

# Labview Tabanlı Sayısal İşaret İşleme Sanal Laboratuvarı Labview Based Digital Signal Processing Virtual Laboratory

<sup>1</sup> Ahmet KÜÇÜKER and <sup>1</sup> Burhan BARAKLI

<sup>1</sup>Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering Sakarya University, Turkey

## Abstract:

Traditional laboratory studies have an important place in engineering education. In recent years with advances in information technology, virtual laboratory studies which supports the traditional laboratories has been popular, Digital signal processing laboratory is one of the important laboratory in Electrical and Electronics Departments. In this study a virtual laboratory has been designed which supports digital signal processing laboratory by theoretically and simulative ways. By the use of digital signal processing virtual laboratory speeding up student studies and making prestudies before the experiments has been aimed. Student success rate increasing is provided by the digital signal processing virtual laboratory performed labview based and web based.

**Key words:** Engineering education, virtual laboratory, digital signal processing laboratory

## Özet:

Geleneksel laboratuvar çalışmaları mühendislik eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ile birlikte geleneksel laboratuvarlara destek amaçlı oluşturulan sanal laboratuvar çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Elektrik Elektronik mühendisliği bölümlerinde sayısal işaret işleme laboratuvarı en önemli laboratuvarlardan biridir. Bu çalışmada sayısal işaret işleme laboratuvarı çalışmalarını teori ve simülasyon yönünden destekleyecek bir sanal laboratuvar çalışması gerçekleştirilmiştir. Sanal sayısal işaret işleme laboratuvarı kullanımı ile deney öncesinde öğrencilerin çalışmalarının hızlandırılması ve ön çalışma gerçekleştirilerek konuya hazırlanılması hedeflenmiştir. Sayısal işaret işleme sanal laboratuvarı uygulaması Labview tabanlı ve internet tabanlı gerçekleştirilerek öğrencilerin başarı oranlarının artması öngörülmektedir

**Anahtar Kelimeler:** Mühendislik eğitimi, sanal laboratuvar, sayısal işaret işleme laboratuvarı

## 1. Giriş

Mühendislik eğitiminde teorik konuların öğretimine uygulama boyutunda destek sağlayan laboratuvarlar oldukça önemli akademik kaynaklardır. Laboratuvarlarda, öğrenciler meslek hayatlarında karşılarına çıkabilecek çeşitli araçları, aletleri tanıma ve kullanma becerilerini geliştirebilmektedir. Bu sebeple özellikle mühendislik fakültelerinde yüksek donanımlı laboratuvarların oluşturulması oldukça önemlidir. Ancak üniversitelerde oldukça yüksek maliyet gerektiren bazı laboratuvarların oluşturulması ya da laboratuvarlarda kullanılacak bazı cihazlar için yeterli bütçe sağlanamamaktadır. Bu sebeple sanal enstrümantasyon kavramı günden güne önem kazanmış ve birçok sanal cihaz benzetim programlarına ilave edilmiştir. Sayısal işaret işleme dersi elektrik elektronik mühendisliği bölümleri, haberleşme mühendisliği bölümleri gibi

\*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: kucuker@sakarya.edu.tr, Phone: +902642955887

birçok bölümde öğretilen en önemli derslerden biridir. Sayısal işaret işleme dersinde teorik çalışmalarının yanı sıra deneysel çalışmalar da gerçekleştirilmektedir.

Sanal laboratuvar kavramı konusundaki çalışmalar ani güç ölçümü için hazırlanan sanal enstrümanla başlamış ve 2000 yılların başlarında fizyoloji konusunda sanal bir laboratuvar gerçekleştirilmesiyle devam etmiştir [1,2]. 2001 yılında yapılan başka bir çalışmada frekans modülasyonu deneyi web tabanlı sanal laboratuvarı hazırlanmıştır [3]. Sanal laboratuvar çalışmalarının öğrenci gözüyle değerlendirildiği çalışmada deneylerin sanal ortamda gerçekleştirilmesinin olumlu etkileri olduğu, bu ortamı kullanışlı, etkili ve güvenli buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca sanal laboratuvar ortamı sayesinde, öğrenciler gerçek laboratuvar sürecine ve laboratuvar araç-gereçlerine aşina olduğu sonucuna ulaşılmıştır [4]. Bir başka çalışmada kontrol sistemleri laboratuvarı uygulamaları uzaktan erişimli hale getirilmiştir [5]. Elektrik makineleri laboratuvarı senkron jeneratör deneylerinin bilgisayar ortamında yapılabilmesini sağlayan sanal bir elektrik makinaları laboratuvar yazılımı geliştirilmiştir [6]. Elektrik makineleri konusunda gerçekleştirilen bir diğer çalışma AC elektrik makinelerinin izlenmesi ve web üzerinden incelenmesi konusundadır [7]. Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda labview tabanlı elektrik devre tasarımı laboratuvarı ve labview tabanlı sayısal devre tasarımı laboratuvarı uygulaması gerçekleştirilmiştir [8,9].

