

BİLİŞİM AĞLARI

ve

VERİ İLETİŞİMİ DERSİ

Ders Notları

Hazırlayan : Öğr. Gör. Mehmet YÜKSEK

BÖLÜM 1: VERİ İLETİMİ

Giriş

Veri iletimi, sayısal bilginin (çoğunlukla ikili biçimde) bir kaynaktan bir varı yerine iletimi olarak tanımlanabilir. Başlangıçtaki kaynak veriler sayısal biçimdedir, alınan veriler de sayısal biçimdedir. Buna karşılık veriler analog ya da sayısal biçimde iletilir. Kaynak bilgi ASCII ya da EBCDIC gibi ikili kodlanmış alfasayısal karakterler, mikroiletimci iletim kodları, denetim sözcükleri, kullanıcı adresleri, program verileri ya da veri tabanı bilgisi olabilir.

Bir veri iletim ağı kamuya açık telefon ağı aracılığıyla birbirine bağlanan iki kişisel bilgisayar kadar basit olabileceği gibi bir ya da daha çok anabilgisayar ve yüzlerce uzak terminalden oluşan karmaşık bir ağda işerebilir. Veri iletim ağıları otomatik veznelere (ATM'ler) banka bilgisayarlarına bağlamada ya da bilgisayar terminallerini (CT'ler) veya klavye ekranlarını (KD'ler) doğrudan anabilgisayarlardaki uygulama programlarına arabirim üzerinden bağlamada kullanılır. Veri iletim ağıları havayolu ve otel rezervasyonu sistemlerinde kitle iletim araçlarında ve AP, AA, Reuters, ya da UPI gibi haber ağılarında kullanılır. Veri iletim ağılarının uygulamalar listesi neredeyse sonsuz bir biçimde sürmektedir.

Veri iletiminin Tarihi

Veri iletiminin yazılı tarihten çok önceleri duman sinyalleri ve tam tam davulları ekinde bağlaması pek muhtemeldir. Ancak herhalde bu sinyaller ikili kodlanmış değildir! Eğer veri iletimi ikili kodlanmış bilgiyi üretmek üzere elektriksel sinyaller kullanan yöntemlerle sınırlı tutarsak veri iletiminin 1837 yılında telgrafın icadı ve Morse kodunun Samuel F. B. Morse tarafından geliştirilmesi ile başladığını söyleyebiliriz. Telgrafda, (ikili 1'ler ve 0'lara benzer) noktalar ve çizgiler, elektromekanik indüksiyon yoluyla bir tel üzerinden iletilmekteydi. Telgrafda harflerin, sayıların ve noktalama işaretlerinin yerine geçecek ikili kodları temsil etmek üzere çeyitli nokta ve çizgi dizileri kullanılmaktaydı. Aslında ilk telgraf, İngiltere'de Sir Charles Wheatstone ve Sir William Cooke tarafından icat edilmiştir, ancak onların düzenlediği tek bir telgraf hattı için altı farklı tel gerektiriyordu. 1840 yılında, Morse telgraf için Amerika'da ruhsat almış ve ilk telgraf hattı Baltimore ile Washington (D.C.) arasında kurulmuştur. 1849'da, ilk düşük hızda telgraf yazıcısı icat edilmiştir; buna karşın, yüksek hızda (15 bps) yazıcılar 1860 yılından önce kullanıma girmemiştir. 1850'de, bir insandan ötekine kodlanmış mesajları taşımak amacıyla Rochester'da (New York) Western Union Telegraph Company kurulmuştur.

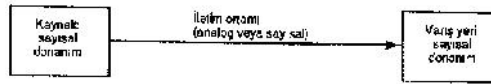
1874'de, Emile Baudot bir telgraf çoğullayıcısı icat etti; bu çoğullayıcı, altıya kadar varan sayıda farklı telgraf makinesinin sinyallerini tek bir tel üzerinden aynı anda iletmeye olanak tanıyordu. 1876'da Alexander Graham Bell telefonu icat etti; dolayısıyla, 1899 yılına kadar telgrafla ilgili çok az gelişme kaydedildi. 1899 yılında Marconi radyo telgraf mesajları göndermeyi başardı. 1920 yılında ilk ticari radyo istasyonları kurulana kadar, telgraf uzak mesafeler arasında bilgi göndermenin tek yoluydu.

1940'da Bell Laboratuvarları, elektromanyetik röleler kullanmak suretiyle ilk özel amaçlı bilgisayarı geliştirdi. İlk genel amaçlı bilgisayar, Harvard Üniversitesi ve International Business Machines Corporation (IBM) tarafından ortaklaşa geliştirilen otomatik sıra kontrollü bir hesap makinesiydi. 1951 yılında Remington Rand Corporation (bu şirketin imdiki adı Sperry Rand'dir) tarafından imal edilen UNIVAC bilgisayarı, geniş çapta üretilen ilk

elektronik bilgisayardı. 1951'den bu yana, anabilgisayarların, küçük işletme bilgisayarlarının, kişisel bilgisayarların ve bilgisayar terminallerinin sayısı çok hızlı bir biçimde artmış; bu da, giderek daha çok sayıda insan arasında sayısal bilgi iletişimi gereksinimini yaratmıştır. Dolayısıyla, veri iletişime olan gereksinim de çok hızlı bir biçimde artmıştır.

1968'e kadar, AT&T'nin işletme yönergesi, AT&T hatlarına yalnızca AT&T'nin sahipliği donanımın bağlanmasına izin veriyordu. 1968 yılında, A.B.D. Anayasa Mahkemesi'nin önemli bir kararıyla (Carterfone kararı), Bell dışındaki şirketlerin de geniş AT&T iletişim ağına bağlanmasına izin verildi. Bu karar, yeni bir endüstri olarak, çok sayıda bağımsız şirketi karlı rekabet içinde veri iletişimi arzına yöneltti.

Veri İletim Devreleri

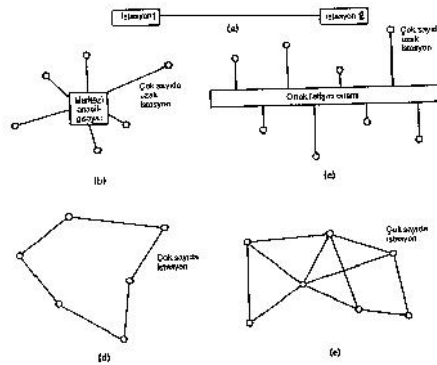


Şekil 1. Veri iletişim devresi: Basitletirilmiş blok diyagramı

Şekil 1, bir veri iletişim devresinin basitletirilmiş blok diyagramını göstermektedir. Blok diyagramda, sayısal bir bilgi kaynağı, bir iletim ortamı ve bir varış yeri vardır. Hem kaynak hem varış yeri donanımı sayısaldir; bunlar, bilgiyi ikili darbeler şeklinde iletirler. İletim ortamı sayısal ya da analog özellikte bir ortam olabilir ve bunlardan birini veya daha fazlasını içerebilir: metalik tel çifti, koaksiyel kablo, mikrodalga radyo, uydu radyo ya da fiber optik.

Veri İletim Devre Düzenlemeleri ve Topolojileri

Düzenlemeler: Veri iletişim devreleri, genel olarak iki noktalı ya da çok noktalı olarak sınıflandırılabilir. İki noktalı bir düzenlemelerde yalnızca iki yer ya da iki istasyon mevcuttur; buna karşın çok noktalı bir düzenlemelerde, üç ya da daha çok istasyon olur. İki noktalı bir devre, bir anabilgisayar ile bir uzak bilgisayar terminali, iki anabilgisayar ya da iki uzak bilgisayar terminali arasında bilgi aktarımını içerebilir. Çok noktalı bir devre, genellikle tek bir anabilgisayarı çok sayıda uzak bilgisayar terminaline bağlamak için kullanılır; ancak, üç ya da daha fazla bilgisayar ya da bilgisayar terminalinin olduğu herhangi bir düzenleme, çok noktalı bir devre olabilir.



