



2. SERİ PORT

Bir portu kullanırken içinde olup bitenleri bilmek gerekirse de, özellikle portun olağan dışı bir şekilde kullanıldıkları linklerde çalışırken temel bilgiye ihtiyaç vardır.

2.1 Port Mimarisi

Seri port en başından beri PC' nin bir parçası olmuştur. PC' de bulunan her bir COM yada Comm (iletim) portu, UART tarafından denetlenen asenkron bir porttur. Bir COM portun RS-232 yada RS-485 gibi bir arabirim olabilir yada port dahili bir modem veya başka bir cihaz için kullanılıyor olabilir. Bir PC' de daha başka seri portlar da bulunabilir: USB, Firewire, 12C bunlar arasındadır. Ancak bu portlar, farklı protokoller ve devre elemanları gerektirmektedirler.

USB ve Firewire gibi nispeten daha yeni arabirimler hızları ve bazı yönlerden avantajlıdır. Microsoft PC 98, RS-232 arabirimli portları da kullanılabiliyor olarak belirtmekle birlikte, mümkün olması halinde USB' nin tercih edilmesine imkan vermektedir. Nitekim yeni arabirimler, birçok çevre birimi için daha uygundur. Bununla birlikte RS-232 ve benzeri arabirimler, kontrol ve takip sistemlerinde hala yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunlar ucuz, programlanması kolay, uzun kabloları imkan veren, ucuz mikrokontrolörle ve eski PC' lerle rahatlıkla kullanılabilen arabirimlerdir. USB' nin kullanım yaygınlığına kıyasla RS-232 ve RS-485 dönüşüm için kullanılan konvertörler de yaygın değildir. Böyle bir konvertör PC' nin USB portuna bağlanarak USB ile diğer portlar arasında geçişe imkan vermektedir. Dolayısıyla sisteme bir RS-232 veya RS-485 eklemek de sorun olmaktan çıkmaktadır.



2.1.1 UART

Orjinal PC' de seri porta kumanda eden UART, 57600 bps maksimum hızla bir 8250 idi. O zamandan bu zamana UART' lar, orijinal yonganın benzeri olmuştur. Yenilerinde ilave tamponlar bulunmaktadır. Hızlar daha yüksektir. Başka ilave özellikler bulunmaktadır. Günümüzde bir PC' deki UART, genellikle çok i-leveli bir yonganın parçasıdır. Bu yonga, sistemdeki diğer komponentleri, diskleri, paralel portları desteklemektedir.

UART seri ve paralel veriyi birbirine çevirir. PC sistem bus' ındaki paralel veri, UART tarafından belli bir yönde iletilmek üzere seri veriye dönüştürülür. Öte yandan karışık yönden gelen seri veri de, yine UART tarafından, CPU' nun sistem bus' ından okuması için paralel veriye dönüştürülür.

UART hem tam-çift (full-duplex) hem de yarım-çift (half-duplex) iletişimi destekler. Tam-çift iletişimde UART aynı anda hem gönderir hem de alır. Yarım-çift iletişimde belli bir anda yalnızca bir cihaz iletim yapabilir. Kimin gönderim yapacağı kontrol sinyalleri yada kodlarla belirlenir. Her iki yön için tek bir yol kullanılması halinde veya iki yol bulunmasına rağmen bir düğümün (yada iki düğümün de) belli bir anda tek yönlü iletişim kuruyor olabilmeleri halinde yarım-çift iletişime başvurulur. Öte yandan, UART salt-tek-yönlü (yada simplex) iletişimi de haliyle desteklemektedir.

Tam ve yarım çift terimlerinin bir başka kullanımı, linkin hangi ucunun görüntülenecek karakterlerin aksettirilmesinden (echoing) sorumlu olduğunu göstermek amaçlıdır. Bu bağlamda; tam-çift terimi, alıcının aldığı her bir karakteri vericiye aksettireceğini anlatır. Yarım-çift terimi ise, alıcının aksettirmeyeceğini ve dolayısıyla, gerekmesi halinde, gönderilen karakterlerin verici uca görüntülenmesinden gönderim yazılımının sorumlu tutulduğunu anlatır.

Veri hatları arasında UART standart RS-232 el sıkışma sinyali ile RTS, CTS, DTR, DCR, RI ve CD gibi kontrol sinyallerini de destekler.



2.1.2 Gelişmeler

8250 UART' taki ilk gelişme 115200 bps' e kadar hızlara imkan veren ve bir yaz-boz yazmacı bulunan 16450 idi. Bu yaz-boz, belli bir fonksiyonu olmayan bir byte' lık bir yazmaçtı. 16550 ile verici ve alıcı tamponlar eklendi. Yeni PC' lerde 16550 e de eri yada daha gelişimleri bulunmaktadır.

16550' nin her bir tamponu 16 byte saklama kapasitesine sahiptir. Bunlar FIFO (ilk giren, ilk çıkar) tamponlardır. Byte' ler gelişmelerine göre kaydırılır ve bu tamponlardan okuma yapılması halinde ilk okunan byte, ilk alınan byte' dir. CPU' daki durum bunun tersidir. LIFO (son giren, ilk çıkar) tamponlar kullanılır.