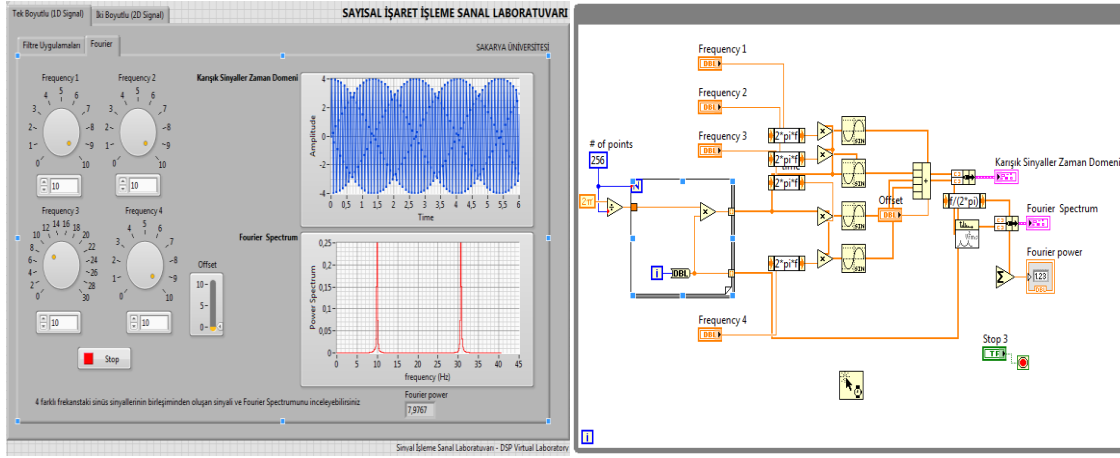
Bu çalışmada sayısal işaret işleme laboratuvarına destek olabilecek nitelikte sanal enstrümanlar hazırlanmıştır. Öğrenciler deney çalışmalarından önce bu sanal laboratuvar uygulamasından faydalanarak kendilerini hazırlamış konunun teorik boyutunun yanı sıra uygulama noktasında sonuçlarının neler olabileceğini incelemiş olacaktır. Bu sayede laboratuvar çalışmaları sırasında uygulanması mümkün olan deneylerin ön hazırlığı yapılmış olacak, uygulanması mümkün olmayan ya da cihaz eksiklikleri nedeniyle yapılamayan bazı deneylerin ilavesiyle konunun daha anlaşılır kılınması sağlanacaktır.

## **2. Sayısal İşaret İşleme Sanal Laboratuvarı**

Sayısal işaret işleme sanal laboratuvarı uygulamasının hazırlanmasında sanal enstrümantasyon konseptinin geliştirilmesini sağlayan Labview yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımda kullanıcı için arayüz tasarlanırken bir yandan arkaplanda kod yazılmaktadır. Görsel ve grafiksel bir programlama dili olan G-Programming tabanlı geliştirilen yazılımlar oldukça geniş ve çok alanda kullanılmaktadır. Sayısal işaret işleme sanal laboratuvarı uygulamasında hem tek boyutlu işaretlerin hem iki boyutlu işaretlerin incelenmesi için bir arayüz oluşturulmuştur. Tek boyutlu ve çift boyutlu işaretler için kullanılan bazı filtrelerin kullanımı sağlanmıştır. Tek boyutlu işaretlerin fourier analizi ve sonuçlarını veren ayrı bir bölüm oluşturulmuştur. İki boyutlu işaret olarak görüntü kullanılmış ve bu görüntünün histogram incelemesi, çizgi profilinin çıkarılması ve filtrelendirilmesi konuları üzerinde durulmuştur.