Şekil 2. Veri Ağ Topolojileri: a. Noktadan Noktaya Topoloji b. Yıldız Topolojisi c. Yol Ya Da Çoklu Dallanma Topolojisi d. Halka Ya Da Döngü Topolojisi e. Örgülü Topoloji

Topolojiler: Bir veri iletim devresinin topolojisi ya da mimarisi, a indeki de i ik yerlerin birbiriyle nasıl ba landı nı tanımlan En yaygın topolojiler unlardır: noktadan noktaya topoloji, yıldız topolojisi, yol ya da çoklu dallanma topolojisi, halka ya da döngü topolojisi ve örgü lü topoloji. Noktadan noktaya topoloji dı nda, bu topolojilerin tümü çok noktalı konfigürasyonlardır. ekil 2, veri iletim a larında kullanılan e itli devre düzenlemelerini ve topolojilerini göstermektedir.

İletim Modları: Temel olarak, veri iletim devrelerinde kullanılan dört iletim modu vardır:

Simpleks, yarı dupleks, tam dupleks ve tam/tam dupleks.

Simpleks: Simpleks alı mada veri iletimi tek yönlüdür; bilgi yalnızca bir yönde gönderilebilir. Simpleks hatlara yalnızca alı hatları, yalnızca gönderme hatları ya da tek yönlü hatlar da denmektedir.

Yarım dupleks: Yarım dupleks modda, veri iletimi her iki yönde de yapılabilir, ancak iletim aynı anda gerçekle tirilemez. Yarım dupleks hatlara iki yollu sıralı de i imli hatlar da denmektedir.

Tam dupleks: Tam dupleks modda, iletimler iki yönde de aynı zamanda gerçekle tirilebilir, ancak iletimlerin aynı iki istasyon arasında olması gerekir. Tam dupleks hatlara iki yollu aynı anda hatlar veya yalnızca dupleks hatlar da denmektedir.

Tam/tam dupleks: Bu modda, iletim her iki yönde aynı anda gerçekle tirilebilir; ancak aynı iki istasyon arasında de il (yani, bir istasyon ikinci bir istasyona iletip, aynı anda üçüncü bir istasyondan alır). Bu mod yalnızca çok noktalı devrelerde mümkündür.

Ki Telli alı ma ile Dört-Telli alı manın Kar ıla tırılması

Ki telli, adından da anla ı laca ı gibi, ya iki tel (bir sinyal ve bir referans) ya da sadece iki teli olan düzenlemeye e de er bir düzenleme kullanan bir iletim ortamını gösterir. Ki telli çalı mada simpleks, tam dupleks ya da yarım dupleks iletim mümkündür. Tam dupleks çalı mada, zıt yönlerde yayınım yapan sinyallerin farklı bant geni liklerinde bulunması gerekir; aksi takdirde, sinyaller do rusal olarak karı ır ve birbirleriyle giri im yaparlar.

Dört telli, adından da anla ı laca ı gibi, dört tel (ikisi zıt yönlerde yayınım yapan sinyaller; ikisi ise referans için kullanılmak üzere) ya da dört telli düzenlemeye e de er bir düzenleme kullanan bir iletim ortamını gösterir. Dört telli çalı mada, zıt yönlerde yayınım yapan sinyaller fiziksel olarak birbirlerinden ayrılmı durumdadırlar; bu nedenle, birbirleriyle giri im yapmaksızın aynı bant geni liklerinde bulunabilirler. Ki telliden iki kat daha fazla tel gerektirmesine, dolayısıyla iki kat daha pahalı olmasına kar ın, daha çok yalıtım sa layan dört telli çalı ma iki telli çalı maya tercih edilir.

Bir verici ile bu vericinin alıcısı, ikitelli bir devreye e de erdir. Yayınımın her iki yönde gerçekle ti i bir verici ile bir alıcı, dört-telli bir devreye e de erdir. Ki telli iletim hattında tam dupleks çalı mada, kullanılabilir bant geni li i ikiye bölünmelidir; böylece, her iki yönde de bilgi kapasitesi, yarım dupleks de erinin yarısına dü ürülmü olur. Dolayısıyla, iki telli hatlarda tam dupleks çalı mada, aynı bilgi miktarını aktarmak için yarım dupleks çalı maya oranla iki kat daha fazla zaman gerekir.

Veri İletim Kodları

Veri iletim kodları, alfasayısal karakterleri ve sembolleri (noktalama işaretleri, vb.) kodlamak üzere kullanılır; bu nedenle, veri iletim kodlarına çoğunlukla karakter grupları, karakter dilleri ya da karakter kodları denir. Temel olarak, veri iletim kodlarında üç tür karakter kullanılır:

a) **Veri bantı denetim karakterleri:** Bu karakterler, verinin kaynaktan varış yerine düzenli bir biçimde akışını sağlamada kullanılırlar.

b) **Grafik denetim karakterleri:** Bu karakterler, alma terminalinde verinin sözdizimini ya da gösterimini sağlarlar.

c) **Alfasayısal karakterler:** Bu karakterler de İngilizcedeki harfler, sayılar ve noktalama işaretleri için kullanılan çeşitli sembolleri temsil etmek üzere kullanılırlar.

Geniş çapta kullanıma giren ilk veri iletim kodu *Mors kodu*'ydü. Mors kodunda, alfasayısal karakterleri, noktalama işaretlerini ve bir soru sözcüğünü kodlamak üzere üç tane farklı uzunlukta sembol (nokta, çizgi ve boşluk) kullanılıyordu.

Mors kodu, modern sayısal bilgisayar donanımında kullanmaya elverişli değildir, çünkü bütün karakterlerin sembol sayısı ve gönderilme süreleri aynı değildir; ayrıca, her Mors kodu operatörü, kodları farklı bir hızda iletmektedir. Ayrıca, Mors kodu için seçilmiş olan grafik ve veri bantı denetim karakterleri, günümüz bilgisayar uygulamalarında kullanılan türde verilerin iletimini ve gösterimini kolaylaştırmada yetersiz kalmaktadır.

Halen karakter kodlamada en çok kullanılan üç karakter grubu şunlardır:

Baudot kodu, ASCII (Bilgi Değişimi için Standart Amerikan Kodu - American Standard Code for Information Interchange) ve EBCDIC (Genişletilmiş Kilitli Kodlanmış Ondalık Değişim Kodu - Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)

Baudot Kodu: Baudot kodu (bazen Teleks kodu da denmektedir) ilk sabit uzunluklu karakter koduydu. Baudot kodu 1875 yılında, posta sistemleri mühendisi Fransız Thomas Murray tarafından geliştirildi ve bu koda, telgraf yazımının öncülerinden Emile Baudot'nun adı verilmiştir.

Baudot kodu, en çok TWX/Teleks sistemi gibi düşük hızda teletype donanımında kullanılan 5 bitli bir karakter kodudur. 5 bitli bir kodda yalnızca 25, yani 32 olası kod vardır; 32 kod, İngiliz alfabesinin 26 harfini, 10 rakamı ve çeşitli noktalama işaretleriyle denetim karakterlerini temsil etmek için yetersizdir. Bu nedenle, Baudot kodunda kapasiteyi 58 karaktere çıkarmak için ekil kaydırma ve harf kaydırma karakterleri kullanılır.

Baudot kodunun en son sürümü, CCITT tarafından 2 Nolu Uluslararası Alfabe olarak tavsiye edilmektedir. TWX-Teleks teletype sistemleri için Western Union Company halen Baudot kodunu kullanmaktadır. AP ve UPI haber servisleri de tüm dünyaya haber bilgisini göndermek için Baudot kodunu kullanır.

