

Sistem Analizi Eğitim Simülatörü Tasarımı

The Design of Training Simulator for System Analysis

*¹Fahri Vatansever ve ¹Metin Hatun

*¹Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Özet:

Mühendislik eğitiminin birçok aşamasında sistemlerle ilgili konularla sıklıkla karşılaşmaktadır. Herhangi bir fiziksel sistemin matematiksel olarak modellenerek analizlerinin gerçekleştirilebilmesi; hem ilgili konuların ayrıntılı olarak kavranılmasını hem de pratikte bunların yüksek doğruluk, performans ve güvenilirlikle çalışmasını doğrudan etkilemektedir. Gerçekleştirilen çalışmada; eğitim amaçlı da kullanılabilen bir sistem simülatörü tasarlanmıştır. Simülatör; tanımlanan sistemlerin değişik biçimlerde transfer fonksiyonlarının oluşturulması, farklı domenlere dönüştürülmesi, sürekli ve ayrık zaman halleri, özellikleri (sıfırları, kutupları, DC kazançları, sönüm faktörleri, doğal frekansları vb.), cevapları/tepkileri (zaman domeni için birim basamak, birim dürtü, tanımlanan giriş; frekans domeni için Bode, Nyquist, Nichols vb.) ve karakteristik değerleri gibi birçok sonucu hem sayısal hem de grafiksel olarak kullanıcıya/öğrenciye sunabilmektedir. Etkileşimli ve kullanıcı dostu arayüzü sayesinde, parametre değişimlerinin sonuçlara etkileri eşzamanlı olarak görülmekte, istenilen analiz/sentezler hızlı, etkin ve kolay bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Sistem analizi, bilgisayar destekli eğitim, simülatör.

Abstract:

In many levels of engineering education, related topics with systems are widely encountered. Realization of analysis of physical systems using a specific mathematic model influences directly both comprehension of relative topics and its operation with high accuracy, performance and security. In this study, simulator of a system which can be also used for educational purposes is designed. The simulator can submit many results in numerical and graphical forms to students/users such as representing transfer functions of identified systems in different forms, transforming them in various domains, properties of their continues and discontinues states (zeros, poles, DC gains, damping factors, natural frequencies, etc.) their responses (for time domain unit step response, impulse response, identified input; for frequency domain, Bode, Nyquist, Nichols etc.) and their characteristic values. Due to its interactive and user-friendly interface, effects of parameter changes in results is simultaneously observed and desired analysis/synthesis is quickly, effectively and easily implemented.

Key words: System analysis, computer aided education, simulator.

1. Giriş

Mühendislik eğitimin farklı alanlarında sistemlerle ilgili birçok işlemle karşılaşmaktadır. Herhangi bir fiziksel sistemin modellenmesi ve analizi ya da matematiksel modeli oluşturulmuş bir sistemin fiziksel olarak gerçekleşmesi son derece önemlidir. Bu nedenle sistemlerle ilgili teorik bilgilerin iyi bir şekilde öğrenilmesi/kavranılması ve bunların pratikle bağdaştırılması gerekmektedir. Son yıllarda bilişim alanındaki gelişmelere paralel olarak bilgisayar destekli

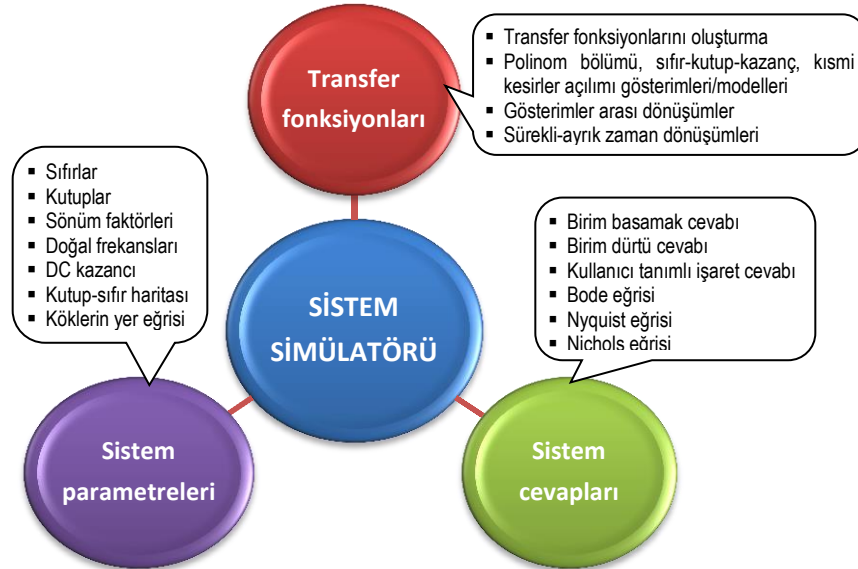
*İletişim yazarı: Adres: Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Uludağ Üniversitesi, 16059, Bursa, TÜRKİYE. E-posta adresi: fahriv@uludag.edu.tr, Telefon: +902242940905

