

MİKRODENETLEYİCİ KULLANILARAK ÜÇ HAT ÜZERİNDEN BİLGİ KAYNAKLARI VE ALICILARI İLE ETKİN VERİ HABERLEŞMESİNİN SAĞLANMASI

Murat ONAY¹

Kerim GÜNEY²

¹Uçak Elektrik-Elektronik Bölümü, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Erciyes Üniversitesi, 38039, Kayseri, e-posta: muratonay@erciyes.edu.tr

²Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, 38039, Kayseri, e-posta: kguney@erciyes.edu.tr

Anahtar sözcükler: Mikrodenetleyici, Kontrol Tekniği, Veri Haberleşmesi

ÖZET

Bu çalışmada, mikrodenetleyicinin port kapasitesinden fazla bilgi kaynakları ve alıcıları ile haberleşmesi için, tarama, matris ve çoğullama gibi yapılar kullanılarak çözülen ancak programı karmaşıktır, alternatif bir donanım ve yazılım çözümü sunulmuştur. Bu çözüm sadece programı karmaşıklıktan kurtarmakla kalmamakta, mikrodenetleyicinin aynı anda birden fazla işlem yapması gereken durumlarda veri tutma ile ilgili yardımcı işlemleri entegrelere aktarmaktadır. Bu sayede yüksek hız, hassasiyet ve öneme sahip diğer temel işlemleri yapması için mikrodenetleyici serbest bırakılmaktadır. Ayrıca mikrodenetleyicinin mevcut pin yapısı ile gerçekleştiremeyeceği genişlikte veri kelimeleri ile haberleşmesine de izin verilmektedir.

1. GİRİŞ

Elektronik ve haberleşme teknolojisinin hızla geliştiği günümüzde, mikroişlemciler ve mikrodenetleyicilerin (MD) her alana girdiği ve analog sistemlere göre yüksek doğruluk ve hızda işlem yaparak, hem zamandan hem de yerden kazanç sağladıkları bilinmektedir [1, 2]. MD'ler, mikroişlemci, hafıza birimleri ve giriş/çıkış portlarına sahip olup endüstriyel uygulamalarda, küçük ev aletlerinde ve otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Çoğu kez gösterge tarama, birçok sensörü bir arada okuma, röle takımlarını kontrol etme, tuş takımı okuma, anahtarlama, D/A ve A/D dönüştürücülerle veri alışı/verişi yapma gibi uygulamalarda, MD'nin aktarması gereken bilginin genişliği port kapasitesini aşarsa veya aynı anda yapılması gereken birkaç işlem olursa MD yetersiz kalır. Bu durumda ya daha çok porta sahip bir MD'ye geçilir ya da kesmeler, tarama, matris ve çoğullama yaklaşımları ile problem çözülmeye çalışılır. Daha çok porta sahip bir MD'ye geçmek maliyeti üç dört katına çıkartabilir. Ayrıca yazılan programın yeni MD'ye uyarlanması ya da yeniden yazılması gerektirir. Bu durum ise yeni program maliyeti demektir. Kesme, tarama, matris ve çoğullama gibi

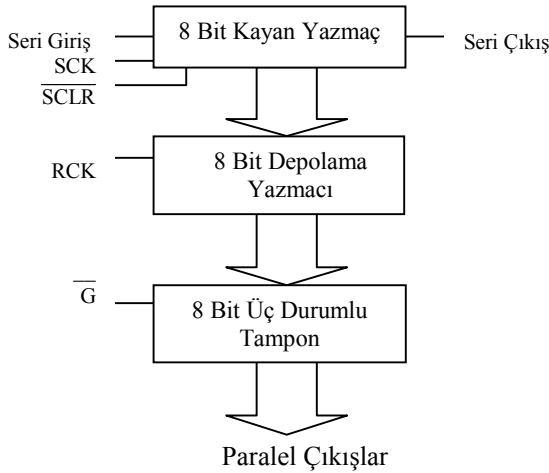
programlama tekniklerinin kullanılması programcıya farklı uygulamaları bir arada yapma ve port kapasitesini bir miktar arttırma imkanı verir. Ancak bu yaklaşımlarla program karmaşıktır, kontrol hataları, beklenmeyen program dallanmaları oluşma olasılığı artar, hata arama ve bulma zorlaşır. MD yapması gereken asıl işleri aksatabilir.