Tamponlar veri transferinin verimliliğini arttırdılar. Böylece alıcıdaki CPU' nun, sonrakine yetmek için her gelen byte' i okuyacağını diye kaygılanmasına gerek kalmaz. CPU mevcut ise bilgi tamponda bekler, CPU i bitince tampondan okur. CPU' nun veri bus' ı seri porttan daha hızlıdır. CPU her bir operasyonda 16 byte' in hepsini okuyabilir. Burada geçen byte' ların geliş sürelerinin ancak bir kesrine eşittir. Diğer uçta ise CPU, UART' a 16 byte yazabilir. Bunların uygun sırada gönderilmesine ilişkin detaylar UART' ta kalır.

UART' lara yapılan eklemeler hala devam etmektedir. Texas Instruments' in TL16C750' sinde 64 byte' lik FIFO' ları vardı. +5 V veya +3 V güçle çalışabilmektedir. Düşük güçlü bir uyku modu bulunmaktadır. Bu yonga, 16 MHz kristal ile saatlenmesi halinde 1 Mbps' e kadar hızlara imkan vermektedir. Aynı zaman otomatik RTS/CTS el sıkışma desteği bulunmaktadır. UART, Auto-CTS modunda, CTS aktif ise gönderim yapar. Böylece yazım status kontrolünden kurtarılır. Auto-RTS modunda ise UART, alıcı FIFO' da eğerin altında byte olması halinde RTS' yi aktive eder. Böylece karşı tarafa daha fazla veri yollaması gerektiği bildirilir ve FIFO' nun boş kalmaması sağlanır.



Exar ST16C50A' da yeni UART' lara bir örnektir. 32 byte FIFO' lar bulunur. 1,5 Mbps' e kadar bit hızları destekler. Auto-CTS/RTS el sıkışma yanında yazılım el sıkışması destekler. Kullanıcıtanmlı karakterleri algılayabilir. Ancak yeni UART' ların PC' nin geleneksel 1,8432 Mhz' lik saatini kullanmalarında, sözü edilen yüksek hızları bir anlam kalmamaktadır. Öte yandan diğer gelişmiş özellikler de yazılım tarafından bilinmeleri halinde kullanılabilir olmaktadır.

2.2 Port Kaynakları

PC' deki her seri port için bir küme port adresi tahsis edilmiştir. Her birinin belirlenmiş bir kesme-istek (IRQ) hattı vardır. Portlar COM1, COM2... şeklinde belirtilir.

2.2.1 Portların Tespiti

Kaç tane seri portu olduğunu öğrenmek için PC' nin arkasındaki RS-232 konnektörlerini saymaktan fazlasını yapmak gerekir. Bazı seri cihazlar COM kullanırsa da RS-232 arabirimleri olmayabilir. Örneğin; dahili bir modem için ihtiyaç duyulan tek harici konnektör telefon jak' ıdır.

Windows 95' te port kaynakları Kontrol Panel' inden görülebilir. System, Ports yoluyla bir port seçilir ve Properties tıklanır. Port settings penceresinde varsayılan bit hızı ve diğer ayarlar yer alır. Herhangi bir sebeple FIFO' lar devre dışı bırakılacaksa Advanced Port Setting penceresine geçilir.

Resources penceresinde ise portun baz adresi ve IRQ düzeyi bulunur. Use Automatic Settings kutusu işaretliyse, port adresi ve IRQ hattı Windows tarafından atılır. Görülen değerler donanın ayarlarına uymuyorsa, bu kutudaki işareti tıklayarak kaldırılır ve istediğiniz ayarlar listesi kutusundan seçerek veya yazarak belirleyebilirsiniz. Ancak Windows bazı portlarda Control Panel kanalıyla ayarları değiştirilmesine izin vermez.



Yapılandırma, her port için bir IRQ hattı gerektirir. Yapılan ayarlar sonucunda Windows bir uyumluluk tespit ederse, durumu pencerede görebilirsiniz. Tablo 3.1 geleneksel port adreslerini ve karışık gelen IRQ hatlarını göstermektedir. Portların bu geleneksel değerlere uyma zorunlulukları yoktur. Donanım desteklediği herhangi bir adres ve IRQ hattı kullanabilirler. Her bir port, baz adresten başlayan sekiz adet adresi rezerve eder. Örneğin 3F8h' taki bir port 3F8h-3FFh adreslerini kendine ayırır.

Windows 3.x Kontrol Panel' i de seri port bilgilerini ihtiva etmektedir. Ports' dan bir port seçilir ve Settings tıklanır. Adresi ve IRQ hattını değiştirmek için Advanced tıklanmalıdır.

Adreslerin ve IRQ hatlarının Windows tarafından saklanması uygulamaların bunların izini sürmekten kurtarır. Bir uygulama, portlara, kullanılan dildeki mevcut fonksiyonları ya da Windows API' yi kullanarak erişir. Fonksiyon portu ismiyle (COM1, COM2) çağırır. Windows bunların nerede olduklarını ve nasıl kullanacaklarını bilir.