Baudot kodunun en son sürümü Tablo 1'de gösterilmiştir.

TABLO BAUDOT KODU

Karakter kaydırma		İkili Kod					
Harf	Şekil	Bit:	4	3	2	1	0
A	—		1	1	0	0	0
B	?		1	0	0	1	1
C	:		0	1	1	1	0
D	\$		1	0	0	1	0
E	3		1	0	0	0	0
F	!		1	0	1	1	0
G	&		0	1	0	1	1
H	#		0	0	1	0	1
I	8		0	1	1	0	0
J	'		1	1	0	1	0
K	(		1	1	1	1	0
L	)		0	1	0	0	1
M	.		0	0	1	1	1
N	,		0	0	1	1	0
O	9		0	0	0	1	1
P	0		0	1	1	0	1
Q	1		1	1	1	0	1
R	4		0	1	0	1	0
S	bel		1	0	1	0	0
T	5		0	0	0	0	1
U	7		1	1	1	0	0
V	:		0	1	1	1	1
W	2		1	1	0	0	1
X	/		1	0	1	1	1
Y	6		1	0	1	0	1
Z	"		1	0	0	0	1
Şekil kaydırma			1	1	1	1	1
Harf kaydırma			1	1	0	1	1
Boşluk			0	0	1	0	0
Satır atlatma			0	1	0	0	0

Tablo 1. Baudot Kodu

Ascii Kodu: ASCII, 2^8 yani 256 kodu olan sekiz bitli bir karakter grubudur. ASCII'de en küçük de erlikli bit (LSB) b_0 olarak; en büyük de erlikli bit (MSB) ise b_7 olarak adlandırılmı tır. Aslında, bir karakter grubunda, bitlerin hepsi aynı a ırlıktadır, çünkü kod a ırlıklı ikili bir sayıyı temsil etmez. Karakter kodlarında, genellikle bitler sıralanı larına göre adlandırılır; b_0 , sıfır sıralı bittir; b_1 birinci sıralı bittir; b_7 yedinci sıralı bittir, vb. Seri iletimde, ilk iletilen bite LSB denir. ASCII'de, en alt sıralı bit (b_0) LSB'dir ve ilk olarak iletilir. ASCII muhtemelen günümüzde en çok kullanılan koddur.

EBCDIC Kodu: EBCDIC kodu, IBM tarafından geli tirilen ve IBM donanımı ile IBM uyumlu donanımda yaygın olarak kullanılan 8 bitli bir karakter kodudur. 8 bit ile 2^8 , yani 256 kod mümkündür. EBCDIC'de, LSB'nin b_7 olarak, MSB'nin ise b_0 olarak adlandırılmı tır. Bu nedenle, EBCDIC'de en üst sıralı bit (b_7) ilk bit olarak; en alt sıralı bit (b_0) ise son bit olarak iletilir.

Hata Denetimi

Bir veri ileti im devresinin uzunlu u, 50–60 cm olabilece i gibi binlerce kilometre de olabilir; iletim ortamı da bir tel parçası kadar basit ya da mikrodalga, uydu veya fiber optik sistem kadar karma ık olabilir. Bu nedenle, her sistemde bulunan ideal olmayan iletim özellikleri yüzünden, hataların meydana gelmesi kaçınılmazdır ve hata denetimi için çe itli yöntemler geli tirmek ve uygulamak gerekir.

Hata denetimi iki genel kategoriye ayrılabilir: *hata bulma* ve *hata düzeltme*.

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	
0	00	Null - Sifir	NUL	64	40	@	128	80	Ç	192	C0	
1	01	Start of heading - Ba lik ba langici	SOH	65	41	A	129	81	ü	193	C1	
2	02	Start of text - Metin ba langici	STX	66	42	B	130	82	é	194	C2	
3	03	End of text - Metin sonu	ETX	67	43	C	131	83	â	195	C3	
4	04	End of transmit - letim sonu	EOT	68	44	D	132	84	ä	196	C4	
5	05	Enquiry - Ba vuru	ENQ	69	45	E	133	85	à	197	C5	
6	06	Acknowledge - Alindi	ACK	70	46	F	134	86	á	198	C6	
7	07	Audible bell - Ça ri	BEL	71	47	G	135	87	ç	199	C7	
8	08	Backspace - Ger alma	BS	72	48	H	136	88	ê	200	C8	
9	09	Horizontal tab - Yata y satir atama	HT	73	49	I	137	89	ë	201	C9	
10	0A	Line feed (New Line) - Yeni satir	NL	74	4A	J	138	8A	è	202	CA	
11	0B	Vertical tab - Di ey Sütun atama	VT	75	4B	K	139	8B	ï	203	CB	
12	0C	Form feed - Konum ilerletme	FF	76	4C	L	140	8C	î	204	CC	
13	0D	Carriage return - Satirba s	CR	77	4D	M	141	8D	ı	205	CD	
14	0E	Shift out - Özel koda geçi	SO	78	4E	N	142	8E	Ā	206	CE	
15	0F	Shift in - Normal koda dönü	SI	79	4F	O	143	8F	Ă	207	CF	
16	10	Data link escape - Veri ba lanı kaçı	DLE	80	50	P	144	90	É	208	D0	
17	11	Device control 1 - Devre denetimi 1	DC1	81	51	Q	145	91	æ	209	D1	
18	12	Device control 2 - Devre denetimi 2	DC2	82	52	R	146	92	Æ	210	D2	
19	13	Device control 3 - Devre denetimi 3	DC3	83	53	S	147	93	ô	211	D3	
20	14	Device control 4 - Devre denetimi 4	DC4	84	54	T	148	94	ö	212	D4	
21	15	Negative Acknowledge - Hata bilgisi	NAK	85	55	U	149	95	ò	213	D5	
22	16	Synchronous idle - E zamanlı	SYN	86	56	V	150	96	û	214	D6	
23	17	End transmit block - letim blo u sonu	ETB	87	57	W	151	97	ù	215	D7	
24	18	Cancel - ptal	CAN	88	58	X	152	98		216	D8	
25	19	End of medium - Ortam sonu	EM	89	59	Y	153	99	Ö	217	D9	
26	1A	Substitution - Yerine koyma	SUB	90	5A	Z	154	9A	Û	218	DA	
27	1B	Escape - Kaçı	ESC	91	5B	[	155	9B	ø	219	DB	
28	1C	File separator - Alan ayirici	FS	92	5C	\	156	9C	£	220	DC	
29	1D	Group separator - Grup ayirici	GS	93	5D	]	157	9D	Ø	221	DD	
30	1E	Record separator - Kayıt ayirici	RS	94	5E	^	158	9E		222	DE	
31	1F	Unit separator - Birim ayirici	US	95	5F	_	159	9F		223	DF	
32	20	Bo luk	SP	96	60	.	160	A0	á	224	E0	
33	21	!		97	61	a	161	A1	í	225	E1	ß
34	22	"		98	62	b	162	A2	ó	226	E2	
35	23	#		99	63	c	163	A3	ú	227	E3	
36	24	\$		100	64	d	164	A4	ñ	228	E4	
37	25	%		101	65	e	165	A5	Ñ	229	E5	
38	26	&		102	66	f	166	A6		230	E6	μ
39	27	'		103	67	g	167	A7		231	E7	
40	28	(		104	68	h	168	A8	¿	232	E8	
41	29	)		105	69	i	169	A9		233	E9	
42	2A	*		106	6A	j	170	AA	¬	234	EA	
43	2B	+		107	6B	k	171	AB	½	235	EB	
44	2C	,		108	6C	l	172	AC	¼	236	EC	
45	2D	-		109	6D	m	173	AD	ı	237	ED	Ø
46	2E	.		110	6E	n	174	AE	«	238	EE	
47	2F	/		111	6F	o	175	AF	»	239	EF	
48	30	0		112	70	p	176	B0		240	F0	
49	31	1		113	71	q	177	B1		241	F1	±
50	32	2		114	72	r	178	B2		242	F2	
51	33	3		115	73	s	179	B3		243	F3	
52	34	4		116	74	t	180	B4		244	F4	¶
53	35	5		117	75	u	181	B5		245	F5	
54	36	6		118	76	v	182	B6		246	F6	÷
55	37	7		119	77	w	183	B7		247	F7	
56	38	8		120	78	x	184	B8		248	F8	°
57	39	9		121	79	y	185	B9		249	F9	ˆ
58	3A	:		122	7A	z	186	BA		250	FA	.
59	3B	;		123	7B	{	187	BB		251	FB	
60	3C	<		124	7C	|	188	BC		252	FC	³
61	3D	=		125	7D	}	189	BD		253	FD	²
62	3E	>		126	7E	~	190	BE		254	FE	
63	3F	?		127	7F		191	BF		255	FF	

