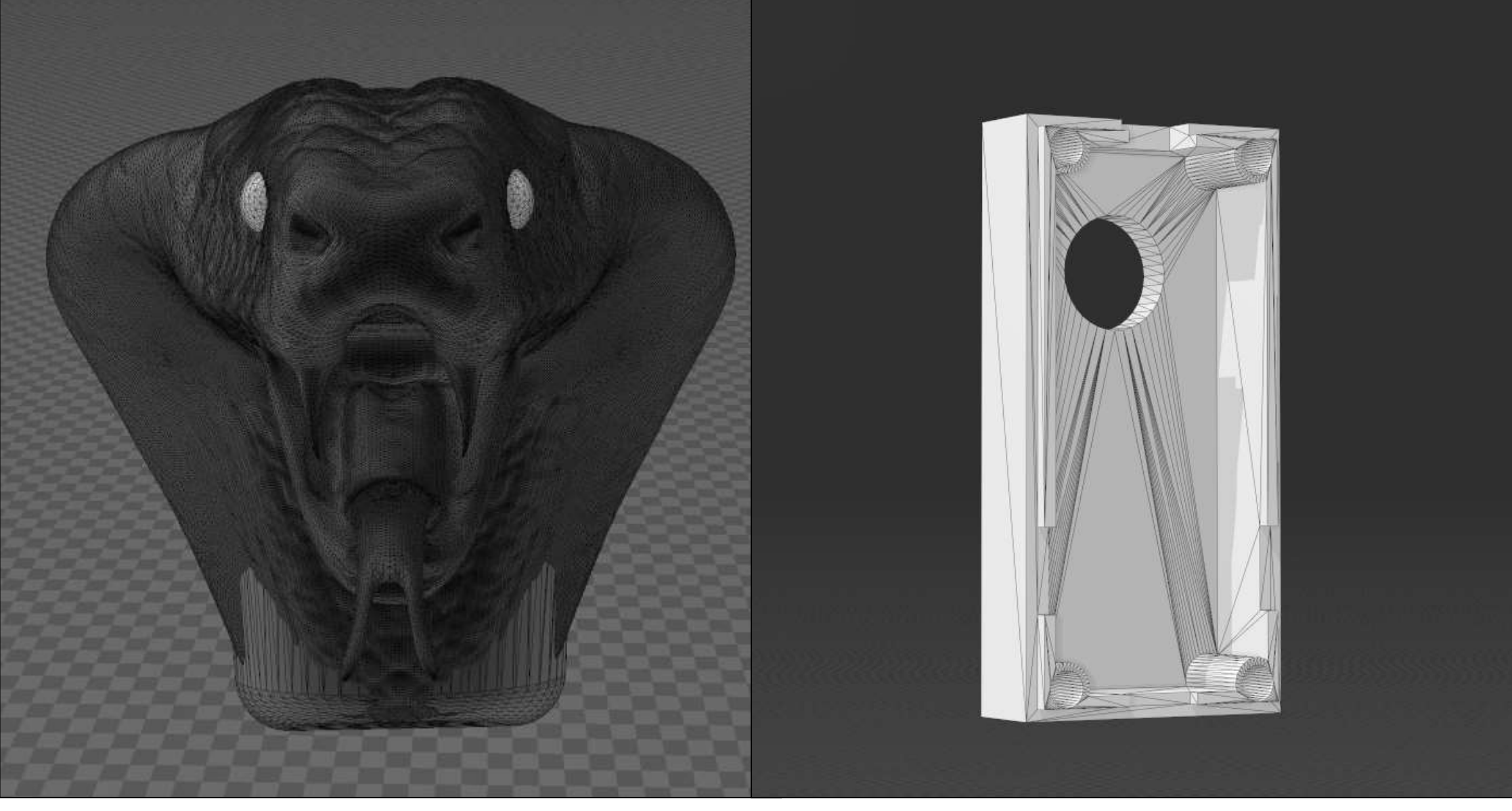


ÖZET

Zorlu ve tehlikeli ortamlarda robotik hareketliliğe olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Tüneldeki yangınlar, çöken binaların yıkıntıları altındaki kazazedeler veya patlama riski taşıyan propan tankları gibi durumlar, insan hayatını tehlikeye atmaktadır. Bu tür durumlarda, insan müdahalesini destekleyebilecek veya onun yerine geçebilecek akıllı ve sağlam robotlar büyük önem taşımaktadır. Ortamın şekline uyum sağlayabilen sürüngenlerden esinlenerek hareket eden bir sürüngen modeli geliştirilmiştir. 3D yazıcıda üretilen eklem yapıları ile çift eksenli hareket kabiliyeti sağlanmıştır. Motorların montajı ve kodlama süreci sonucunda, model dar ve erişilmesi zor alanlarda operatör kontrolünde etkili bir şekilde hareket edebilmiştir. Bu özellikleri sayesinde, prototip acil durum müdahalelerinde, arama-kurtarma operasyonlarında ve tehlikeli maddelerin taşınmasında kullanılabilir. Protoip, farklı ortamlara hızlı bir şekilde uyum sağlayarak, insan hayatını tehlikeye atmadan çeşitli görevleri üstlenebilecek şekilde hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Bu proje, servo motorlar ve mikrodenetleyici kullanarak arama kurtarma ve dar alanlarda etkin hareket edebilen bir sürüngen robot prototipi geliştirmeyi hedeflemektedir. Robotun hareket kabiliyetini optimize etmek ve performansını değerlendirmek için biyometrik prensiplerden yararlanılmış, doğal yılan hareketi taklit edilmiştir. Çalışma, arama kurtarma, biyometrik ve çevresel etki gibi alanlarda önemli katkılar sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, eğitim ve toplumsal farkındalık açısından da değerli olup, gelecek nesil araştırmacılar için önemli bir kaynak olmayı hedeflemektedir.