DOS ortamında ise port adresleri BIOS veri alanında bulunur. Açıkla birlikte bir PC BIOS rutini 3F8h, 2F8h, 3E8h ve 2E8h adreslerine sırayla bakarak seri portların mevcudiyetini kontrol eder. Sonra da BIOS veri alanındaki 40:00 adresinden başlayarak ilk dört 16 bit adresi kaydeder. Bazı eski BIOS' lar yalnızca ilk iki portu algılayabiliyorlardı.

Port	Adres	IRQ
COM1	3F8h	4
COM2	2F8h	3
COM3	3E8h	4 veya 11
COM4	2E8h	3 veya 10

Tablo 2.1: Geleneksel COM port adresleri ve IRQ hatları



2.2.2 Sistem Sicilindeki Port Enformasyonu

Windows sistem sicili (kütük - registry) her bir portun IRQ hattı ve adresini tutar.

```
HKEY_LOCAL_MACHINE \ Enum \ Root \
```

Eğer yapılandırma Bootconfig altındaki varsayılan bilgilerden (entry) farklıysa, deklarıklıklar Forced Config alt anahtarında (subkey) tutulur.

Eski portlar ı sistem sicil anahtarında tutulurdu:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE \ Enum \ BIOS \
```

Windows 95' in tek seansa (session) yönelik geçici yapılandırmalar için ilave bir sicil daha vardı. Windows' taki Regedit programıyla sistem sicilindeki giriıleri gözden geçirmek mümkündür.

2.3 Yapılandırma

Birçok portun kullanıya port adresi ve bir IRQ hattı belirlemesini sağlayan atlamalar(jumper), yada yapılandırma olanakları vardır. Açılıstasında erişebilen kurulu ekranı vasıfıyla, sistem ana kartında bulunan portları yapılandırmak mümkündür.

Yapılandırmaya yönelik çok çeıitli seçenekler vardır. Bazı portlar geleneksel olmayan adreslere ve IRQ hatlarına da imkan tanır. Windows 95 ortamında geleneksel olmayan port adreslerinin kullanımı dert deıildir. Portla birlikte bir geniıleme kartı kuruluysa, Windows' un portu tespit edememesi halinde, ele eklenmesi de imkan dahilindedir. Bunun için Control Panel, Add New Hardware' i tıklayın. Yeni donanım için tarama yapılsın mı diye sorduğunda No' yu tıklayın. Ardından sonra sırayla Ports, Communication Ports' u seçin. Adresleri ve Windows' un atadığı IRQ hatları hatalı bile olsalar onaylayın. Ardından kuruluğun başlaması için Next' i tıklayın.



Eğer adres ve IRQ hattını donanımına uydurmak gerekiyorsa, daha önce anlatılan şekilde Control Panel Device Manager' a başvurun. Port bir kere kurulduktan sonra Windows yapılandırılmayacaktır. Programların Dos ortamında, port adreslerini bulmak için BIOS' a başvurulması gereken uygulamalar, geleneksel adresinde olmayan bir porta ulaşamayacaklardır. Çünkü BIOS portları başka adreslerde aramaz. Örneğin; 2E8h' ta COM3 ve 2E0h' ta COM4' ün atanmış olduğu eski bir seri kartta böyle bir durum ortaya çıkar (çünkü kullanıcının iki adet seri portunun kurulu olduğu varsayılır). BIOS normal adresi olan 3E8h' ta COM3 portunu bulamazsa aramaya devam eder ve bulduğu ilk portu COM3 olarak 2E8h' a atar. 3E8h' taki port ise asla algılanmaz.

Bir portu oluşturduğunuz bir adreste kullanılmıyorsa, DOS ortamında iki yolu olabilir. İlk yol, adresi BIOS veri alanına kaydetmek üzere açılış sırasında bir araca (utility) başvurmaktır. Böylece, port adreslerini BIOS' tan okuyan her uygulamanın bulması sağlanabilir. Yine kullanıcılara bir port adresi girmesini sağlayan herhangi bir uygulama da, kullanıcının gireceği adresi bildiğini varsayarak portu kullanabilir.

Portlara atanan IRQ hatları BIOS veri alanında yer almazlar. Bu durumda DOS uygulamaları ve seri port sürücülerini, bu kesmeleri kullanıyorlarsa, varsayılan IRQ hatlarını benimseyecekler ve kullanıcıda bir tanesini seçmesini isteyeceklerdir. Tabii, hangi hattın atandığını bulmaya da çalışabilirler. Gerek DOS gerekse BIOS port iletişimini belli ölçüde desteklerler. Ancak çoğu DOS programları performanslarını arttırmak için kendi iletişim rutinlerine başvururlar.