### 2.1. Tek boyutlu (1D) işaret fourier analizi uygulaması

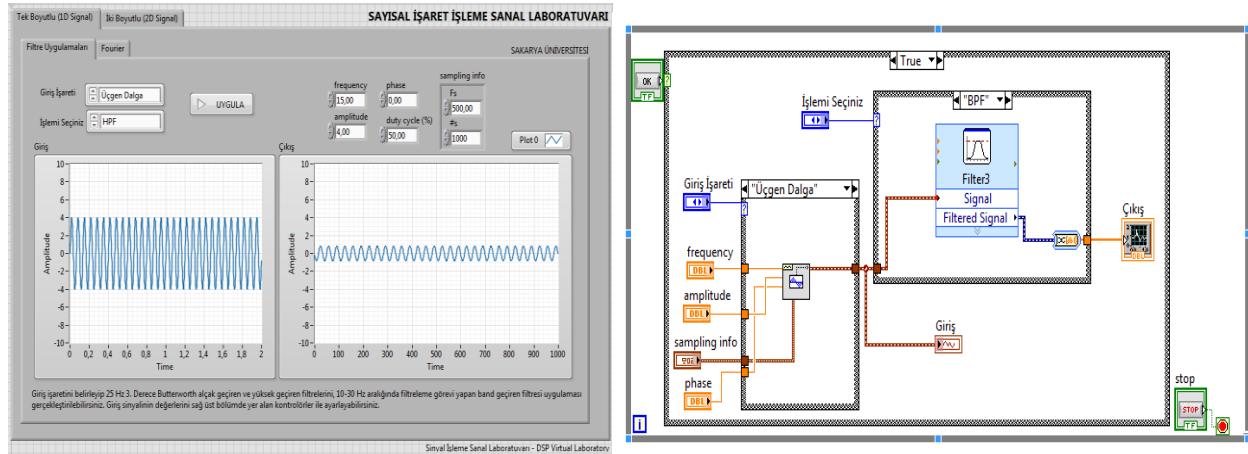
Tek boyutlu işaretin fourier analizi arayüzünde, dört farklı frekanstaki sinüs işaretinin parametreleri öğrenci tarafından ayarlanabilmesi sağlanmış ve arka planda farklı sinüs işaretleri birleştirilmiştir. Birleştirilen işaretlerin öğrenci tarafından giriş işareti olarak gösterilmesi sağlanarak fourier analizi sonucunda karışık işaretin hangi bileşenleri barındırdığı frekans eksenli grafikte incelenmesi sağlanmıştır. Şekil 1'de kullanıcı arayüzü ve blok diyagramı verilmiştir.



Şekil 1. Tek boyutlu (1D) işaret fourier analizi labview uygulama arayüzü ve blok diyagramı

### 2.2. Tek boyutlu (1D) işaret filtre uygulaması

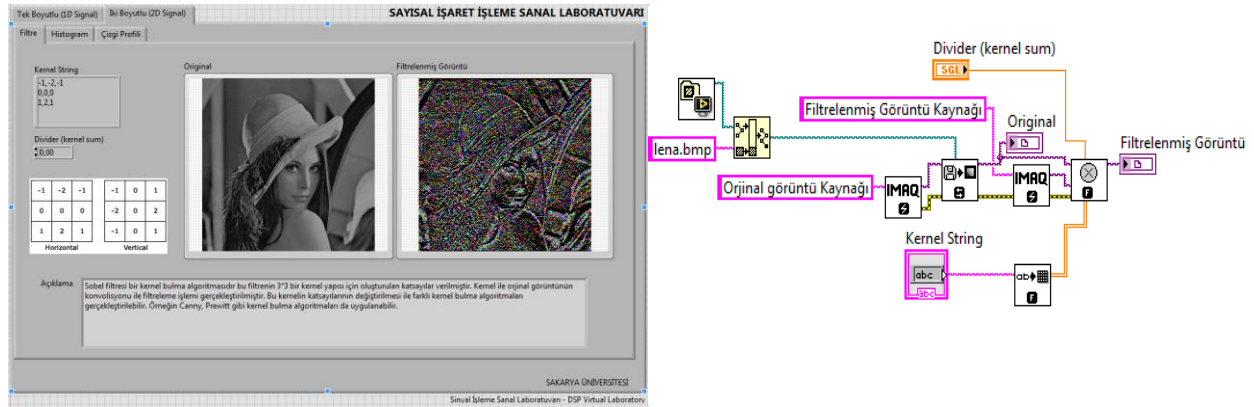
Kullanıcı arayüzü ve blok diyagramı Şekil 2 ile verilen filtre uygulamasında beyaz gürültü, sinüs, üçgen, kare, testere dişi gibi işaretlerin frekansları, genlikleri gibi bilgileri değiştirilebilmekte ve bu işaretlere alçak geçiren, yüksek geçiren ve band geçiren filtreler uygulanmaktadır.



