

Sayısal Sinyal İşleme

Sabahleyin, telaş içinde arabanıza atlayıp işinize doğru yola koyulduunuz. Yol kaygan. Bunu dikkate almayarak biraz hızlı gidiyorsunuz. Önünüzde ansızın bir köpek fırladı. Onu ezmek için sert bir fren yaptınız. Bu sırada arabanızın ABS fren sistemi devreye giriyor, hem köpeği ezmekten hem de arabanızı kaymaktan kurtarıyor. Derin bir soluk alıp yolunuza devam ediyorsunuz. Biraz neşelenmek için araba radyonuzu açıp, güzel bir kanal bulduunuz. Müziği, daha iyi dinleyebilmek için radyonun surround fonksiyonunu devreye soktuunuz, stadyum efektini seçip, müziği üç boyutlu dinlemeye başladınız. Yolunuza devam ederken, cep telefonunuz çaldı. Arabayı uygun bir yere park ederek, telefonu yanıtladınız. Eşiniz, doğacak olan bebeğinizin kontrolleri için gittiği doktorunuzdan arıyor sizi. Ailenizin, merakla beklenen yeni ferдинin sağlıklı olarak gelişmekte olduğu, çekilen ultrasonografi sayesinde belli olmuş. Bu mütu haber aldiktan sonra yolunuza devam ediyorsunuz, biraz sonra benzinin azaldığını farkederek, en yakın benzin istasyonuna giriyorsunuz. Ne kadar ve hangi tür benzin aldığınız, size sesli operatör tarafından bildiriliyor...

ABS fren sistemi, cep telefonu, DSP'li araba radyosu, CD çalar, ultrasonografi, konuşan benzin pompası... Tüm bunlar, hayatımızı kolaylaştıran ve zenginleştiren aygıtlar, hem DSP (Digital Signal Processing - Sayısal Sinyal İşleme) yongaları, hem de DSP algoritmaları içerir.

Bir sinyalin, karakteristik bilgilerinin elde edilmesine, bir başka biçime dönüştürülmesine, çeşitli özelliklerinin değiştirilmesine sinyal işleme denir. Sinyal işleme, analog ya da sayısal olarak gerçekleştirilir.

Televizyonun, radyo dalgalarıyla analog olarak iletilen görüntü sinyalini ekranda göstermesi, analog sinyal işlemedir. Müzik CD'sinde sayısal olarak kodlanmış bilginin sese dönüştürülmesi ise sayısal sinyal işlemedir. Çoğu sistemlerde, bu iki sinyal işleme yöntemi, birleşik halde kullanılır.

Sayısal sinyal işleme yöntemlerinin, analog yöntemlere göre birtakım üstünlükleri vardır. Sayısal işleyiciler programlanabilir. Sayısal sistemin işlevi, içindeki program değiştirilerek tümüyle farklı yapılabilir. Buna karşılık analog sistemler, programlanamadıkları için, fiziksel bir değişiklik yapılmadığı sürece, hep aynı işleve sahip olurlar. Analog sistemlerin yapı taşları olan pasif devre elemanlarının değerleri, sıcaklık değişimlerinden etkilenirler. Kapasitörlerin sızgıları, zaman içinde yaşlanma etkisi yüzünden azalır. Bu yüzden, analog sistemlerin parametreleri, zaman ve sıcaklıkla değişir. Sayısal sistemlerdeyse, belli bir sıcaklık aralığında, böyle bir sorun yoktur. Analog sistemlerin devre elemanları, % 1 ile %20 arasında bir toleransla üretilebilirler. Bu tolerans bandında üretilmiş devre elemanlarıyla yapılan sistemler, aynı giriş sinyaline karşın, farklı çıkış vermesine yol açar. Bu, hassasiyet gerektiren işlemlerde kabul edilemez bir durumdur. Sayısal sistemlerde ise böyle bir sorun yoktur. Sayısal sistemlerde, giriş sinyalinin durumuna göre sistem kendini uyarlayabilir. Arabalarda, motor gürültüsünü bastırmak için kullanılan anti-ses sistemlerinde, sayısal sinyal işleme devresi, değişken karakterde-

ki gürültüyü yok etmek için, parametrelerini sürekli değiştirebilir. Bu, analog sistemlerle gerçekleştirilemez. Analog sistemlerde gerçekleştirilmesi olanaksız birçok işlem, sayısal sistemlerle yapılabilir. Ayrıca sayısal sistemlerde veri kodlaması, hata düzeltme kodlaması, kayıplı ve kayıpsız veri sıkıştırması işlemleri de yapılabilir. Sayısal sistemlerde kullanılan devre elemanlarının fiyatlarının düşük olması ve aynı yonga içinde birçok farklı işlevli kısmın bulunabilmesi, sayısal sinyal işleminin, analog sinyal işlemeye göre üstünlüğünü ortaya çıkarır.

Sayısal sinyal işlemede DSP yongaları, analog-sayısal çeviriciler, bellekler ve arabirimler kullanılır. Sayısal sinyal işleme için tek bir işlevi gerçekleştiren dilim-işlemciler (modemlerde kullanılan iletişim protokolü yongaları gibi) ve birçok işlemi gerçekleştirebilen DSP yongaları vardır. DSP yongaları özel amaçlı mikroişlemcilerdir. Mikroişlemciler, yapım

mimarisi olarak iki kısma ayrılırlar. Intel'in i86 (PC'ler) ve Motorola'nın 68000 (Mac'ler) serilerinde kullanılan Neumann mimarisinde, veri ve adres yolları aynı fiziksel hat üzerindedir. Bu mimari, John von Neumann tarafından geliştirilerek, 1946 yılında yayımlanmıştır. Öte yandan, birçok modern DSP işleminde ve diğer özel amaçlı işlemcilerdeyse Harvard mimarisi kullanılır. Bu mimaride, veri ve adres yolları farklı fiziksel hatlar üzerindedir. Harvard mimarisi, 1930 yılında Howard Aiken tarafından geliştirilmiş ve 1944 yılında ENIAC adlı ilk bilgisayarda da kullanılmıştır. Farklı veri ve adres yolları, işlemcinin aynı anda birkaç iş yapabildiğini ve işlem hızının artmasını sağlar.

DSP'de gelişmiş bir matematiksel-mantıksal işlem birimi vardır. Bu birimin en önemli özelliği, tek bir saat vurumunda çarpma yapabilmesi ve sayısal sinyal işlemleri için geliştirilmiş mantık devrelerinin bulunmasıdır. Genel amaçlı mikroişlemcilerde de çarpma birimi bulunabilir; ama daha yaygın olarak kullanılan mikroişlemcilerin çoğunda çarpma işlemi, mikrokod adı verilen küçük programla gerçekleşir. Bir çarpma mikrokodunun tamamlanması tipik olarak 33 saat darbesi sü-



Sayısal sinyal işleme yongaları, telekomünikasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Ultrasonografi cihazlarında ileri görüntü işleme algoritmaları kullanılır. Günümüzün en yaygın iletişim araçlarından biri olan cep telefonlarındaysa sayısal dilim-işlemciler bulunur.