Tablo 2. 8 bitlik ASCII kod tablosu

Hata Bulma

Hata bulma, alınan verileri gözleme ve ne zaman bir iletim hatası meydana geldi ini belirleme sürecidir. Hata bulma teknikleri, hangi bitin (ya da bitlerin) hatalı oldu unu belirlemez, yalnızca hata meydana geldi ini belirler. Hata bulmanın amacı, hatanın meydana gelmesini önlemek de il, meydana gelen bütün hataları bulmaktır. Bir sistemin iletim hatalarına nasıl kar ılık verece i sisteme ba lıdır ve bir sistemden ötekine önemli ölçüde de i iklik gösterir.

Veri ileti m devrelerinde en çok kullanılan hata bulma teknikleri unlardır: Artıklık, tam sayım kodlaması, e lik, dü ey ve boyuna artıklık denetimi ve çevrimsel artıklık denetimi.

Artıklık: Artıklık, her karakteri iki kez iletmek demektir. E er ard ık olarak iki kere aynı karakter alınmazsa, bir iletim hatası meydana gelmi demektir. Aynı kavram mesajlar için de kullanılabilir. E er ard ık olarak ve tam olarak aynı sırayla iki kere aynı karakter sırası alınmazsa, bir iletim hatası meydana gelmi demektir.

Tam sayım kodlaması: Tam sayım kodlamasında, her karakterdeki toplam 1 sayısı aynıdır. Tam sayım kodlama tekni inin bir örne i, Tablo 3'te gösterilen ARQ kodudur. ARQ kodunda, her karakterde üç tane 1 vardır; dolayısıyla, alınan lerin sayılması yoluyla bir iletim hatasının meydana gelip gelmedi i belirlenebilir.

TABLO		ARQ TAM SAYIM KODU	
8 bit kod		Karakter	
Bit:	1 2 3 4 5 6 7	Harf	Şekil
0	0 0 0 1 1 1 0	Harf kaydırma	
0	1 0 0 0 1 1 0	Şekil kaydırma	
0	0 1 1 0 1 0	A	—
0	0 1 1 0 0 1	B	?
1	0 0 1 1 0 0	C	:
0	0 1 1 1 0 0	D	(WRU)
0	1 1 1 0 0 0	E	3
0	0 1 0 0 1 1	F	%
1	1 0 0 0 0 1	G	{
1	0 1 0 0 1 0	H	£
1	1 1 0 0 0 0	I	8
0	1 0 0 0 1 1	J	(güç)
0	0 0 1 0 1 1	K	{
1	1 0 0 0 1 0	L	}
1	0 1 0 0 0 1	M	.
1	0 1 0 1 0 0	N	.
1	0 0 0 1 1 0	O	0
1	0 0 1 0 1 0	P	0
0	0 0 1 1 0 1	Q	1
1	1 0 0 1 0 0	R	4
0	1 0 1 0 1 0	S	'
1	0 0 0 1 0 1	T	5
0	1 1 0 0 1 0	U	7
1	0 0 1 0 0 1	V	=
0	1 0 0 1 0 1	W	2
0	0 1 0 1 1 0	X	/
0	0 1 0 1 0 1	Y	6
0	1 1 0 0 0 1	Z	+
0	0 0 0 1 1 1		(boş)
1	1 0 1 0 0 0		(boşluk)
1	0 1 1 0 0 0		(sahif alınamaz)
1	0 0 0 0 1 1		(sahif boş)

Tablo 3. ARQ Tam Sayım Kodu

E lik: Muhtemelen e lik, veri ileti m sistemlerinde kullanılan en basit hata bulma tekni idir ve hem dü ey hem de yatay artıklık denetimi ile birlikte kullanılır. E likte, tek bir bit (buna e lik biti denmektedir), karakterdeki lerin toplam sayısı e lik biti de dâhil olmak

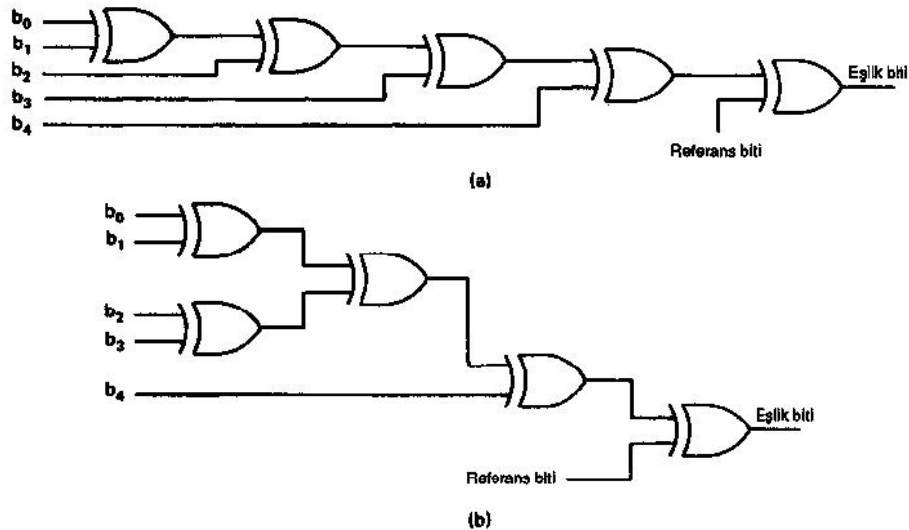
kaydıyla ya tek bir sayı (tek e lik) ya da çift sayı (çift e lik) olacak ekilde karaktere eklenir. Örne in "C" harfi için ASCII kodu, on altılı tabanda 43, ikili tabanda P01000011'dir; burada P biti, e lik bitini temsil etmektedir. E lik biti sayılmazsa, kodda üç tane 1 vardır. E er tek e lik kullanılırsa, P biti 0 yapılır. Böylece 1'lerin toplam sayısı tek bir sayı olan üç olarak kalır. E er çift e lik kullanılırsa, P biti 1 yapılır. Böylece 1'lerin toplam sayısı çift bir sayı olan dört olur.

E li i daha yakından inceledi imizde, e lik bitinin koddaki 0'ların sayısından ba-
 mısız oldu unu ve 1 çiftlerinden etkilenmedi ini görebiliriz. Bütün sıfırlar atıldı nda, "C"
 harfinin kodu P-1----1'dir, P biti tek e likte hâlâ 0; çift e likte hâlâ 1'dir. E er 1 çiftleri de
 hariç tutulursa, kod P-1-----, P-----1-, P-----1 olur. P biti yine tek e likte 0; çift e likte ise
 1'dir.