Şekil 2. Tek boyutlu (1D) işaret filtre uygulaması labview uygulama arayüzü ve blok diyagramı

### 2.3. İki boyutlu (2D) işaret filtre uygulaması

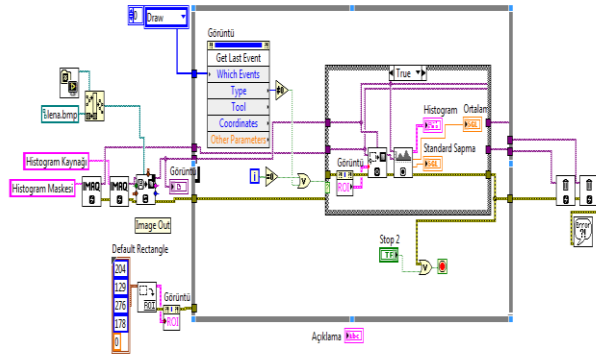
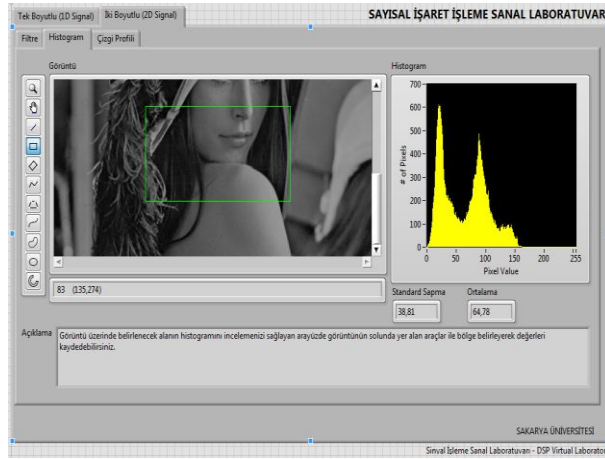
İki boyutlu işaret için filtre uygulaması arayüzü ve blok diyagramı Şekil 3 ile verilmiştir. Görüntü üzerinde uygulanacak filtre için öğrencilere teorik bilgi ve açıklama sunan arayüzde kernel değerlerinin öğrenci tarafından değiştirilebilmesi sağlanmıştır. Sobel filtresi bir kernel bulma algoritmasıdır bu filtrenin  $3 \times 3$  bir kernel yapısı için oluşturulan katsayılar programda ilk değerler olarak verilmiştir. Kernel ile orjinal görüntünün konvolüsyonu sayesinde filtreleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu kernelin katsayılarının değiştirilmesi ile farklı kernel bulma algoritmaları oluşturulabilmektedir. Örneğin Canny, Prewitt gibi kernel bulma algoritmaları da uygulanabilir.



Şekil 3. İki boyutlu (2D) işaret filtre labview uygulama arayüzü ve blok diyagramı

## 2.4. İki boyutlu (2D) işaret histogram uygulaması

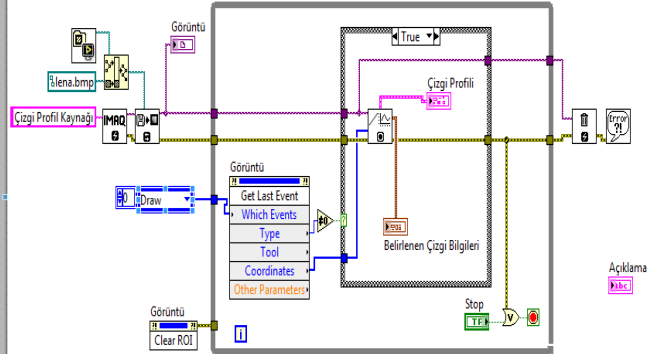
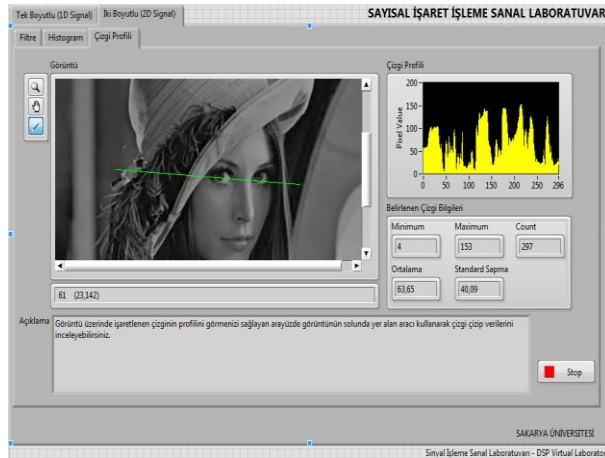
Görüntü histogram, sayısal bir resim içerisinde her renk değerinden kaç adet olduğunu gösteren bir dizidir. İki boyutlu işaret olarak kullanılan görüntü üzerinde belirlenebilen alanın histogramının incelendiği uygulamada öğrenci istediği görüntünün istediği kadar bölümünü görüntünün solunda yer alan araçlarla işaretleyerek belirlenen bölgenin histogramını inceleyebilir. Ayrıca standart sapma ve ortalama değerler de incelenebilmektedir. Şekil 4'de uygulama arayüzü ve blog diyagramı verilmiştir.