Bu çalışmada, PIC16F84 MD [3] ile 74HC595 [4] ve 74HC165 [5] entegreleri kullanılarak üç hat üzerinden bilgi kaynakları ve alıcıları ile istenilen genişlikte veri haberleşmesi sağlanmıştır. Tarama ile göstergelere değer yazma, röleleri kontrol etme, matris yaklaşımı ile tuş takımlarından veri okuma, sensörlerden veri okuma, D/A ve A/D dönüştürücülerle veri alışı/verişi yapma gibi işlemler MD üzerinden entegrelere aktarılmıştır. Böylece, MD'nin hızlı ve sürekli yapması gereken işlemlere daha çok pin ve daha çok işlem zamanı ayırması mümkün olmuştur. Eklenen her bir entegre RAM hafızasında bir baytlık yer tutarken MD'ye donanımsal bir yük getirmemektedir. Genellikle port sayısının atmış katından daha fazla olan RAM hafızası bir baytlık veriyi rahatlıkla saklamaktadır.

2.1. 74HC595 ÇIKIŞ TUTUCULU KAYAN YAZMAÇ ENTEGRESİ

Veri haberleşmesinde kayan yazmaç mantığı kullanılmıştır. Kayan yazmaçlarda tüm veri çıkışlarda sırayla kayarak ilerler. Bu durum elektronik kontrol esnasında hatalara yol açar. Bu sebepten dolayı kayan yazmaçlar kontrol tekniğinde kullanılmaz. Tümleşik entegrelerle verileri yazmaç entegresi çıkışlarında değil, entegre içinde kaydırarak kullanmak ve bu sayede de kontrol hatalarını engellemek mümkündür. Bu tür bir entegre Philips firması tarafından üretilen ve iç yapısı Şekil 1'de gösterilen 74HC595 entegresidir. Bu entegre 8 bitlik bir kayan yazmaç, 8 bitlik depolama yazmaç ve 8 bitlik üç durumlu tampondan oluşur.

74HC595 entegresi MD'den daha yüksek hızda (maksimum 55 MHz) çalışabildiği için bir el şıkışma (Hand Shake) gerekmeksizin yamak (slave) olarak çalışır. Tüm kontrolleri ve veri akışını MD yapar. Entegre veri almak için bir veri hattı (seri girişi),



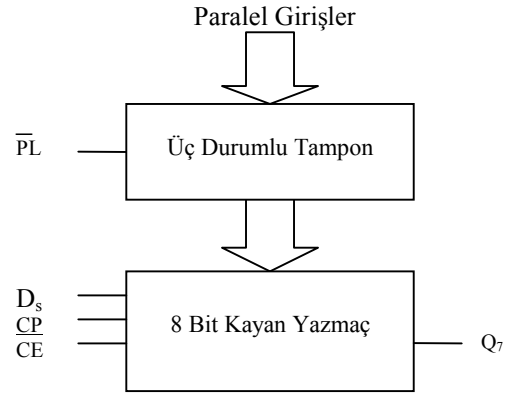
Şekil 1. 74HC595 entegresi iç yapısı.

bir saat darbese hattı (SCK), bir çıkış tutucusu yükleme hattı (RCK), bir seri çıkış hattı ve bir baytlık paralel çıkış portuna sahiptir. Veri hattından seri olarak gelen veri her saat darbesinde kayan yazmaçta bir yana kaydırılır. Çıkış tutucusu yükleme hattının (RCK) yükselen kenarında kayan yazmaçtaki veri, depolama yazmacına aktarılır. Entegrenin bir de veri çıkış portu vardır. Saat darbeleri ile veri kaydırılırken son bit veri çıkış portuna aktarılır. Bu çıkış sayesinde art arda birçok entegre bağlanabilir. Bu durum MD'de donanımsal hiçbir yük artışına yol açmaz. Bağlanan her entegre için MD hafızasında bir bayt ayrılarak uzun veri dizilerini transfer etmek mümkün olur.