Seri port kaynaklarına ulaşmanın diğer bir yolu da Windows 3.x ve DOS' ta bulunan msd.exe programını veya benzer bir test programını çalıştırmaktır. Açılışta ulaşılabilen kurulum ekranlarında sistem portlarına ilişkin bilgileri içerirler.



2.3.1 Yeni Sistemler

Her ne kadar PC 98 cari COM portlar tavsiye etmese de, belli kartlar altında kullanıma imkan vermektedir.

- Port, bir UART 16550A' ya eşit yada daha iyi olmalı ve 115.200 bps' e kadar hızlar desteklemelidir.
- Port yeniden yapılandırılabilmesi ve yazılım ile devre düzenlenebilmesi gerekir.
- Geleneksel port adreslerini ve IRQ hatlarını desteklemelidir.
- Her port en az iki IRQ hattından birinin seçimine olanak vermelidir. İki port varsa, biri için IRQ4 yada IRQ11, diğeri için de IRQ3 veya IRQ10 seçilebilir.
- Kartta bir adaptör port, bir seri portun yerini alabilir.

Bunlar, esnek bir yapılandırma için işlevsel, genel geçer tavsiyelerdir. Ancak, kullanıcı elbette donanım tarafından desteklenen herhangi bir portu kurmakta serbesttir. Eski genişleme kartları ISA slotu olan her bilgisayarda gayet iyi çalışır. Yukarıdaki kartlar taleplerinizi karşılamaz.

2.3.2 Bir Port Ekleme

Yeni PC' lerde bir yada iki RS-232 port vardır. Ancak son zamanlarda yerlerini USB portlara bırakmaya başlamışlardır. İlave RS-232 portları için genişleme kartı bulmak zor değildir. Öte yandan RS-485 veya farklı tipte bir arabirimi olan bir kart da eklenebilir.

Uzun yıllar, genişleme kartlarını pek çok PC' nin ISA bus' ına takıldık. Bu bus orijinal IBM PC' nin sistem bus' ıdır. Ne var ki, ISA bus da, PCI gibi daha hızlı ve kapasiteli bus' ların ortaya çıkmasıyla gözden düşmeye başladı. Seri portlu PCI genişleme kartları elde etmek kolaydır.



Ancak kartı alırken PC' de boş bir slot olduğundan emin olunmalıdır. Bir 8-bit ISA slotun her birinde 31 yuva bulunan iki sıra olur. 16-bit ISA slotta ise bitlik bir 18' li sıra daha bulunur. 32-bit PCI' de ise her sırada 62 yuva olan iki sıra yer alır. Ayrıca, yine kartı alırken, karttaki porta atamak isteyeceğiniz IRQ hattını destekleyip desteklemediğini iyi öğrenmek gerekir.

RS-485' i kullanmak içinse ya bir genişleme kartı yada bir RS-232 port ile harici bir konvertör gerekir.

2.3.3 Eski Donanım Kullanmak

40-bacıklı DIP soketle çalışan eski sistemlerde ve genişleme kartlarında 8250' yi 16450 yada 16550 ile değiştirmek mümkündür. 8250 ile 16450' nin bacak çıkışları aynıdır. 16550' de iki ilave daha vardır. Bunlar TXRDY ve RXRDT' dir. Tamponlu DMA transferlerde kullanılırlar. Yonganın seçildiğini gösteren CSOUT çıkışı ise mevcut değildir.

16550 reset edildiği zaman 16450 gibi çalışır. Tamponlar yazıyla aktive olur. UART tipinin tespiti ve FIFO' larının kullanımı için yapılandırılması Windows tarafından kotarılır. Bu işlevlerin, DOS ortamında, uygulama yada seri port sürücüsü tarafından çözümlenmesi gerekmektedir.

Her UART' lara ilişkin parça numaraları aldatılabilir. Örneğin; 8250A' da 16450' dekine benzer bir yaz-boz yazmacı vardır. Yine, 16550' nin ilk örnekleri üretim arzusu nedeniyle kullanılamaz haldeydi.

16450 tip bir UART' i tespit etmenin yollarından biri yaz-boz' una yazıp, yazılanı okumaktır. Yazılanla okunan aynıysa elinizde ya bir 16450 vardır yada daha iyisi. 16550' yi tespit etmek için tamponların devreye sokup denemek gerekir.



2.3.4 Dahili Cihazlar mı, Harici Cihazlar mı?

Modemlerde olsun diğer COM-port cihazlarda olsun bir seçim yapma gereği ortaya çıkmaktadır. Her durumda avantajlar ve dezavantajlar söz konusudur. Dahili cihazlar nispeten daha ucuzdur. Yerden kazandırlar. Öte yandan aldığınız bir PC' de, istemeniz de bir dahili modem bulunabilir.

Bir PC' de boş slot yoksa ve kullanılmayan bir RS-232 portu varsa, bu durumda harici bir cihaz zorunlu demektir. Öte yandan cihazın farklı PC' lerde kullanılması harici bir cihazın üstün klan yönlerinden biridir. Sökülüp takılmaları, tümüyle sistemden fiziki olarak çıkarılmaları dahili cihazlara göre çok daha kolaydır. PC' lerdeki cihazların çoğunda bir RS-232 olması nedeniyle böyle bir cihaz genel olarak daha kullanımdır.