E lik, e itli in e de er olması ekinde tanımlanır. Bütün giri lerinin e it oldu unu
 belirleyen mantık kapılarından biri Mutlak Veya (EXOR) kapısıdır. E er Mutlak Veya
 kapısının bütün giri leri e it ise (hepsi 0 ya da hepsi 1), çıkı ı 0 olur. E er bütün giri ler e it
 de ilse, çıkı ı 1 olur.

ekil 3, bir e lik biti olu turmak üzere yaygın olarak kullanılan iki devreyi
 göstermektedir. Temel olarak, her iki devre de bir kar ıla tırma sürecinden geçerek 0'ları ve 1
 çiftlerini bertaraf ederler. ekil 3a'da gösterilen devrede sıralı (seri) kar ıla tırma; ekil 3b'de
 gösterilen devrede ise birle imli (paralel) kar ıla tırma kullanılır.

Mutlak Veya i leminin sonucu, bir referans bitiyle kar ıla tırılır. E er çift e lik arzu
 ediliyorsa, referans biti 0 mantık düzeyi yapılır. E er tek e lik arzu ediliyorsa referans biti 1
 mantık düzeyi yapılır. Devrenin çıkı ı e lik bitidir; e lik biti, karakter koduna eklenir. Paralel
 e lik üreticinde, kar ıla tırmalar katmanlarda ya da düzeylerde yapılır. Burada da, e er çift
 e lik arzu ediliyorsa, referans biti 0 mantık düzeyi yapılır; e er tek e lik arzu ediliyorsa,
 referans biti 1 mantık düzeyi yapılır.



ekil 3. E lik üreticileri: a. Seri b. Paralel

ekil 3'te gösterilen devreler, alıcıda e lik denetleyici olarak da kullanılabilir. Bir e lik
 denetleyicinin çalı ma yöntemi ile bir e lik üreticinin çalı ma yöntemi aynıdır; aradaki fark,
 e lik denetleyicide son kar ıla tırmanın mantık durumunun, e likte bir yanlışlık meydana

gelip gelmedi ini bulmak için kullanılmasıdır. Tek ve çift e likte 1 hatayı; 0 ise hata olmadığını gösterir. E lik in önde gelen avantajı basitliktir. Dezavantajı ise, çift sayıda bit hatalı alındığında, e lik denetleyicinin hatayı bulamamasıdır (yani, 2 bitin mantık durumu değiştirilirse, e lik aynı kalır). Dolayısıyla, uzun bir süre zarfında e lik hata bulma tekniği, iletim hatalarının yalnızca % 50'sini bulur. (Burada, çift ve tek sayıda bitlerin hatalı olma olasılığının eşit olduğu varsayılmaktadır).

Düey ve yatay artıklık denetleme: Düey artıklık denetleme (VRC), bir karakterde iletim hatası meydana gelip gelmedi ini bulmak üzere e lik kullanan bir hata bulma tekniğidir. Bu nedenle, VRC'ye bazen karakter e liki de denir. VRC'de, iletimden önce her karaktere bir e lik biti eklenir. VRC'de çift ya da tek e lik kullanılabilir. "E lik" kavramını açıklarken verdiğimiz ASCII "C" karakteri örneği, VRC'nin nasıl kullanıldığını gösteren bir örnektir.

Yatay ya da boyuna artıklık denetleme (HRC ya da LRC): Bir mesajda iletim hatası meydana gelip gelmedi ini belirlemek için e lik kullanan bir hata bulma tekniğidir; bu nedenle bazen mesaj e liki adını alır. LRC'de, her bit konumunun bir e lik biti vardır. Başka bir deyişle, mesajdaki bir karakterin b_0 'ı, mesajdaki önceki karakterlerin hepsinin b_0 'ı ile Mutlak Veya'lanır. Benzer şekilde b_1 , mesajdaki önceki karakterlerin hepsinin b_1 'iyle Mutlak Veya'lanır ve süreç bu şekilde devam eder. Temel olarak LRC, bir mesajı oluşturan karakterlerin Mutlak Veya'lanmasının sonucudur; buna karşın VRC, tek bir karakterdeki bitlerin Mutlak Veya'lanmasıdır. LRC'de yalnızca çift e lik kullanılır.

Verileri göndermeden önce LRC bit sırası vericide hesaplanır, daha sonra sanki mesajın son karakteriyymiş gibi iletilir. Alıcıda, LRC alınan verilerden tekrar hesaplanır ve tekrar hesaplanan LRC, mesajla iletilen LRC'yle karşılaştırılır. Eğer iki LRC aynı ise, iletim hatasının gerçekleşmediği varsayılır. Eğer LRC'ler farklıysa, bir iletim hatası meydana gelmiş demektir.

Örnek:

ASCII kodlanmış şu mesajın VRC ile LRC'sini bulun: THE CAT. VRC için tek e liki, LRC için de çift e liki kullanın.

Karakter	T	H	E	sp	C	A	T	LRC	
<i>Onaltılı</i>	54	48	45	20	43	41	54	2F	
ASCII kodu	LSB	b_0	0	0	1	0	1	1	0
		b_1	0	0	0	0	1	0	0
		b_2	1	0	1	0	0	0	1
		b_3	0	1	0	0	0	0	1
		b_4	1	0	0	0	0	1	0
		b_5	0	0	0	1	0	0	1
	MSB	b_6	1	1	1	0	1	1	0
		b_7	0	0	0	0	0	0	0
VRC	b_8	0	1	0	0	0	1	0	

LRC, $2F_H$ ya da ikili tabanda 00101111'dir. ASCII'da, bu "/" karakteridir.

Her karakterin VRC biti düey yönde hesaplanır; LRC bitleri ise yatay yönde hesaplanır. Bu, eskiden teletype kâğıt ritlerinde ve delgi kartlarında kullanılan tekniğin

aynısıdır; bu teknik günümüz veri iletim uygulamalarına aktarılmıştır.

Mesajı oluşturan karakterler grubuna (yani, THE CAT) çoğunlukla *veri bloğu* denmektedir. Bu nedenle, LRC'nin bit sırasına çoğunlukla *blok denetim karakteri (BCC)* ya da *blok denetim sırası (BCS)* denmektedir. LRC bit sırası için BCS terimi daha uygun bir adlandırmadır, çünkü LRC'nin karakter olarak bir ilevi yoktur. Yani, LRC alfasayısal karakter, grafik karakteri ya da veri bantı denetim karakteri değildir. LRC yalnızca hata bulmada kullanılan bir bit sırasındır.

LRC bütün iletim hatalarının % 95 ila % 98'ini bulur. LRC, aynı bit konumunda çift sayıda karakter hatalıysa, iletim hatası bulmaz. Örneğin, eğer iki farklı karakterde b_4 hatalıysa, birden çok iletim hatası meydana gelmesi olmasına karşın LRC gene de hata göstermez.

VRC ve LRC aynı anda kullanılırsa, hatanın algılanmadığı tek durumu oluşturur: çift sayıda karakterde çift sayıda bit hatalı oldu ve bu iki karakterde aynı bit konumları hatalı oldu; böyle bir şeyin meydana gelme olasılığı çok düşüktür. VRC bir karakterde hangi bitin hatalı olduğunu bulmaz; LRC de hangi karakterde hata olduğunu bulmaz. Ancak, tek bit hatalarında, LRC ile birlikte kullanıldığında VRC hangi bitin hatalı olduğunu bulur. Aksi takdirde, tek bantlarına VRC ve LRC, yalnızca bir hatanın meydana geldiğini bulabilirler.

Çevrimsel artıktık denetleme: Muhtemelen en güvenilir hata bulma tekniği, çevrimsel artıktık denetlemedir.(CRC) CRC'de, bütün iletim hatalarının yaklaşık % 99,95'i bulunur. CRC genellikle EBCDIC gibi 8 bitli kodlarla ya da ekleme kullanılmadığı zaman 7 bitli kodlarla kullanılır.