2.2. 74HC165 SEKİZ BİT PARALEL GİRİŞ/SERİ ÇIKIŞ ENTEGRESİ

PHILIPS firmasının ürettiği 74HC165 entegresi 8 bitlik üç durumlu tampon ve 8 bitlik kayan yazmaçtan oluşan tümeşik bir entegredir. Bu entegrenin iç yapısı Şekil 2'de verilmiştir.

74HC165 entegresi MD'den daha yüksek hızda (maksimum 56 MHz) çalışabilir. MD entegreyi el sıkışma gereksiz kontrol eder. Entegre ise girişindeki paralel veriyi seriye çevirerek MD'ye aktarır. Entegre bir baytlık paralel giriş hattı, bir seri çıkış hattı (Q_7), bir seri giriş hattı (D_s), bir saat darbese hattı (CP) ve bir giriş yükleme hattına (PL) sahiptir.



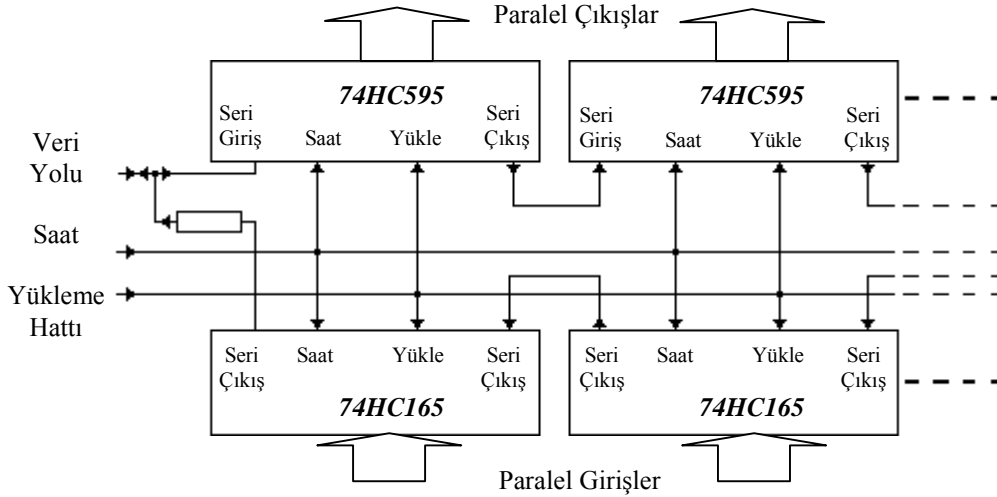
Şekil 2. 74HC165 entegresi iç yapısı.

Paralel olarak gelen veri giriş yükleme hattı mantıksal 0 değerinde iken kayan yazmaca yüklenir. Giriş yükleme hattı mantıksal 1 değerine çekildiğinde kayan yazmaç veriyi aktarmaya hazırdır ve saat darbeleri ile veri seri çıkış hattına kaydırılır. Veri kaydırılırken son değer seri giriş hattından alınır. Bu giriş sayesinde art arda birçok entegre bağlanabilir. Bu durum MD'de donanımsal hiçbir yük artışına yol açmaz. Bağlanan her entegre için MD hafızasında bir bayt ayrılarak uzun veri dizilerini transfer etmek mümkündür.