MATERYAL VE METOD

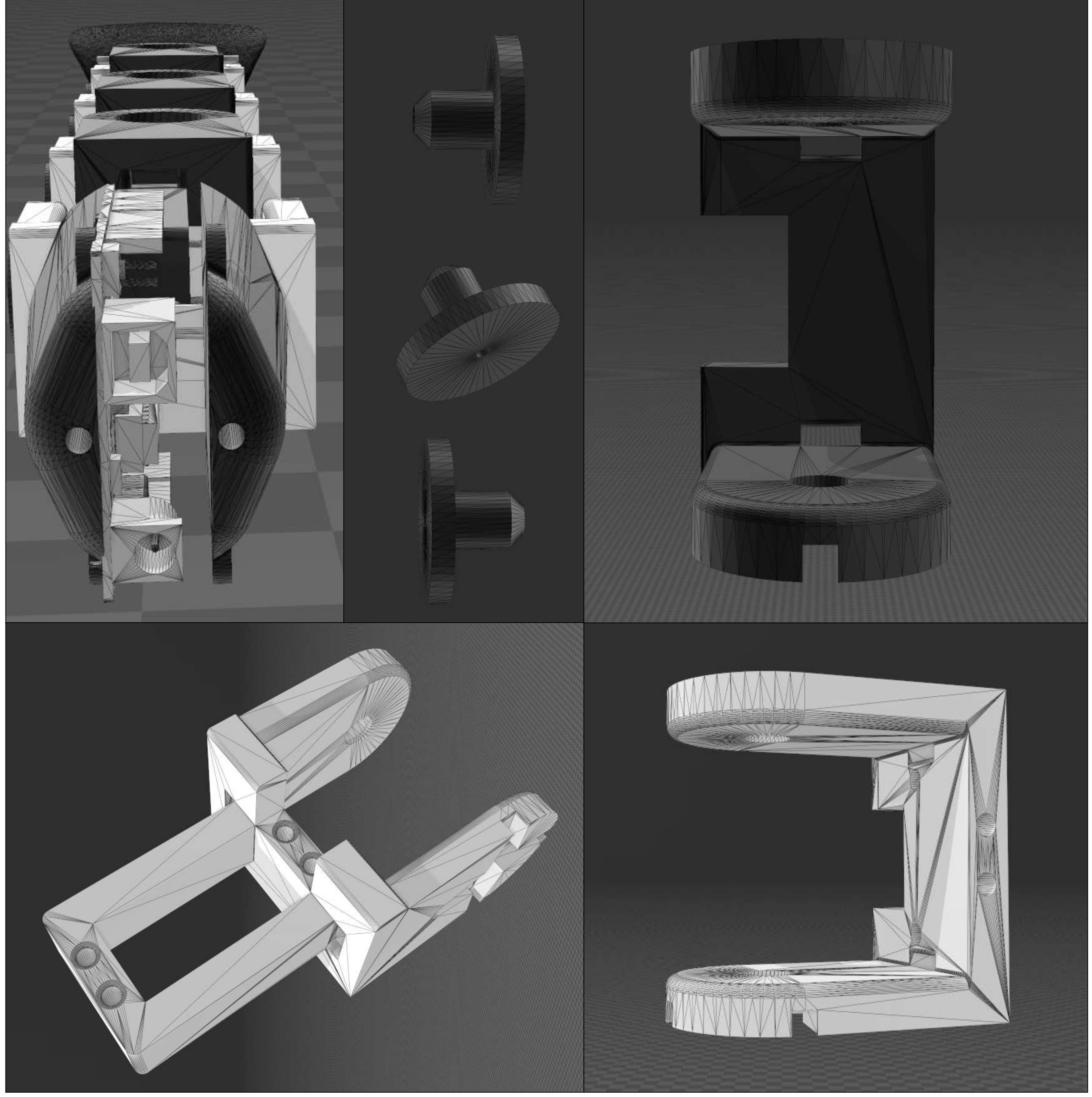
Bu çalışmanın metodolojisi, öncelikle yılanların nasıl hareket ettiğine dair gözlemler yapılarak ve bu konuyla ilgili mevcut literatürü tarayarak başladı. SolidWorks yazılımını kullanarak, hem x hem de y ekseninde hareket sağlayacak olan çeşitli 3D çizimler ve eklem yapıları tasarlandı ve üretildi. İlk tasarımların olumsuz sonuçlar vermesi üzerine yeni bir tasarım geliştirildi ve motorların arka kapak tasarımı bu amaca uygun olarak güncellendi. Tasarımsal olarak üretilen eklem yapıları, motor kapakları ve motorlar montajlanıp elektriksiz olarak çalıştırıldıktan sonra kodlama aşamasına geçildi. Makalelerde ve gözlemler sonucu elde edilen hareket bilgileri ile kodlama yapıldı. Her şeyin sorunsuz çalışması sonrasında soket yapılarak lehimlendi ve haberleşme için uzaktan kontrol denemeleri yapıldı. Projenin gelecekteki potansiyel uygulamaları araştırıldı ve hangi yönlerde ilerlenebileceği değerlendirildi. Bilgisayar tabanlı ortamlarda montaj ve deneme süreçleri gerçekleştirildi.