Harici cihazların çoklu ortamlarda kullanılmaları mümkündür. Bir anahtar çevirerek, yada sadece kabloyu yönlendirerek bir cihazdan diğerine bağlanabilirler. Adres arama, IRQ hattı belirleme gibi işlemlerle uğraşmazlar.

2.3.5 IRQ Uyumazlıklar

Çoklu seri portlardaki sorunlardan biri, dört adet port için iki IRQ hattı tahsis edilmiş olmasıdır. COM1 ve COM3 genelde IRQ4 hattı, COM2 ve COM4 ise IRQ3' ü kullanırlar. Ancak bu hatlardan birinin karışık gelen iki porta birden bağlanması bir takım sorunlara yol açabilmektedir. Dolayısıyla, dört port olmasına rağmen, pratikte ancak ikisi kullanılabilir olacaktır.

2.3.5.1 Kesmelerin Kullanımı

Çoğu seri-port uygulamalarında, porttaki olaylar otomatik olarak algılanarak daha hızlı veri transferine imkan vermesi dolayısıyla donanın kesmeleri tercih edilir. Kesme, CPU'ya acil olarak yapılması gereken işleri bildiren bir sinyaldir. IBM PC, 8 kesme hattı destekler. AT modelinde bu sayı 6' ya çıkmıştır.



Ancak, sonradan kesmelere başvuran cihazların sayısı çok artmasına rağmen, bu sayı deyimeden kalmıştır. Her bir IRQ hattı kesme kaynağı PC'nin kesme kontrolüne başvuran bir sinyale karşılık gelir. Donanım kesmelerine başvuran bir programda kesme-servis-rutinleri (ISR) olmak durumundadır. Bu rutinler bir kesme meydana geldiğinde gereken fonksiyonu yerine getirirler. Bir seri port ISR' sinin portun altı tamponundan veri okumasına buna örnektir.

Cihaz kesme yapmak için IRQ hattı bir darbeye uyar. Sistemin kesme kontrolü bu isteği algılar ve durumu CPU' a bildirir. CPU o anda yaptığını durdurarak ISR' yi devreye sokar. ISR' nin devreye girişiyle birlikte CPU kaldığı yerden devam etmek üzere işine döner.

Visual Basic' de, ISR' nin kurulumu ve devreye girişine ilişkin her ayrıntı MsComm' un kontrolündedir. Bu kesmeyi çalıştıracak program kodları uygulamanın 'OnComm' rutininde yer alır.

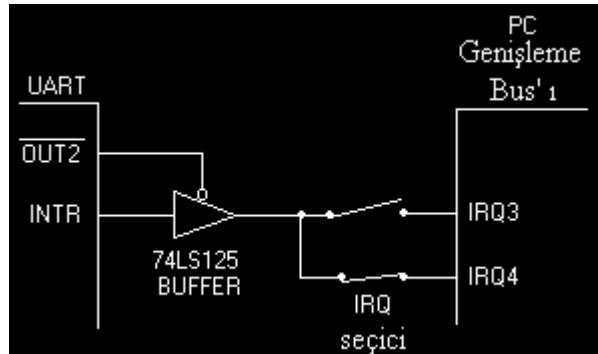
2.3.5.2 Kesme devreleri

Kesme hatlarına ilişkin devreler, iki portun aynı kesmeyi paylaşmasına izin vermezler. Şekil 3-4' te eski bir seri porttaki kesme devresi sergilenmektedir. Yakın döneme ilişkin seri portlarda daha farklı devre elemanları bulunmakla beraber çalışma prensibi itibarıyla ISA kartlar birbirlerine benzerler. IRQ hattı süren yonga bir 74LS125 tamponudur. Kullanıcı, genişleme kartındaki bir anahtar kapatarak IRQ hattını seçer. Böylece tamponun çıkışı, genişleme bus' ındaki iki IRQ hattından birine yönlendirilir. Tamponun girişi, UART portunun INTR çıkışıdır. Bir kesme isteği olduğunda yüksek geçişir. Tamponun bir de UART' ın OUT2 çıkışıyla kontrol edilen bir girişi bulunmaktadır. Bu çıkış PC mimarisinde bu fonksiyona yönelik olarak tahsis edilen genel amaçlı bir çıkıştır. Programın seri kesmeleri kullanabilmesinden önce, yazılım OUT2' yi düşük getirerek tampon çıkışının girişi izlemesine imkan vermelidir. UART' taki OUT2 bacağı, UART' ın modem kontrol yazmacındaki (MCR) OUT2 bitinin tamlayanıdır (complement). MCR' deki OUT2 bitine 1 yazma, OUT2 bacağındaki düşük getirmek demektir.



'Bacak' yüksek olduğunda, tamponun kkapanı, yada yüksek empedans haline geçer. Böylece UART' ın kesme istekleri IRQ hatlarına etkide bulunmaz. Bu ise, başka bir cihazın seri portla uyumazlıa dmeden IRQ hattın kullanabilmesi anlamına gelir.

Sorun, iki 74LS125' in aynı IRQ hattına balanıp devreye girmeleri halinde ortaya kar. klar totem-kutuplu TTL tipidir. Yüksek bir kn +5 V' la arasında dk bir direnç vardır. Dk bir knsa toprakla arasında dk bir direnç vardır. İki seri portun aynı kesme hattın paylaşmalar halinde, klardan biri yksee diğeri de dke geçmeye alırsa, sonucu kestirmek imkansız hale gelir. IRQ hattın bir kesme isteği uretecek düzeyde yksee geçme ihtimali belirsizdir. Sonuçta meydana gelen akın devre elemanları üzerinde tahribata bile yol açabilir.