3. ÜÇ HAT ÜZERİNDEN VERİ HABERLEŞMESİNİN SAĞLANMASI

74HC595 ve 74HC165 entegreleri üç hat üzerinden kontrol edilmeye uygun entegrelerdir. Saat ve yükleme hatları benzer şekilde çalışırken, veri yolları birbirinin tersi yönünde veri akışı sağlarlar. Bu sebeple veri yollarını birbirinden izole etmek veya iki ayrı hattan kontrol etmek gerekir. Bu çalışmada veri yolları bir dirençle birbirinden izole edilmiştir. MD veri hattı programdaki değişikliklerle çift yönlü veri akışı için kullanılmıştır. Sistemin blok diyagramı Şekil 3'de verilmiştir.

Üç hat üzerinden veri akışı sağlanırken gerek 74HC595 gerekse 74HC165'in saat ve yükleme hatları birbirine paralel bağlanır. MD'nin verdiği saat ve yükleme komutlarına hatta bağlı tüm entegreler uyarlar. Yükleme darbese ile paralel yüklemeler yapılır. Saat darbese ile 74HC595 entegresi veri hattından veri okurken, 74HC165 entegresi veri hattına veri yazar.



Şekil 3. 74HC595 ve 74HC165 entegrelerinin üç hattan kontrole uygunlaştırılmış blok diyagramı.

Veri hattındaki R direnci seri çıkış sinyalleri ile seri giriş sinyallerini birbirinden yalıtır. MD veri yolu çıkış olarak atandığında, bu hatta MD çıkış verisi etkindir. Veri yolu giriş olarak atandığında ise hatta 74HC165 entegresinin seri çıkış verisi etkindir. MD programı bu durum göz önünde tutularak yazılmalıdır.

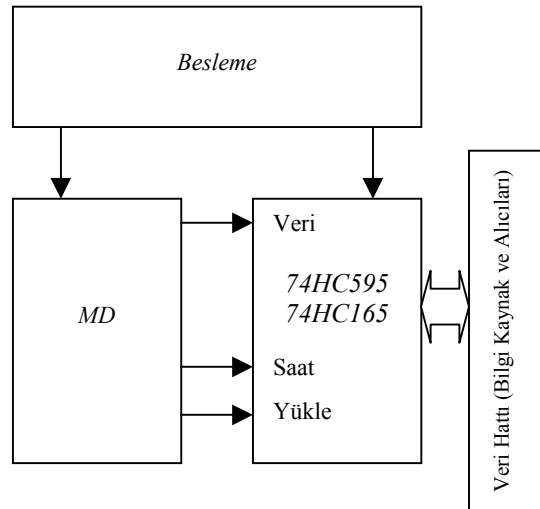
4. MİKRODENETLEYİCİ (MD) UYGULAMASI

Bu bölümde gerçekleştirilen sistemin genel hatları ile yapısı tanıtılacaktır. Bu çalışmada, Microchip firmasının ürettiği PIC16F84 kodlu MD seçilmiştir. Bu MD, yüksek performanslı, düşük maliyetli, CMOS ve 8 bitlik bir MD'dir. Bu MD otomotiv sektöründe, motor kontrolünde, düşük güçlü uzaktan kontrollü sistemlerde, elektronik kilitlerde, akıllı kartlarda, küçük ev aletlerinde, endüstriyel birçok uygulamada, robot kontrolünde ve sıcaklık kontrolü devrelerinde yüksek hızı, düşük güç tüketimi, düşük maliyeti, program ve port yapısındaki esnekliği sayesinde mükemmel bir uyumla kullanılmaktadır [2, 3].

PIC16F84, 68 baytlık RAM, 64 baytlık EEPROM, 1K flash program hafızası ve 13 pinlik giriş/çıkış portuna sahiptir. Veri ve hafıza yollarının farklı yollar üzerinden işlem yapması hız bakımından büyük avantajlar sağlar. PIC16F84 maximum 10 MHz de çalışabilirken, firmanın yeni geliştirdiği PIC16F84A MD'si 20 MHz hızında çalışabilmektedir.