eğitim/öğretim de yaygınlaşmaktadır. Bu doğrultuda multimedya gereçler, etkileşimli web sayfaları ve yazılımları, sanal laboratuvarlar vb. hazırlanmaktadır [1-5].

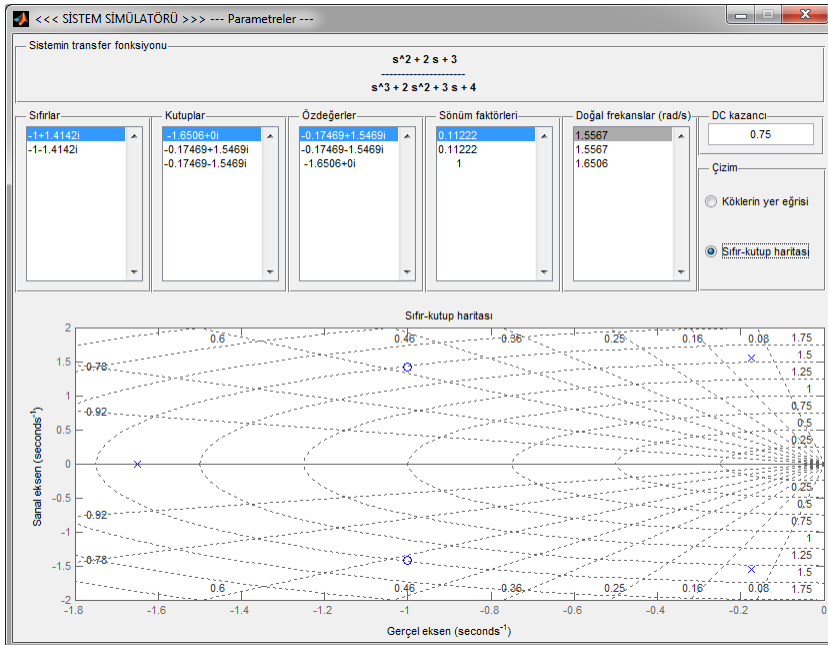
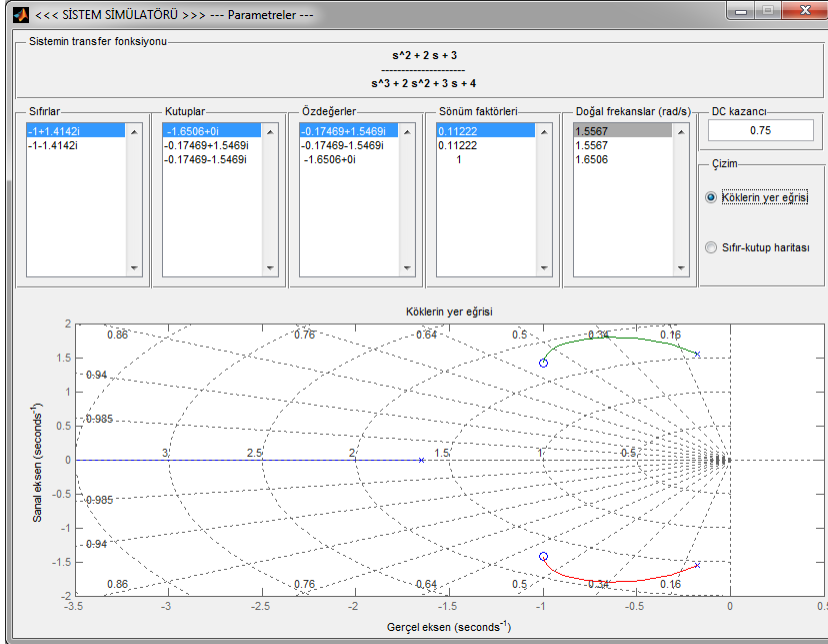
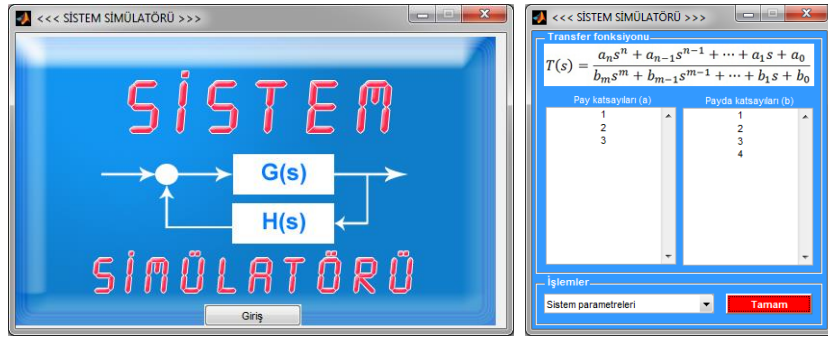
Gerçekleştirilen çalışmada sistem analizi için bir eğitim simülatörü geliştirilmiştir. Etkileşimli simülatör ile sistemlere ait matematiksel modeller (transfer fonksiyonları), parametreler, cevaplar vb. hem sayısal hem de grafiksel olarak elde edilebilmekte, parametre değişimlerinin etkileri gözlenebilmekte ve karşılaştırmalar yapılabilmektedir.

