

EMPEDANS KONTROLÜ

Empedans kontrolü, bir sistem veya cihazın, özellikle bir manipölatörün, çevresi ile etkileşimini ve tepkisini düzenleme amacıyla kullanılan bir kontrol stratejisidir. Bu kontrol yöntemi, sistem üzerindeki mekanik etkileşimleri, genellikle kuvvet ve hareketi içeren, kontrol etmek için tasarlanmıştır. Empedans kontrolü, özellikle robot manipölatörleri ve endüstriyel robot sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



EMPEDANS KONTROLÜ TARİHÇESİ

Erken Dönemler (1950'ler - 1960'lar):

- Empedans kontrolü kavramı, elektrik mühendisliğindeki empedans teriminden esinlenerek, mekanik sistemlerde kullanılmaya başlandı.
- Bu dönemde, endüstriyel robotlar ve manipülatörlerin gelişimiyle birlikte, manipülasyon ve çevresel etkileşim konusundaki araştırmalar arttı.

Ransome ve Salisbury'nin Çalışmaları (1970'ler):

- 1970'lerde, John R. Ransome ve J. Kenneth Salisbury gibi araştırmacılar, manipülatörlerin çevresiyle etkileşimini daha iyi kontrol etmek için empedans kontrolü konseptini geliştirmeye başladılar.
- Empedans kontrolü, robot manipülasyonu alanında önemli bir paradigma değişikliğini temsil etmeye başladı.

Whitney'nin Çalışmaları (1980'ler):

- 1980'lerde, John Whitney gibi araştırmacılar, empedans kontrolünü bilgisayar grafikleri ve robotik sistemlerde kullanarak öne çıkardı.
- Robotların çeşitli görevlerde daha esnek ve adaptif olmalarını sağlamak amacıyla empedans kontrolü üzerine teorik çalışmalar yapıldı.

Endüstriyel Uygulamalar (1990'lar - 2000'ler):

- 1990'lar ve 2000'lerde empedans kontrolü, endüstriyel robot sistemlerinde daha yaygın olarak kullanılmaya başlandı.
- Montaj hattı uygulamaları, kaynak, malzeme taşıma ve benzeri endüstriyel görevlerde empedans kontrolü özellikle önemli hale geldi.

Medikal Uygulamalar (2000'ler - Günümüz):

- Empedans kontrolü, cerrahi robotlar ve protezler gibi medikal uygulamalarda da kullanılmaya başlandı.
- Yüksek hassasiyet ve adaptif tepki, cerrahi müdahalelerde ve protez kullanımında daha iyi performans sağlamak için empedans kontrolünün önemli bir bileşeni haline geldi.

Empedans kontrolü, günümüzde robot teknolojisi, otomasyon, tıp ve diğer birçok alanda yaygın olarak kullanılan bir kontrol stratejisi olmuştur. Bu alandaki gelişmeler, çeşitli endüstrilerdeki robot sistemlerinin daha esnek ve etkileşime açık olmasına olanak tanımıştır.

Empedans Kontrol ne işe yarar ?

Empedans kontrolü, bir sistem veya cihazın, genellikle bir manipölatörün, çevresi ile etkileşimini kontrol etmek için kullanılan bir stratejidir. Bu kontrol yöntemi, sistem üzerindeki kuvvetler, hareketler ve genel etkileşimleri düzenleyerek belirli bir performans elde etmeyi amaçlar. İşte empedans kontrolünün temel amaçları ve işlevleri:



► **Manipülâtör Empedansı:**

- Empedans kontrolü, bir manipülâtörün uç noktasındaki empedansı kontrol etmeyi amaçlar. Bu, manipülâtörün çevresine nasıl tepki vereceğini belirler ve çevresel kuvvetlere ve hareketlere göre uyum sağlar.

► **Geri Besleme Kontrolü:**

- Empedans kontrolü genellikle bir geri besleme kontrol stratejisi kullanır. Geri besleme, sistemdeki gerçek zamanlı değişiklikleri izler ve bu bilgiyi kullanarak empedans değerlerini düzenler.

► **Empedansın Ayarlanması:**

- Empedans kontrolünde, istenen performansı elde etmek için empedans değerleri ayarlanır. Bu değerler, çevresel koşullara, görevin doğasına ve sistem tasarımına bağlı olarak değişebilir.

