Murat Ertem

Mikroişlemcilerde Programın Kesilmesi

Mikroişlemcilerin kullanıldığı birçok uygulamada, mikroişlemcilere ek olarak klavyeler, giriş çıkış işlemlerinin yapıldığı cihazlar, algılayıcılar gibi birçok eleman kullanılmaktadır. Geliştirilen sistemin sağlıklı çalışabilmesi için mikroişlemciler bu parçalarla uyum içinde olmalıdır. Bunun için mikroişlemcilerin kendi dışındaki elemanlarla haberleşmesi gerekmektedir. Ne kadar hızlı olursa olsun bir mikroişlemcinin işlem kapasitesi belirli bir değerdedir ve bu kapasitesinin en etkin şekilde kullanılması gerekmektedir. Bir mikroişlemci çalışırken haberleşmesi gerektiği parçaların kendine bir şey ulaştırıp ulaştırmadığın sürekli kontrol ederse, kendi kapasitesini boşa harcamış olur. Bu nedenle mikroişlemci kendi işlemini sürdürürken, sadece kendisine bilgi ulaştırıldığında, verinin varlığından haberdar edilmelidir. Bu da mikroişlemcinin çalıştırdığı programın kesilmesi anlamına gelmektedir. Gerekli işlemler mikroişlemcinin bu iş için kullanılan komutlarıyla, dolayısıyla donanımı tarafından gerçekleştirilmektedir.

Program Akışı

Mikroişlemciler, çalışmaları sırasında yapılarındaki yazmaçları kullanmaktadır. Bu yazmaçların bazıları genel amaçlı yazmaçlar program sayacı ve yapılan işlemin sonuçlarını gösteren koşul yazmaçlardır. Genel amaçlı yazmaçlar bellekten alınan veriler üzerinde işlemler yapılmasında kullanılmaktadır. Veriler bu yazmaçlara taşındıktan sonra toplama, çıkarma, ikilik tabanda sağa sola kaydırma gibi işlemler yapılır. Bu işlemlerin sonucunun değerine göre koşul yazmacındaki bitler 1 veya 0 değerini alır. Koşul yazmacında sonucun sıfır mı, pozitif mi ya da negatif mi olduğunu gösteren bitlerin yanı sıra bazı özel amaçlı bitler de bulunmaktadır. Mikroişlemcinin programının kesilip kesilmediğini gösteren bir bit de bulunmaktadır. Program sayacıysa mikroişlemcinin gerçekleştiriceği komutun bellekteki yerini göstermektedir. Mikroişlemci bellekten okuduğu komutu gerçekleştirdiğinde program sayacı bir sonraki komutun adresini göstermektedir. Böylece mikroişlemci bellekten sırayla komutları okur ve istenilen işlemleri gerçekleştirir. Bu nedenle herhangi bir anda genel amaçlı yazmaçların içeriği, koşul yazmacında hangi koşulların var olduğu ve program yazmacının hangi adresteki komutu gösterdiği bilinirse, programın nasıl devam edeceği takip edilebilir. Mikroişlemcilerin çalıştırdıkları işin kesintiye uğraması bu temele dayanmaktadır.

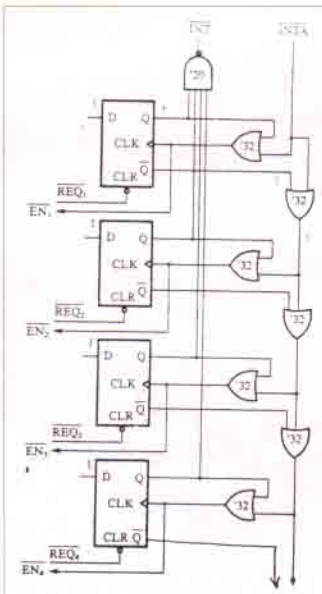
Mikroişlemcinin donanımında programı kesme için ayrılan bacakları bulunmaktadır. Mikroişlemcinin tipine göre ayrılan bacak sayısı farklılık göstermektedir. Kesme bacağına uygun sinyal geldiğinde programı kesme işlemine başlanır. Mikroişlemci sinyalin geldiği andaki komutu gerçekleştirdikten sonra genel amaçlı yazmaçları, koşul yazmacını ve program sayacını bellekte ayrılan özel bir yere sırayla yazar. Daha sonra mikroişlemcinin donanımınca belirlenen bir adresteki veriyi okur. Mikroişlemci aldığı her programı kes talebinden sonra bu adresteki bilgiyi alır. Bu veri program sayacına yüklenir. Yani mikroişlemciye programı kestikten sonra hangi adresteki komutu gerçekleştireceği belirtilir. Koşul yazmacında programın kesildiğini gösteren biti 1 yapar. Mikroişlemci okuduğu adresteki komutu çalıştırır. Son olarak, mikroişlemciye programı kestiği sırada yapması gerekenleri tamamlandığını gösteren bir komut verilir. Bu komut yapılması gerekenlerin tamamlandığını ve mikroişlemcinin kestiği programa kaldığı yerden devam etmesi gerektiğini bildirir. Bu durumda mikroişlemci programı kestiği sırada genel amaçlı yazmaçları, koşul yazmacını ve program sayacını yazdığı adresten bu elemanların içeriğini okumaya başlar. yazmaçlar, yazıldıkları sıranın tersine göre okulur. Son yazılan ilk okunan olmaktadır. Mikroişlemci bir programın herhangi bir anında bilinmesi gereken değişkenlerini geri yüklediğinden, kestiği programa kaldığı yerden devam eder.