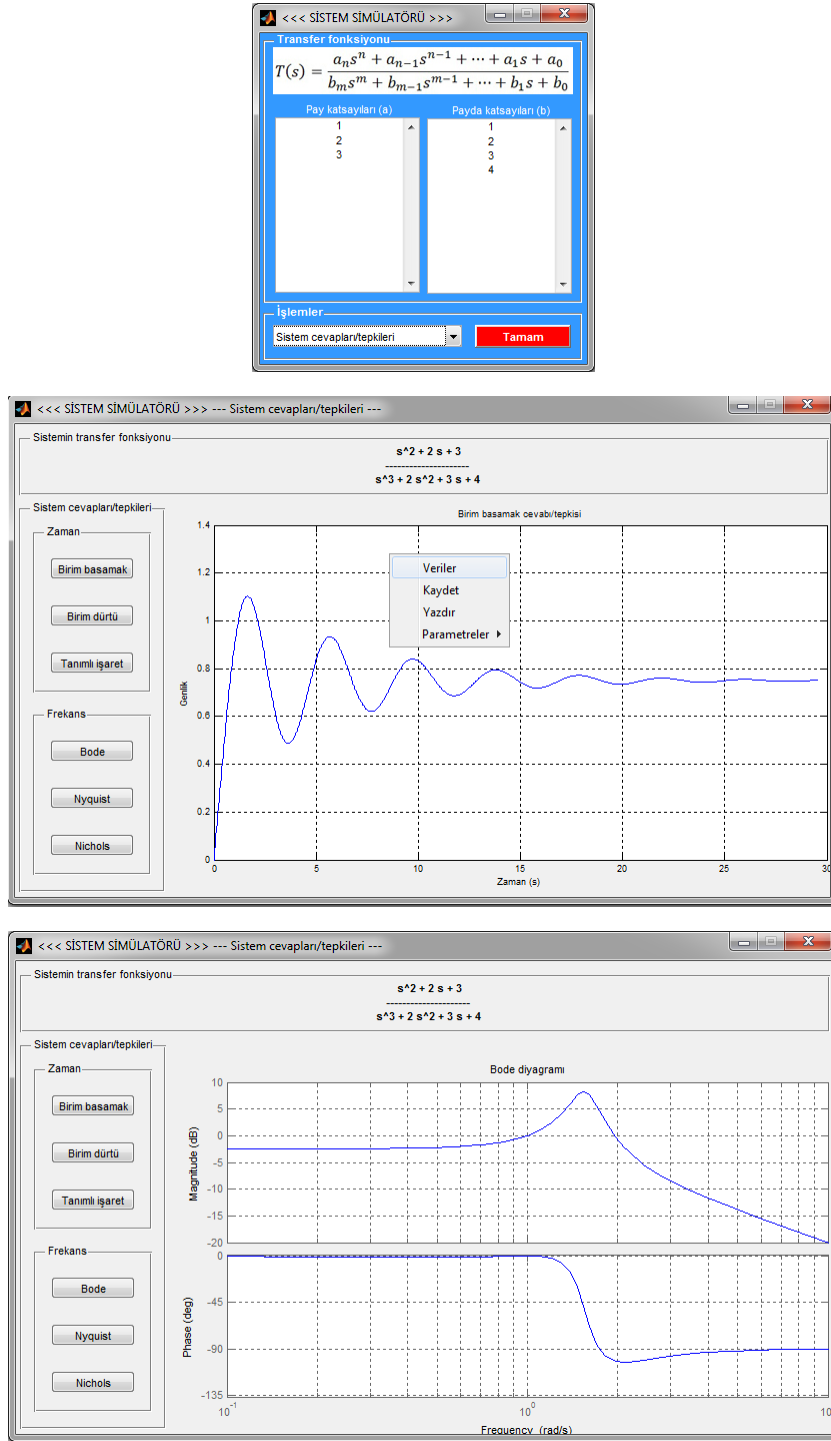
2. Materyal ve Yöntem

MATLAB [6] ortamında geliştirilen yazılımın modülleri, bazı içerikleriyle birlikte Şekil 1’de verilmektedir [7-8]. Herhangi bir sisteme ait transfer fonksiyonu, istenilen biçimde simülatöre tanıtıldıktan sonra “Transfer fonksiyonları” modülüyle sürekli veya ayırık zamanda farklı gösterim biçimlerine dönüştürülebilmektedir. “Sistem parametreleri” modülüyle tanımlanmış olan sisteme ait birçok parametre sayısal olarak listelenmekte ve grafiksel olarak çizdirilebilmektedir. “Sistem cevapları” modülüyle de kullanıcı tarafından tanımlanmış olan sisteme ait zaman (birim basamak, birim dürtü, kullanıcı tanımlı herhangi bir giriş işareti) ve frekans (Bode eğrisi, Nyquist eğrisi, Nichols eğrisi) domeni cevapları/tepkileri elde edilebilmektedir. Sistem cevaplarına ait sayısal veriler ve çizimler uygun biçimlerde (metin, resim) dosyaya kaydedilebilmekte, yazdırılabilmekte/çizdirilebilmektedir. Ayrıca önemli parametreleri de ilgili menü seçenekleri kullanarak işaretlenip gözlenebilmektedir. Şekil 2’de örnek bir transfer fonksiyonu için farklı modüllerin ekran görüntüleri verilmektedir.



Şekil 1. Yazılıma ait modüller





Şekil 2. Örnek ekran görüntüleri

3. Sonuçlar

Gerçekleştirilen çalışmada sistemlerle ilgili konuların eğitiminde/analizinde kullanılmak üzere kullanıcı dostu ve etkileşimli grafiksel arayüz programı geliştirilmiştir. Bu simülatör ile kullanıcının girdiği/tanımladığı sisteme ait transfer fonksiyonları kullanılarak birçok işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Sisteme