► **Endüstriyel Uygulamalar:**

- Endüstriyel robot sistemlerinde empedans kontrolü, robotların hassas ve esnek bir şekilde çevreleriyle etkileşimde bulunmalarını sağlamak için kullanılır. Montaj, kaynak, paketleme gibi birçok uygulamada empedans kontrolü önemli bir rol oynar.

► **Modülasyon ve Esneklik:**

- Empedans kontrolü, sistemdeki esneklik ve modülasyon yetenekleri sayesinde, değişen koşullara uyum sağlamada etkili bir yol sunar. Bu özellik, çeşitli görevlere adapte olabilme kabiliyetini artırır.

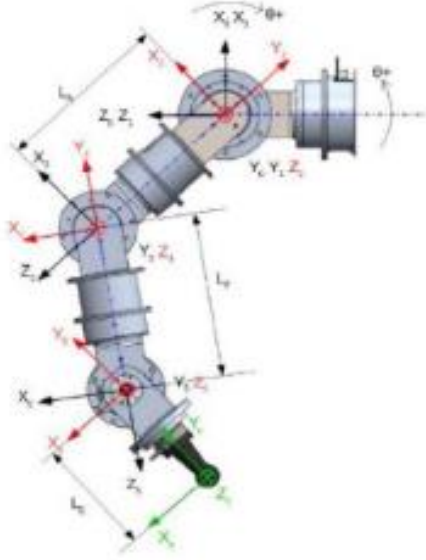
I-TECH İnsansı Robot Kolu Modeli

İnsan gücünün verimsiz ya da yetersiz kaldığı işlerle başetmek için ihtiyaçlar doğrultusunda çeşitli araç ve gereçler geliştirilmiştir. Robotlar bu ihtiyaçları giderebilecek en gelişmiş araçlardır.

Robotlar günümüzde birçok alanda değişik şekil ve özelliklerde karşımıza çıkabilmektedirler. Bunların arasında en gelişmiş ve karmaşık olanları ise insansı robotlardır. Bu robotlarda temel amaç, insana benzetilmekle birlikte hedeflenen görevleri en iyi şekilde yerine getirmektir. Bu görevler çoğunlukla kollar tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle I-TECH İnsansı Robot projesinde öncelikle robot kolu gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

- ▶ I-TECH insansı robot kolu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Otomatik Kontrol Laboratuvarı bünyesinde yürütülen insansı robot projesi kapsamında üretilen 6 serbestlik dereceli ve sadece döner eklemlerden oluşan bir robot koludur.
- ▶ I-TECH robot kolu tasarlanırken insan koluna benzetme amacı güdülmüştür.

Robot kol tasarımı



Şekil 1: I-TECH robot kolu üzerine yerleştirilen eksen takımları (Türkmen, 2016).

- Şekil 1' de robot kolu eklemlerinin dizilimleri gösterilmiştir. Robot kolu mekanik tasarımı ile ilgili detaylar ilgili tezlerde yer almaktadır (Meşeli, 2013; Güleç, 2013). Robot kolu eksen takımları dizilimi Şekil 1' de yer almaktadır

Hog1985_2.pdf 349750.pdf

- ▶ Hogan N. (1985). Impedance Control, An Approach to Manipulation: Part I, II, Int. Journal of Robotics Res. 107,1–24
- ▶ Meşeli, I. (2013). İnsansı robot kolu ön tasarımı ve analizi.
- ▶ Güleç, M.Ö. (2013). İnsansı robot kolu tasarımı ve yörünge kontrolü
- ▶ <https://chat.openai.com/c/d5203064-aa41-445d-8215-aca88628addc>
- ▶ https://www.researchgate.net/publication/289378332_Insansi_Robot_Kolu_Tasarimi_ve_Yorunge_Kontrolu
- ▶ https://www.academia.edu/42759990/6_Serbestlik_Dereceli_Insans_Robot_Kolu_Empedans_Kontrol_6_Degrees_of_Freedom_Humanoid_Robot_Arm_Impedance_Control



Şekil 1.5 : NASA'nın geliştirmiş olduğu Robonaut 2.