Gerçeklenen sistem genel hatları ile üç temel kattan oluşur. Sistemin blok diyagramı Şekil 4'te verilmiştir. Sistemin birinci katı, besleme katıdır. Bu katın görevi MD'nin ve 74 serisi TTL entegrelerin ihtiyacı olan doğrultulmuş ve düzenlenmiş 5 V'luk besleme gerilimi üretmek ve devrelere vermektir. Sistemin ikinci katı, MD'dir.

Bu katın görevi yazılan ve yüklenen programa göre 74HC595 ve 74HC165 entegreleri ile haberleşme protokollerine uygun olarak veri akışı sağlamaktır. Sistemin üçüncü katı, 74HC595 ve 74HC165'lerin bulunduğu kattır. Bu katın görevi bilgi kaynakları ve alıcıları ile MD'nin veri alış verişini gerçekleştirmektir. Bu çalışmada bir adet 74HC595 ve bir adet 74HC165 için uygulama yapılmıştır. İstenen sayıda entegre art arda bağlanabilir ve istenilen genişlikte veri akışı sağlanabilir.

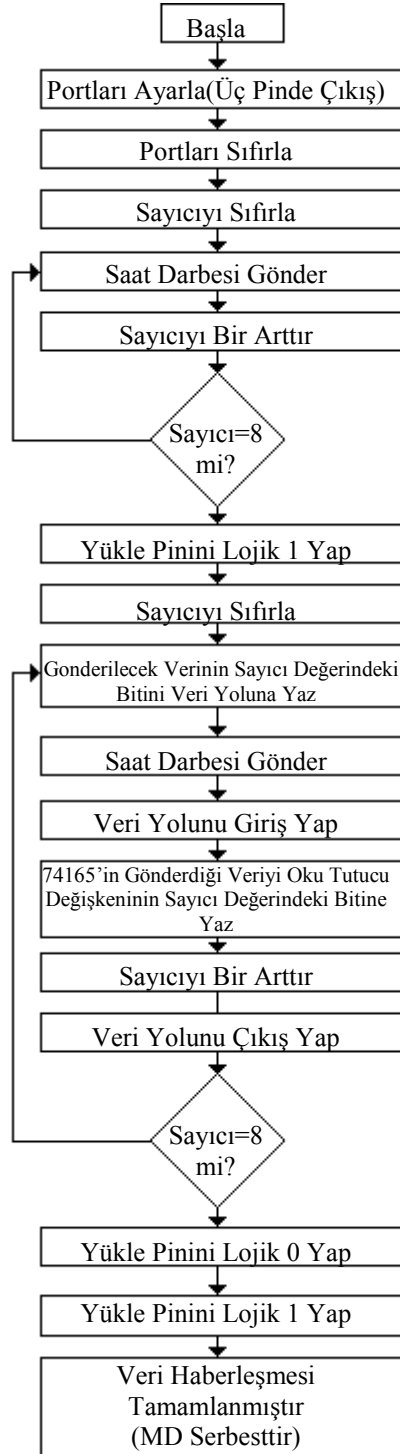


Şekil 4. Üç hat üzerinden bilgi kaynakları ve alıcıları ile veri iletişimini sağlayan devrenin blok diyagramı.

Sistemin çalışmasında temel teşkil eden programın akış şeması Şekil 5'de verilmiştir. Bu program ile MD'nin bilgi kaynaklarından veri toplaması ve bilgi alıcılarına veri transfer etmesi mümkündür.