ait önemli parametreler, giriş-çıkış grafikleri, zaman veya frekans domeninde eğriler gibi sonuçlar hem sayısal hem de grafiksel olarak kullanıcıya sunulmaktadır. Böylece teorik konuların sunumu kolaylıkla görsel olarak desteklenmekte, parametre değişimlerinin etkileri de rahatlıkla gözlenebilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Shanku N, Sharko G, Prifti E. Toward virtual – real laboratory on electric power system engineering courses a successful experience. *Int J Pure Appl Sci Technol*. 2011; 4(2): 85–97.
- [2] Saliah HH, Nurse E, Abecassis A. Design of a generic, interactive, virtual and remote electrical engineering laboratory. 29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. FIE'99. 1999; 2(12C6): 18–23.
- [3] Baluta G, Horga V, Lazar C. Implementation of a virtual laboratory for low power electrical drives. 13th International Power Electronics and Motion Control Conference. EPE–PEMC 2008. 2008; 2043–2048.
- [4] Elmas C, Akcayol MA. Virtual electrical machinery laboratory: a fuzzy logic controller for induction motor drives. *Int J Engng Ed*. 2004;20(2):226–233.
- [5] Xiaoyan C, Xiaodong Z, Xi C. A virtual laboratory for electrical and electronics teaching. IEEE International Symposium on Microwave, Antenna, Propagation and EMC Technologies for Wireless Communications. MAPE 2005. 2005;1:491–494.
- [6] MATLAB. The Mathworks Inc. <http://www.mathworks.com>.
- [7] Nise N. Control systems engineering. 6th ed. New Jersey: Wiley; 2010.
- [8] Golnaraghi F, Kuo BC, Automatic control systems. 9th ed. New Jersey: Wiley; 2009.