Şekil 2.1: UART' ın OUT2 bacağı, seri portun PC'de kesme yapmasına imkan verir.

2.3.6 Çoklu Portlarda özm

IRQ sayısındaki ksllik halledilemez değildir. Köklü zmler olmamakla birlikte, duruma bağlı olarak belli zmler bulunabilir.

Com portları kullanan cihaz sayısınrlanabilir: İki den fazla seri cihaz söz konusu değilse yalnızca COM1 ve COM2 kullanılmalıdır. COM1' e IRQ4, COM2' ye de IRQ3 atanır. Ancak bu hatların başka cihazlara gösterilmemeleri gerekir.



Kimi zaman alternatif bir arabirime başvurmak yoluyla seri port boğaltılabilir. Bir USB portla, çeşitli çevre birimleriyle iletişim sağlanabilir. Her bir cihaza bir IRQ hattı atamak yerine, iUSB'ye bırakılır. USB'nin sürücüsü ilgili cihazları periyodik olarak kontrol ederek alınan istek olup olmadığını bulmaya çalışır.

Farelerin kullandıkları arabirimler çok çeşitlidir. Bunların içinde COM portlarda bulunmaktadır. Son zamanlarda farelerin eitiimi PS/2 tip olmaktadır. Bunlar COM port adresine ihtiyaç duymayan yapısal (built-in) fare portlarıdır. Tipik olarak IRQ12'yi kullanırlar. Özel fare-arabirimi genişleme kartına bağlı bir bus faresi normalde COM port adresi kullanmasa da, IRQ3 yada IRQ4 kesmelerini kullanabilmektedir. USB ise fareler için tavsiye edilen bir arabirimdir.

Anahtar kutusu kullanılabilir: Böyle bir kutu belli bir alanda çeşitli cihazların kullanımını mümkün kılar. Örneğin COM2'deki çeşitli cihazlara bağlı bir anahtar kutusu varken, COM1'de bir dahili cihaz olabilir.

Alternatif IRQ hatları değerlendirilebilir: Aynı anda iki adet yada çift numaralı portu kullanmak gerekirse, portlardan birine başka bir IRQ hattı atanması ihtimali düşünülebilir.

Olas hatlardan ikisi IRQ7 ve IRQ5'tir. Bunlar paralel portlara tahsis edilirler. Ancak kimi zaman aktif durumdadırlar. Hem paralel portun hem de yazıcı için ECP modunu desteklemesi durumunda, belirlenmiş bir IRQ hattı yazıcıyla daha hızlı iletişime yardımcı olabilir. Diğer paralel port cihaz sürücüleri de kesmeleri kullanabilirler. Ne var ki, gerektiği durumlarda paralel port cihazları kesmeler olmadan da çalışabilir. 10 ile 12 arasındaki kesmelere de başvurulabilir. Ancak bu seçenek tüm seri portlarda yoktur. Bu ihtimal, ses kartları tarafından kullanılabilirlerdir.

IRQ paylaşılıyorsa belli bir anda tek cihaz kullanmak doğru olur: Kullanılmayan porttaki kesmelerin devre döndükleri kabul edilir. İki-huyulu bir uygulama, kapanırken aktive ettiği IRQ hattını kapatacaktır.



Kesme yerine yoklama denenebilir: Kullanıcı tarafından geliştirilen bir yazılımla porttaki kesmeler devre dışı bırakılabilir. Kesme yerine yoklamaya başvurmak da mümkündür. Kesmelere güvenmektense, periyodik olarak hata kontrolü yapmak bir tercih sorunudur. Ticari yazılımlar genellikle kesmeleri tercih ederler. Uygulama hızı tepki gerektirmediği sürece yoklama yapmak da sorunu çözecektir.

Kimi durumlarda kesme kullanımı dışında seçenek bulunmayabilmektedir. VB' de, MSComm denetimiyle bir COM port açıldığında zaman OUT2' deki IRQ hattı otomatik olarak aktive olur ve port kapanıncaya kadar da öyle kalır. Program kesme kullanmıyor bile olsa MSComm, IRQ hattını süren tamponu devreye sokar. Böylece başka cihazlar tarafından kullanımı engeller.

Ancak bir IRQ, mesela; hattı aktive eden atlama (jumper) kaldırılarak, devre dışı bırakılmıyorsa OUT2, kesme hatlarında hiçbir etki yaratmayacak ve port kesmesiz kullanılabilir.

Kesme paylaşımına imkan veren bir bus kullanılabilir: Yeni PC' lerdeki PCI bus' ta dört düzey-tetiklemeli, aktif-düşük, paylaşılabilir kesme hattı vardır. Tipik bir sistem yapılılanmasında programlanabilir bir kesme yönlendirici her PCI kesmesini, sistemin 16 IRQ hattından birine bağlar.