En yaygın CRC kodlarından birisi, CRC-16'dır; CRC-16, uluslararası standart ile (CCITT'nin V.41'i) özdeşdir. CRC-16'da, BCS için 16 bit kullanılır. Temel olarak CRC karakteri, bir bölme işlemi kalanıdır. Veri mesaj polinomu $G(x)$, bir üretme polinom fonksiyona $P(x)$ bölünür, bölüm dikkate alınmaz; kalan, 16 bite indirilip, BCS olarak mesaja eklenir. CRC üretiminde bölme, standart aritmetik bölme işlemiyle gerçekleştirilmez. Doğrudan çıkarma kullanmak yerine, kalan Mutlak Veya işleminden türetilir. Alıcıda, veri akışı ve BCS aynı üretme $P(x)$ fonksiyonuna bölünür. İletim hatası meydana gelmemesi için, kalan sıfır olur.

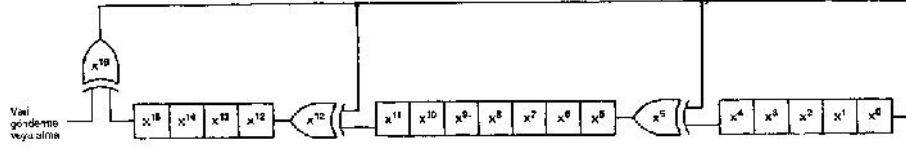
CRC- 16'nın üretme polinomu şudur:

$$P(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0$$

Burada x^0 , 1 çarpan katsayılıdır. ($1 \cdot x^{16} + 0 \cdot x^{15} + \dots + 1 \cdot x^0$)

CRC kodundaki bitlerin sayısı, üretme polinomundaki en yüksek kuvvete eşittir. Kuvvetler, 1 içeren bit konumlarını belirler. Dolayısıyla, b_{16} , b_{12} , b_5 ve b_0 1; öteki bit konumlarının hepsi 0'dır.

Şekil 4, CCITT V.41 standardı için CRC-16 BSC üretecek bir devrenin blok diyagramını göstermektedir. Üretme polinomunda 1 olan her bit konumu için bir Mutlak Veya kapısı olduğunu dikkat edin.



ekil 4. CRC-16 Üretme Devresi (CCITT V.41)

Örnek:

A a ıdaki veriler ve CRC üretme polinomlarını kullanarak BSC'yi bulun:

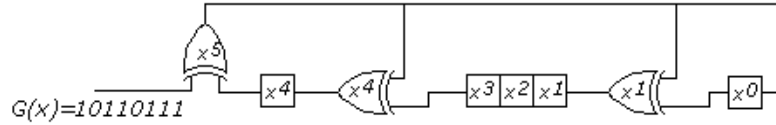
$$G(x) = x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x^1 + x^0 \text{ ya da } 10110111$$

$$P(x) = x^5 + x^4 + x^1 + x^0 \text{ ya da } 110011$$

Çözüm:

Önce $G(x)$, $P(x)$ polinomundaki en yüksek üs derecesi (5) ile çarpılır.

$$x^5 \cdot (x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x^1 + x^0) = x^{12} + x^{10} + x^9 + x^7 + x^6 + x^5 = 1011011100000$$



$$\begin{array}{r}
 1011011100000 \mid 110011 \\
 \underline{110011} \\
 0111101 \\
 \underline{110011} \\
 00111010 \\
 \underline{110011} \\
 00100100 \\
 \underline{110011} \\
 0101110 \\
 \underline{110011} \\
 0111010 \\
 \underline{110011} \\
 001001 = \text{CRC}
 \end{array}$$

CRC veriye eklenerek, a a ıdaki gönderilen veri akı mı olu turur: Alıcıda, gönderilen veri tekrar $P(x)$ 'e bölünür.

$$\begin{array}{r}
 1011011101001 \mid 110011 \\
 \underline{110011} \\
 0111101 \\
 \underline{110011} \\
 00111010 \\
 \underline{110011} \\
 00100110 \\
 \underline{110011} \\
 0101010 \\
 \underline{110011} \\
 0110011 \\
 \underline{110011} \\
 000000 \\
 \text{Kalan} = 0 \text{ Öyle ise hata yok}
 \end{array}$$

Hata Düzeltme

Temel olarak, üç hata düzeltme yöntemi vardır:

Sembol yerine koyma, tekrar iletim ve ileriye dönük hata düzeltme.

Sembol yerine koyma: Sembol yerine koyma, insan unsurunun alma terminalinde alınan veriyi analiz edecek ve verinin doğruluğu hakkında karar verecek bir insanın sözü konusu olduğu bir ortamda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sembol yerine koymada, eğer bir karakter hatalı alınmış ise, daha yüksek bir hata düzeltme düzeyine başvurmak ya da hatalı karakteri ekranda göstermekten önce, hatalı karakterin yerine ters soru işareti gibi (¿) karakter kodu tarafından tanımlanmamış bir karakter koyulur. Eğer operatör hatalı karakterin doğru karakteri anlayamazsa, tekrar iletim gerekli olur (yani, sembol yerine koyma, seçici bir tekrar iletim biçimidir). Örneğin, eğer "sim" mesajının ilk karakterinde bir hata varsa, bu ekranda "¿sim" olarak görünür. Operatör doğru mesajı bulabilir ve tekrar iletim gereksiz olur. Ancak, eğer, "¿.000.00 \$" mesajı alınmışsa, operatör doğru karakteri belirleyemez ve tekrar iletim gerekli olur.

Tekrar iletim: Adından da anlaşılacağı gibi tekrar iletim, bir mesaj hatalı olarak alındığında alma terminalinin otomatik olarak tüm mesajın tekrar iletimini istemesidir. Tekrar iletime çoğunlukla ARQ denir; ARQ, tekrar iletim için otomatik istek anlamına gelen eski bir radyo iletim terimidir. ARQ muhtemelen en güvenilir hata düzeltme yöntemidir; ancak her zaman en verimli yöntem değildir. İletim ortamlarının yol açtığı hatalar tek bir karakterin değil, tüm mesaj biriminin tekrar iletimini gerektirir. Eğer kısa mesajlar kullanılırsa, iletim sırasında bir arızanın meydana gelmesi olasılığı azdır. Ancak, kısa mesajlar uzun mesajlardan daha fazla alındığı bildirimi ve hat çevrimi gerektirirler. Hata denetiminde, alındığı bildirimleri ve hat çevrimleri sabit karakter (verideki iletilmesi gereken karakter) biçimleridir. Uzun mesajlarda daha az hat çevrimi süresi gereklidir, ancak kısa mesajlara oranla iletim hatasının meydana gelmesi olasılığı daha yüksektir. Hata düzeltmede ARQ kullanıldığında, ideal mesaj boyutunun 256 ila 512 karakter arası mesaj blokları olduğu istatistiksel olarak gösterilebilir.

İleriye dönük hata düzeltme: İleriye dönük hata düzeltme (FEC), tekrar iletim gereksinimi yaratmaksızın alma terminalinde alma hatalarını bulan ve düzelten tek hata düzeltme tekniğidir.