SONUÇLAR

Yılanların doğal hareketlerini taklit eden bir sürüngen modeli geliştirilmiştir. Yaptığımız gözlemler ve literatür taramaları sonucu elde edilen bilgiler, modelin tasarımında ve hareket kabiliyetlerinin iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamıştır. SolidWorks yazılımı kullanılarak tasarlanan ve 3D yazıcıda üretilen eklem yapıları, modelin hem x hem de y eksenlerinde hareket edebilmesini sağlamıştır. Motorların ve elektronik bileşenlerin dikkatli montajı ve kodlama süreci sonucunda, sürüngen modeli etkili bir şekilde hareket edebilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yılan benzeri robotların geliştirilmesinde önemli bir adım olup, özellikle arama-kurtarma operasyonları, boru içi denetimler ve keşif görevleri gibi alanlarda büyük potansiyele sahiptir. Uzaktan kontrol denemeleri başarılı olmuş ve sistemin hem hareket kabiliyeti hem de denge performansı beklentileri karşılamıştır. Gelecekteki çalışmalar, bu modelin daha karmaşık hareket yeteneklerine sahip olması ve otonom hareket kabiliyeti kazanması yönünde ilerleyebilir. Ayrıca, farklı yüzeylerdeki performansını artırmak için daha gelişmiş sensörler ve kontrol algoritmaları kullanılabilir. Bu çalışma, sürüngen benzeri robotların geliştirilmesine yönelik önemli bir temel oluşturmuş ve gelecekteki araştırmalara ışık tutacak değerli bulgular sağlamıştır.

BULGULAR

Projede, sürtünme ve dalgalanma hareketinin elde edilmesi için her eklemden iki motor kullanıldı ve üç eklemlilik bir yapı oluşturuldu. Bu eklemler, sürüngen modelinin hem x hem de y eksenlerinde hareket edebilmesini sağladı. Bir mikrodenetleyici kullanarak kontrol edilen motorlar, sürüngenin doğal hareketini taklit ederek yüzeylerde optimal hareket sağladı. Eklemlerin montajı sırasında motorların yerleşimi ve bağlantıları dikkatle yapıldı, motorların dönüş açıları ve hareket sınırları belirlendi. Motorların senkronize çalışması, sürüngenin dengeli ve akıcı hareket etmesini sağladı. Tasarımda kullanılan malzemeler hafif ve dayanıklı seçildi, bu da sürüngenin performansını artırdı. Ayrıca, hareket ve sürtünme durumları irdelenerek bunun prototip üzerinde uygulaması ve hesaplamalarına göz atıldı. Tüm gözlemler ve deneyler sonucunda kodlama ve kinematik hareketleri incelenerek model oluşturuldu. Modelin ileriye dönük geliştirilmesi için beyin fırtınası ve teknoloji araştırması yapıldı.



KAYNAKLAR

- Snake-like locomotion: Experimentations with a biologically inspired (wheel-less snake robot Z.Y. Bayraktaroglu *) (Istanbul Technical University, Faculty of Mechanical Engineering MA1, Gumussuyu, 34437 Istanbul, Turkey)
- A snake robot propelling inside of a pipe with helical rolling motion (Toshimichi Baba, Yoshihide Kameyama, Tetsushi Kamegawa and Akio Gofuku Department of Systems Engineering Okayama University)
- Design and Development of a Snake-Robot for Pipeline Inspection (2019 IEEE Student Conference on Research and Development (SCoReD) October 15-17, 2019, Seri Iskandar, Perak, Malaysia)
- Design and Architecture of the Unified Modular Snake Robot (Cornell Wright, Austin Buchanan, Ben Brown, Jason Geist, Michael Schwerin, David Rollinson, Matthew Tesch, and Howie Choset (2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation (RiverCentre, Saint Paul, Minnesota, USA May 14-18, 2012)
- Design and Architecture of a Series Elastic Snake Robot (David Rollinson, Yigit Bilgen, Ben Brown, Florian Enner, Steven Ford, Curtis Layton, Justine Rembisz, Mike Schwerin, Andrew Willig, Pras Velagapudi and Howie Choset)(2014 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2014) September 14-18, 2014, Chicago, IL, USA)