Sistemin programı yazılırken aynı hattın hem giriş hem çıkış olarak ve yalıtım için bir direnç kullanıldığına dikkat edilmesi gerekmektedir. Program işletilmeye başlandığında ilk önce tüm pinler çıkış olarak ayarlanır ve 74HC595'e istenen başlangıç değeri gönderilir. Bu

uygulamada ilk değer 0x00 olarak seçilmiştir. Bu veri gönderildikten sonra yükleme pini mantıksal 1'e çekilerek kayan yazmaçlardaki verinin çıkışa aktarılması sağlanır. Yükleme pini 1'e çekildiğinde 74HC165 elemanı paralel veriyi kendi kayan yazmaç hafızasına kaydeder. Her saat darbesinde hafızasındaki veriyi birer birer MD veri yoluna aktarır. 74HC595 ise aldığı her saat darbesi ile veri yolundan veri okur.



Şekil 5. Veri haberleşmesi programı akış şeması.

MD veri yolu saat darbesinin yükselen kenarında çıkış, alçalan kenarında ise giriş olarak tanımlanırsa gönderilecek veriyi 74HC595'e yazmak ve okunacak veriyi 74HC165'den okumak ve bir tutucuya kaydetmek mümkün olmaktadır.

Veri akışı seri olarak bir pin üzerinden ve çift yönlü yapılmaktadır. Bu sebeple MD programında bir miktar zaman kaybeder. 4 MHz'lik kristal kullanan bir MD için bu işlem yazılan programa bağımlı olarak 100 µs kadar sürebilir. Veriler entegrelerde statik olarak tutulur. Bu sayede ana programın veri okuma ve yazma işlemini MD'nin boş kaldığı veya entegrelere bağlı bilgi kaynakları ve alıcıları ile haberleşmesi gerektiği bir anda yapmasına imkan tanınır. Bu durum MD'lerin kullanıldığı uygulamalarda çoğunlukla istenen bir durumdur. Çünkü bir MD aynı anda yalnız bir işlem yapabilir, oysa uygulamalarda çoğu kez aynı anda gösterge tarama, birçok sensörü bir arada okuma, röle takımlarını kontrol etme, tuş takımı okuma, anahtarlama, D/A ve A/D dönüştürücülerle veri alış/verişi yapma gibi birden çok işlem yapılmasına ihtiyaç duyulur. Bu durumda kesmeler, tarama, matris ve çoğullama yaklaşımları programcıya farklı işlemleri yapma imkanı verirken, programı karmaşıklaştırır, kontrol hatalarına yol açabilir, hata aramayı zorlaştırır ve beklenmeyen program dallanmalarına sebep olabilir. Oysa bu çalışmadaki yapının kullanılması ile yardımcı işlemler MD üzerinden entegrelere aktarılarak, MD'nin hızlı ve sürekli yapması gereken işlemlere daha çok işlem zamanı ve pin ayırması sağlanmıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, MD'nin hızlı, hassas ve sürekli yapması gereken temel işlemler dışındaki yardımcı işlemler entegrelere devredilmiştir. Bu sayede hem MD'nin daha hızlı işlem yapması hem de temel işlemler için daha çok pin ayırması sağlanmıştır. Ayrıca MD'nin mevcut pin yapısıyla gerçekleştiremeyeceği genişlikte veri kelimeleri kullanılarak, bilgi kaynakları ve alıcıları ile etkin bir biçimde haberleşmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada önerilen yapı, MD'nin çoğullama mantığı ile göstergelere değer yazmak, röleleri kontrol etmek, matris yaklaşımı ile tuş takımlarından ve sensörlerden veri okumak, D/A ve A/D dönüştürücülerle veri alış/verişi yapmak gibi uygulamalarında başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Predko M., Handbook of Microcontrollers, McGraw-Hill, 1998.
- [2] Iovine J., PIC Microcontroller Project Book, McGraw-Hill, 2000.
- [3] PIC16/17 Microcontroller Data Book, Microchip Technology Inc., pp. 11/121-11/178, 1997.
- [4] www.philipslogic.com/products/hc/pdf/74hc595.pdf
- [5] www.philipslogic.com/products/hc/pdf/74hc165.pdf