Micro Channel ve EISA eski bus' lardandır. IBM PS/2 modelindeki Micro Channel bus' ta IRQ hatları aktif-düşük ve paylaşılabilir. EISA bus' ta ise IRQ hatları farklı yapılanma gösterebilirler. ISA kartlarla uyumlu yükselen-kenarlı kesmeler ve EISA kartlar için düzey duyarlı kesmeler söz konusudur.

Paylaşılabilir IRQ hatları için yazılım gereği vardır. Hangi cihazın kesme istediğini ve hangi rutini çalıştırdığını belirlemek yazılımın işidir. Paylaşılabilir hatlarda donanım genellikle açk-kollektör ve açk dirençler kullanılır.



IRQ paylaşımını mümkün kılınan çok-portlu karta bağlanabilir: Bu tip kartlar yazılım sürücülerıyla birlikte bulunurlar. Sürücü UART yazmaçları okur. Böylece kesme isteğinin hangi porttan kaynaklandığını tespit eder ve uygun ISR'ye yönelir.

RS-485 tercih edilebilir: Çok sayıda seri cihazı PC'ye bağlama yollarından biri de budur. Tek bir porta birkaç cihazın bağlanmasına imkan verir. Takip ve kontrol sistemlerinde bağlanabilir. PC'ler için RS-485 genişleme kartları bulunmaktadır. Tabii bu durumda tüm cihazların RS-485'i tanıması ön koşuldur. Aksi halde RS-485 adaptörü gerekir. Çok düğümlü bir RS-485 linkte, cihazlar arası iletişimin idaresi programlama gerektirir.

2.4 UART'ın içi

16550 ve benzeri UART'larda on iki adet 8-bit yazmaç bulunur. Bu yazmaçlar seradaki byte'ın bit hızını, diğer port ayarları yanında el-sıkışmaya yönelik kontrol ve durum bilgilerini, FIFO kullanımı ve kesmeleri içerirler. Ancak çoğu durumda yazmaçlara erişim gerekmez. Çünkü portun yapılandırılması ve kullanılması için fonksiyonlar programlama dillerinde ve/veya API'de mevcuttur. UART'ın içini bilmek portu oluşturan kullanımı ötesinde ileri koymak için yada sorunlar çıktığında iz sürebilmek açısından faydalı olabilir. UART'ta on iki adet yazmaç ile iki adet FIFO vardır, ancak sadece sekiz adrese ihtiyaç duyulur. Kimi durumlarda yazmaçlar aynı adresi paylaşırlar. Erişilen bir yazmaç bir diğer yazmaç bitinin değerine veya o serada yapılmakta olan yazmaç/okuma işlemine bağlıdır. FIFO'lar UART içinde yer alırlar. Adrese ihtiyaçları yoktur.

UART adresleri baz adres üzerinden belirlenirler. Adres 0, portun baz adresindedir. Diğerleri serayla bunu takip ederler. Örneğin; COM1 için, adres 0 genellikle 3F8h'ta, adres 7 ise 3FFh'tadır.

Bu adresin üç yazmaç vardır. Salt-yazılan bir yazmaç gönderilmek üzere bekleyen byte'ı tutar. Salt-okunur bir yazmaç ise gelen son byte'ı tutar. Reset edildiğinde,



DLAB biti (baz adres + 3,7 nolu bit) 0' dır. Baz adresin okunması (Alınan tamponu) alınan son verinin UART'ın SIN bacağında olduğunu anlatır. Baz adrese yazmak (Verici tamponu) ise byte'ın seri formatta gönderilmek üzere SOUT bacağında olduğunu söyler.

DLAB'ın 1'e set edilmesiyle baz adresteki bölücü mandalların kullanılabilmesini ve (baz adres + 1) portun bit hızının set edilmesini sağlar. Bölücü mandallar, UART'ın kristal frekansın istenilen bit hızına bölün 16-bitlik bir değeri tutarlar. Tablo 2.2' de farklı bit hızlarına karşılık gelen bölücü-mandal değerleri görülmektedir. UART'ın standart 1.8432 MHz kristal olduğu varsayılabilir. Baz eski 8250'lerde maksimum bit hızı 57.600'dür. Bölücü mandal 2'ye ayarlanabilir. Diğer UART'lar ise 115.200 baud'da gönderim ve alım yapabilirler. Daha hızlı bir kristalle, hız daha yukarıya da çekilebilir.

Bit Oranı	Yüksek Anlamlı Byte (hex)	Düşük Anlamlı Byte (hex)
300	01	80
1200	00	60
2400	00	30
9600	00	0C
19.200	00	06
38.400	00	03
115.200	00	01

Tablo 2.2: PC UART'ındaki farklı bit hızları için bölücü-mandal değerleri

DLAB'ın 1'e ayarlanması yalnızca bit hızının okunması veya ayarlanmasında gerekir. Bundan sonra DLAB yine 0'a ayarlanabilir. Reset edilirse, bit hızı 2400 olur.



2.4.1 Kesme Kaynakları

DLAB 0 iken IER (Kesme Devrede) yazmaç (baz adres + 1) dört taneye kadar kesme kaynağını devreye sokabilir.