FEC’de, bitler mesaja iletimden önce eklenir. Yaygın olarak kullanılan bir hata düzeltme kodu, R.W. Hamming tarafından Bell Laboratuvarları’nda geliştirilen Hamming kodudur. Hamming kodundaki bit sayısı, veri karakterindeki bit sayısına bağlıdır. Bir karaktere eklenmesi gereken Hamming biti sayısı, şu ifadeden bulunur:

$$2^n > m + n + 1$$

Burada,

$n \rightarrow$ Hamming biti sayısı

$m \rightarrow$ Veri karakterindeki bit sayısı

Örnek:

12 bitlik 101100010010 veri dizisi için gerekli Hamming biti sayısını bulun, Hamming bitlerini veri dizisinde geli igüzel yerle tirin, her Hamming bitinin mantık du rumunu bulun; geli igüzel tek bitlik bir iletim hatası kabul edin ve Hamming kodunun hatayı bulaca nı kanıtlayın.

Çözüm:

De erleri yukarıda verilen denklemde yerlerine koyarsak, Hamming bitlerinin sayısı u olur:

$$2^n > m + n + 1$$

$$n = 4 \text{ için,}$$

$$2^4 = 16 > m + n + 1 = 12 + 4 + 1 = 17$$

$$16 < 17$$

4 Hamming biti yetersizdir.

$$n = 5 \text{ için,}$$

$$32 > 18$$

Denklemdeki ko ulu yerine getirmek için 5 Hamming biti yeterlidir. Dolayısıyla, veri akı nı olu turan toplam bit sayısı $12 + 5 = 17$ 'dir. 5 Hamming bitini veri akı na geli igüzel yerle tirelim:

17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
H 1 0 1 H 1 0 0 H H 0 1 0 H 0 1 0

Hamming bitlerinin mantık durumunu bulmak için, 1 içeren bütün bit konumlarını 5 bitli ikili bir sayı olarak ifade edelim ve bunları EXOR'layalım.

<u>Bit konumu</u>	<u>İkili sayı</u>
2	00010
6	00110
XOR	00100
12	01100
XOR	01000
14	01110
XOR	00110
16	10000
XOR	10110 = Hamming kodu

$$b_{17} = 1, \quad b_{13} = 0, \quad b_9 = 1, \quad b_8 = 1, \quad b_4 = 0$$

17 bitlik kodlanmı veri akı ı u olur:

H H H H H
1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0

İletim sırasında, 14. bit konumunda bir hata meydana geldi ini varsayalım. Alınan veri akı 1 u olur:

11000100110100010

Alıcıda hatalı bit konumunu bulmak için, Hamming bitlerini çıkaralım ve bunları 1 içeren her veri bit konumunun ikili koduyla EXOR'layalım.

<u>Bit konumu</u>	<u>Bit sayısı</u>
Hamming kodu	10110
2	10110
XOR	10100
6	00110
XOR	10010
12	01100
XOR	11110
16	10000
XOR	01110 = İkili tabanda 14

14. bit konumu hatalı alınmıştır. Hatayı düzeltmek için, 14. bitin tümünü (tersini) almak yeterlidir.



Burada anlatılan Hamming kodu, yalnızca tek bit hatalarını bulur; birden çok bit hatasını ya da Hamming bitlerinin kendilerinde meydana gelen hataları bulmada kullanılamaz. Bütün FEC kodları gibi Hamming kodu da verilere belli sayıda bit eklenmesini gerektirir; bunun sonucu olarak, iletilen mesaj uzamı olur. FEC kodlarının amacı, tekrar netimler için Harcanan zamanı azaltmak ya da ortadan kaldırmaktır. Ancak, her mesaja FEC bitlerinin eklenmesi de iletimde zaman kaybına yol açmaktadır. Açıkça görüldü ü gibi, ARQ ve FEC arasında yapılacak bir kararla tırma ve sistemin gereklilikleri, belli bir sistem için hangi yöntemin en uygun yöntem oldu unu belirleyecektir.

Senkronizasyon

Senkronize etmek, zaman açısından çakı tırmak ya da bir konuda zaman açısından mutabakata (anlamaya) varmak demektir. Veri iletiminde, gerçekte tirilmesi zorunlu olan dört tür senkronizasyon vardır:

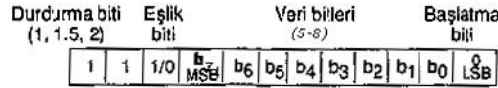
Bit ya da saat senkronizasyonu, modem ya da taşıyıcı senkronizasyonu, karakter senkronizasyonu ve mesaj senkronizasyonu. Saat darbesini ve taşıyıcıyı tekrar elde etme devreleri, bit ve taşıyıcı senkronizasyonunu gerçekte tirirler; mesaj senkronizasyonu da bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

Karakter Senkronizasyonu

Saat senkronizasyonu verici ile alıcının bir bitin olu masında tam olarak belli bir zaman bölmesinde mutabakata (anlamaya) varmalarını sağlar. Sürekli bir veri dizisi alındı ında, hangi bitlerin hangi karakterlere ait oldu unu, hangi bitin en küçük de erlikli veri biti, hangisinin e lik biti ve hangisinin durdurma biti oldu unu tanımlamak gereklidir. Temel olarak, karakter senkronizasyonu da budur: bir karakter kodunun ba langıcını ve sonunu

tanımlamak. Veri iletim devrelerinde, karakter senkronizasyonunu gerçekleştirmek için kullanılan iki biçim vardır: *asenkron* ve *senkron*.

Asenkron veri biçimi: Asenkron veride, her karakter bir başlatma biti ve bir durdurma biti arasında çerçevelenir. Şekil 5, asenkron veri iletiminde bir karakteri çerçevelemek için kullanılan biçimi göstermektedir. İletilen ilk bit başlatma bitidir ve her zaman 0 mantık düzeyindedir. Sonra, LSB ile başlayıp MSB'ye kadar devam edecek şekilde karakter kodu bitleri iletilir. Eşlik biti (ayet kullanılıyorsa) karakterin MSB'sinden hemen sonra iletilir. İletilen son bit durdurma bitidir; durdurma biti her zaman 1 mantık düzeyindedir. 1, 1.5 ya da 2 durdurma biti olabilir.

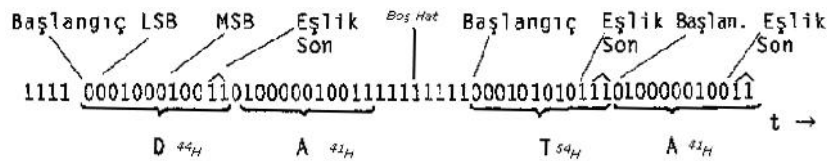


Şekil 5. Asenkron Veri Biçimi

Başlatma biti olarak 0 mantık düzeyi kullanılır, çünkü bir veri iletim devresinde boş durum (veri iletiminin olmaması) demek, sürekli 1'lerin iletimi demektir (bunlara boş hat 1'leri denir). Dolayısıyla ilk karakterin başlatma biti, alınan verilerde yüksekten alçığa geçiş ile belirlenir; başlatma bitinden hemen sonra gelen bit, karakter kodunun LSB'sidir. Bütün durdurma bitleri 1 mantık düzeyindedir; bu da her karakterin başlangıcında yüksekten alçığa geçiş olmasını sağlar. Başlatma biti algılandıktan sonra, veri ve eşlik bitleri alıcıya verilir. Eğer veriler gerçek zamanda iletiliyorsa (sözelimi, bir operatör verileri bilgisayar terminaline yazıyorsa), her karakter arasındaki boş hat 1'lerinin sayısı değişir. Bu süre boyunca alıcı bir sonraki karakteri algılamadan önce başlatma bitinin gelmesini bekleyecektir.