Şekil 4. İki boyutlu (2D) işaret filtre labview uygulama arayüzü ve blok diyagramı

## 2.5. İki boyutlu (2D) işaret çizgi profili uygulaması

Şekil 5'de uygulama arayüzü ve blok diyagramı verilen bu uygulama görüntü üzerindeki çizgi profilini görmeye olanak sağlar. Çizginin profilini, minimum değeri, maksimum değeri, ortalamasını ve standart sapma değerleri incelenip kaydedilebilmektedir.



Şekil 5. İki boyutlu (2D) işaret filtre labview uygulama arayüzü ve blok diyagramı

### 3. Sonuçlar

Bu çalışmada, sayısal işaret işleme laboratuvarının deneyleri için sanal bir laboratuvar aracı oluşturulmuştur. Öğrenciler laboratuvar uygulamasından önce konu ile ilgili bilgilere ulaşabilmekte, uygulamayı daha anlaşılır ve rahat gerçekleştirmektedir. Çalışmada hazırlanan modüllerin içerisinde açıklayıcı bilgiler de sunularak teorik boyutta hatırlatmalar da gerçekleştirilmektedir. Öğrenciler geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğrenebilecekleri ve keşfedebilecekleri kavramları, daha ucuz maliyetlerle, daha kısa zamanda öğrenebilmekte, deneyde elde edilecek sonuçları ile karşılaştırabilme imkânına sahip olmaktadır. Sanal laboratuvar araçlarının sağladığı katkılar oldukça önemlidir ancak sadece sanal laboratuvar uygulamasına bağlı olarak eğitim verilmesinde de sakıncalar vardır. Sanal laboratuvar uygulamalarında el becerisi kazanma ya da bazı algoritmaları öğrencinin kendi kendine hazırlaması konularında eksiklik oluşacağı düşünülmektedir. Bu sebeple sanal laboratuvar çalışmalarının geleneksel laboratuvar çalışmaları ile birlikte yürütülmesi oldukça önemlidir.

### Referanslar

- [1] Zrudsky DR, Pitcher JM. Virtual Instrument for Instantaneous Power Measurements. IEEE Trans.Instrumentation and Measurement, Vol. 41, No. 4, August 1992
- [2] Bauer P, Fedák V, Rompelman O. PEMCWebLab-Distance and Virtual Laboratories in Electrical Engineering-Development and Trends. Power Electronics and Motion Control Conference, Poznan, 2354-2359 September, 2008
- [3] Ko CH, Chen BM, Ramakrishnan V, Cheng CD, Zhuang Y, Chen J. A Web-Based Virtual Laboratory on a Frequency Modulation Experiment. IEEE Trans. Syst. Man, and Cyber. – Part C: Applications and Reviews, Vol. 31, No. 3, August 2001, pp. 295-303.
- [4] Ayas A, Tatlı Z. ğrenci Gzyle Sanal Kimya Laboratuvarının Değerlendirilmesi, 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Fırat University, Elazığ-Turkey, September 2011.
- [5] Arslan M, Atabaş İ, Erişen A, Uzun İ. Uzaktan erişimli kontrol laboratuvarı uygulamaları, II. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri Mayıs 2005
- [6] Bekiroğlu E, Bayrak A. Sanal Elektrik Makinaları Laboratuvarı: Senkron Jeneratör Deneyleri, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 25, No 2, 2010, 405-413
- [7] Yazidi A, Henao H, Capolino GA, Betin F, Filippetti F. A web-based remote laboratory for monitoring and diagnosis of ac electrical machines. Industrial Electronics, IEEE Transactions on, 58(10), 2011, 4950-4959.
- [8] Küçüker A, Baraklı B. Labview Tabanlı Sanal Elektrik Devreleri Laboratuvarı Uygulaması, 1ST International Symposium On Innovative Technologies in Engineering and Science,Sakarya/Turkey, June 2013
- [9] Küçüker A, Emre Y, elik HE. Labview Tabanlı Sayısal Devre Tasarımı Sanal Laboratuvarı, 1. Ulusal Meslek Yüksekokulları Kongresi (MESTEK), Çaycuma/Zonguldak 22-23 Mayıs 2014