Kesme kaynakları, hata tespiti ve diğer dikkat isteyen durumlar için uygun bir yöntem sunarlar. Bir kesme meydana geldiğinde, IIR (Kesme Belirle) yazmaçının (baz adres + 2) 1,2 ve 3 nolu bitleri kaynağı bildirirler. Kesme kaynaklarından bir çoğu doğrudan MSComm tarafından tespit edilen olaylara karşılık gelirler.

Bir çok uygulama kesme kaynaklarını tamamını kullanmaz. En çok kullanılan kaynak 0 nolu bittir: Alınan Veri Kullanılabilir (Received Data Available). Bu bit 1'e set edilmişse, yeni bir veri okunacağı zaman UART bir kesme yaratır. Alınan tamponunun okunması arasındaki byte gelene kadar kesmeyi temizler.

IER' in 1 nolu biti set edilmişse, verici tamponu boşken bir kesme meydana gelir ve CPU' dan tampona ilave veri yazmasını ister. 2 nolu bit set iken, kesme, Yazmaç 5' teki 1-4 nolu bitlerdeki deyimle bildirilen bir gönderim hatası olduğunda meydana gelecektir. Tespit edilebilecek hatalar şunlardır:

- Overrun: Alınan tamponundaki veri okunmadan tampona yeni veri gelmesi halinde
- Parity: Parite devredeyken, alıcı FIFO' nun en üst byte' ının parite biti doğru değildir.
- Framing: Alınan bitin Stop biti yoktur. Bu hata verici ve alıcı hızlarının uyumlu olmadığı durumlarda meydana gelir.
- Break Interrupt : Alınan veri bir karakterin gönderimi için, gerekenden daha uzun süre boyunca lojik 0 olur.

IER' in 3 nolu biti set edilmişse, seri konnektördeki kontrol girişlerinden birinde deyimle olması halinde kesme meydana gelecektir.



MSR (Modem Durum Yazmaç, baz adres + 6)' nin 4-7 nolu bitleri kontrol girişlerinin durumunu (status) tutar. 0-3 nolu bitler de yazmaçın son okunmuşundan sonra deşilen girişleri bildirir.

4-7 nolu bitler yazmaçla RS-232 konnektörde iki kez tersinirler. RS-232 arabirimi, sinyalleri bir kez tersindirir. UART' taki girişler yazmaçtaki karışıkları tamlayan olurlar. Böylece, 4 nolu bit 0 olduu zaman UART' taki CTS bacağı yüksek, RS-232 konnektördeki CTS bacağı ise negatif, kapalıyada yanlır.

2.4.2 Kontrol Yazmaçları

LCR (Hat Kontrol Yazmaç, baz adres + 3), her bir gönderimdeki stop, veri ve parite bitlerinin sayışığı gibi yapılandırma bilgilerini saklar. Örneğin N-8-1 ayarları için, 0-5 bitleri 00111 olur.

MCR (Modem Kontrol Yazmaç, baz adres + 4) bir takım önemli fonksiyonlara sahiptir. 3 nolu bit (OUT2) UART' ın genel amaçlı bir çıkışıdır. Ancak daha önce anlatıldığı gibi, portun IRQ hattını devreye sokar. Bu biti 0' a set ederek portun kesme isteği türeten çıkışı kapatır. Yani UART' ın bir kesme algılamas durumunda bile kesme kontrolörü ve CPU bundan haberdar olmayacaktır.

MCR' nin 0 ve 1 nolu bitleri, bu kontrol sinyallerini kullanan uygulamalar adına, seri konnektördeki DTR ve RTS' yi set eder ve temizler. 2 nolu bit de bir genel amaçlı çıkışıdır. Bu bitin PC' lerde tanımlı bir fonksiyonu yoktur.

MCR' nin 4 nolu bitinin set edilmesi UART' ın döngü (loopback) moduna sokarak alıcı tamponundaki gönderilen verinin okunmasını sağlar. Döngü aynı zamanda portun test edilmesine yada var olup olmadığını anlamasına yarar. Bunun için yazın yapılı ve sonra okunur.



2.4.3 Yeni Fonksiyonlar

Yazmaçlar^{ın} ve bitlerinin bir kısmı UART' ⁱⁿ her versiyonunda bulunmazlar. 16450 ile 16550' nin yaz-boz yazmac^{ının} (baz adres + 7) tan^{ıml} bir fonksiyonu yoktur. Dolay^sıyla program yazarken bu yazmaçlar istenilen ^şekilde kullanılabilir.

Di^ğer bitler 16550' nin FIFO' lar^{ın} kontrol eder. FIFO Kontrol Yazmac^{ının} (baz adres + 2) 0 nolu bitinin set edilmesi FIFO' lar^ı devreye sokar ve yazmac^{ın} 6 ve 7 nolu bitlerini set eder. 0 nolu biti set edip 6 ve 7 nolu bitleri okuyarak FIFO' lar^{ın} var olup olmad^{ıklar} hızlı bir ^şekilde test edilebilir (Baz^ı eski FIFO' lar bu testte başar^sız oluyor). FIFO' suz UART' larda, 6 ve 7 nolu bitler daima 0' d^{ir}.