Mikroişlemcinin programı kes talimatını aldığında gerçekleştirdiği işlem yukarda anlatıldığı gibidir. Ancak bir mikroişlemci birden fazla program kesme şekline sahip olabilir. Bazı program kesme talepleri mikroişlemci tarafından göz ardı edilebilir, bazılarıysa kesinlikle yerine getirilmek zorundadır. Bu iki farklı program kesme talebi mikroişlemci üzerinde iki ayrı bacak kullanılarak sağlanır. Göz ardı edilemeyen program kesme tipiyle görevli bacağa sinyal ulaştığında hemen program kesildiğinde yapılan işlemler yerine getirilir. Ancak göz ardı edilebilecek bir prorgam kesme talebine karşılık mikroişlemci bazı kriterlere bakar. Eğer programı kes talebi geldiğinde koşul yazmacında programın kesildiğini gösteren bit 1 ise talep işleme konmaz. Bu durum bir programı kes talebi sonrasında yapılacak işlemler tamamlanmadan önce ikinci bir talebin karşılanmayacağı anlamına gelmektedir. Ancak mikroişlemcilerin bazı komutlarıyla programın kesildiğini gösteren bit 0 ya da 1 yapılabilmektedir. Bu da programı kesme talebinin istenildiği zaman göz ardı edilebileceğini göstermektedir.

Daha önce, mikroişlemcinin göz ardı edilebilen ve göz ardı edilemeyen gibi farklı program kesme talebi için ayrı bacaklar kullandığına değindik. Bunun yanı sıra mikroişlemci farklı program kesme talepleri için gerekli yazmaçları hafızaya yazdıktan sonra gerçekleştireceği alt programın adresini belirlemek için bellekte farklı adreslere bakmaktadır. Bu da farklı program kesme talepleri için farklı işlemlerin yapılmasına olanak sağlar.

Program kesme mikroişlemcilerin kullanıldığı uygulamalarda çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu özellikleri sayesinde mikroişlemciler kapasitelerinin çoğunu çalıştıracakları programlar için harcarlar. Çevresindeki diğer elemanlara ise gerektiğinde servis sağlarlar.

Program kesme yöntemi donanımı oluşturan parçalarla haberleşmeyi sağladığı gibi, benzer mantığın yazılımlarda kullanılması, bilgisayar dünyasında önemli olanaklar sağlamaktadır. Bir işletim sistemi bir programın belirli süre çalışmasına izin verdikten sonra programın herhangi bir andaki yazmaçlarını belleğe yazıp bir başka programı çalıştırabilir. Daha sonra bir önceki programa kaldığı yerden devam edebilir. Bu da bir bilgisayarda birden fazla programın, birbirlerinin bitmesini beklemeden çalışabileceğini gösterir. Sağladığı kolaylıklar nedeniyle programların kesilmesi ve daha sonra kaldıkları yerden devam edilmesi bir çok mikroişlemci uygulamasında kullanılmaktadır.



Bir mikroişlemciye aynı anda birden fazla program kesme talebi gelebilir. Bu durumda talepte bulunan cihazlara öncelik sırası verilebilir. Şekildeki devrede cihazların önceliği yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır. Herhangi bir cihazdan talep geldiğinde (REQ) cihazın bağlı olduğu D flip-flop'unun çıkışı (Q) Ø olur. Mikroişlemcinin INT girişinin önündeki VE'nin DEĞİLİ herhangi bir talep geldiğinde Ø sinyali oluşturur. Mikroişlemci talepten haberdar olduğunu INTA bacağına Ø vererek bildirir. Bu durumda talebi gönderen cihaz EN girişine gelen sinyali ile durumdan haberdar olur. Aynı anda D flip-flop'unun saat girişi Ø olduğundan D girişindeki bir değeri çıkışına verilir. Aynı anda talep geldiğinde yukardaki cihazın çıkışının değili (Q) altındaki cihazın talebinin kabul edilmesini engeller.