Örnek:

Aşağıdaki asenkron ASCII kodlanmış veri dizisinde, her karakterin niteliğini belirleyin. (çift eşlikli ve 2 durdurma bitinin mevcut olduğunu varsayın)



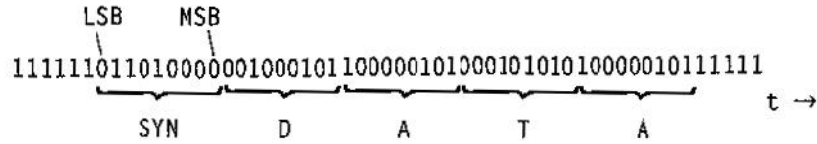
Senkron veri biçimi: Senkron veride, her karakteri başlatma ve durdurma bitleriyle çerçevelemek yerine, her mesajın başlangıcında senkronizasyon karakteri adı verilen bir karakter iletilir. Örneğin ASCII kodunda, senkronizasyon karakteri l0H'dir. Alıcı, senkronizasyon karakterini alıncaya kadar gelen veriyi dikkate almaz; sonra, sonraki 7 biti alır ve bunları bir karakter olarak yorumlar. Bir iletimin sona erdiğini göstermek için kullanılan karakter, kullanılan protokol türüne ve iletimin hangi tür bir iletim olduğuna bağlı olarak değişir. Mesaj sonlandırma karakterleri bir sonraki bölümde ıza edilmiştir.

Asenkron veride, gönderme ve alma saatlerinin sürekli olarak senkronize edilmesi gerekli değildir; sadece, yaklaşık aynı hızda çalışmaları ve her karakterin başlangıcında senkronize edilmeleri gereklidir. Başlatma bitinin amacı zaten budur: karakter senkronizasyonu için bir zaman referansı oluşturmak. Senkron veride, gönderme ve alma

saatlerinin senkronize edilmesi zorunludur, çünkü karakter senkronizasyonu yalnızca bir kez, mesajın başlangıcında meydana gelir.

Örnek:

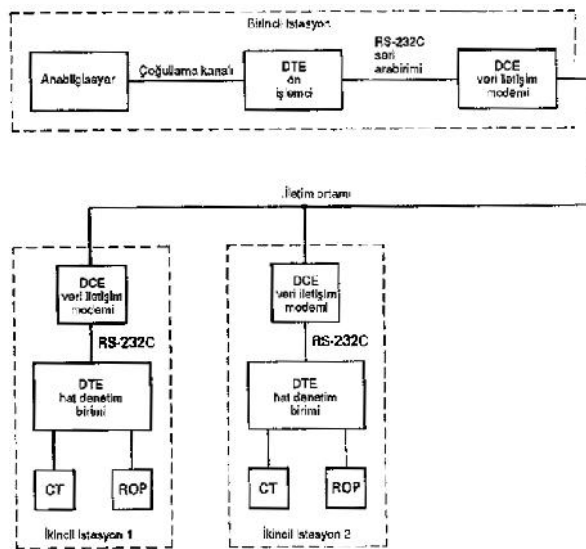
A aşağıdaki ASCII kodlarını senkron veri dizisinde, her karakterin niteliğini belirleyin. (tek ekleme olduğunu varsayın)



Asenkron veride, her karaktere 2 ya da 3 bit eklenmiştir (1 başlatma biti ile 1 ya da 2 durdurma biti). Bu bitler ek sabit karakter bitleridir; bu nedenle iletim verimliliğini (yani bilgi biti sayısının toplam iletilen bit sayısına oranını) azaltırlar. Senkron veride, her mesaja iki senkronizasyon karakteri eklenmiştir (16 sabit karakter biti). Dolayısıyla, kısa mesajlar için asenkron veriler; uzun mesajlar içinse senkron veriler kullanmak daha verimli olur.

Veri İletim Donanımı

Ekil 6, yol topolojisi kullanan çok noktalı bir veri iletim devresinin blok diyagramını göstermektedir. Bu düzenleme, veri iletim devrelerinde en çok kullanılan düzenlemelerden biridir. Bir istasyonda bir ana bilgisayar, öteki iki istasyonun her birinde de bir bilgisayar terminalleri kümesi vardır. Ana bilgisayarı uzak bilgisayar terminallerine bağlayan donanıma ve ilgili devrelere veri iletim hattı denir. Ana bilgisayarlı istasyona ana ya da birincil istasyon; öteki istasyonlara ise ikincil istasyonlar ya da yalnızca uzak istasyonlar adı verilir. Böyle bir düzenlemeye merkezileştirilmiş denmektedir; uzak istasyonlar ile kendisi arasındaki düzenli veri akımını sağlamakla yükümlülüğü bulunan, merkezi olarak yerleştirilmiş bir istasyon vardır. Veri akımını, birincil istasyonda saklanan bir uygulamalar programı denetler.



ekil 6. Çok Noktalı Veri İletim Devresinin Blok Diyagramı

Birincil istasyonda bir anabilgisayar, bir hat denetim birimi (LCU) ve bir veri ileti im modemi (veri ileti im modemine genelde yalnızca modem denmektedir) bulunur. İkincil istasyonların her birinde bir modem, bir LCU ve bilgisayar terminalleri, yazıcılar, vb. gibi uç donanımı bulunur. Anabilgisayar, aynı da anabilgisayarıdır; anabilgisayarın, hizmet verdiği her devre için bir uygulamalar programı vardır. Basit olması amacıyla ekil 6'de, birincil istasyonun hizmet verdiği yalnızca bir devre gösterilmiştir; ancak bir anabilgisayarın hizmet verdiği birçok farklı devre bulunabilir. Birincil istasyon, ikincil istasyonlardan aldığı veriyi saklama, ileme ya da tekrar iletme yeteneğine sahiptir. Birincil istasyon, veri tabanı yönetimine ait yazılımı da saklar.

Birincil istasyondaki LCU, ikincil istasyonlardaki LCUlardan daha karmaşıktır. Birincil istasyondaki LCU, birçok farklı devreden gelen ve birçok farklı devreye giden veri trafiğini yönlendirir; bu devrelerin hepsi de iki özelliğe (yani, farklı bit iletim hızlarına, karakter kodlarına, veri biçimlerine, vb.) sahip olabilir. İkincil bir istasyondaki LCU, bir veri hattı ile hepsi aynı hızda çalışan ve aynı karakter kodunu kullanan birkaç uç aygıtı arasındaki veri trafiğini yönlendirir. Genel olarak, LCU bünyesinde yazılımı da bulunduruyorsa, bu LCU'ya ön ilemci (FEP) denir. Birincil istasyondaki LCU genellikle bir FEP'tir.

Hat Denetimi Birimi

LCU'nun çeşitli önemli seviyeleri vardır. Birincil istasyondaki LCU, anabilgisayar ile bu bilgisayarın hizmet verdiği devreler arasında bir arabirim olarak vazife görür. Hizmet verilen her devre, LCU üzerindeki farklı bir porta bağlanmıştır. LCU, farklı veri ileti im hatları ile bunların uygulama programları arasındaki giriş ve çıkış verilerini yönlendirir.

LCU, verilerin paralelden seriye ve seriden paralele dönüştürülmesini gerçekleştirir. Anabilgisayar ile LCU arasındaki çoğullayıcı arabirim kanalı, verileri paralel olarak aktarır. Modem ile LCU arasındaki veri aktarımı seri olarak yapılır. LCU, hata bulma ve-hata düzeltme yapan devreleri de içerir. Ayrıca, veri bağlantı denetim (DLC) karakterleri LCU'da eklenir ve burada silinir. Veri bağlantı denetim karakterleri bir sonraki bölümde açıklanacaktır.

LCU, veriler sayısal biçimde olduğunda veri üzerinde işlem yapar; bu nedenle, veri uç donanımı adını alır (DTE). Temel olarak, anabilgisayar ile modem ya da istasyon donanımı ile bunun modemi arasındaki herhangi bir donanım parçası, veri uç donanımı olarak sınıflandırılır. Modeme veri ileti im donanımı (DCE) denir, çünkü modem sayısal DTE'yi analog iletim hattına arabirim üzerinden bağlar.

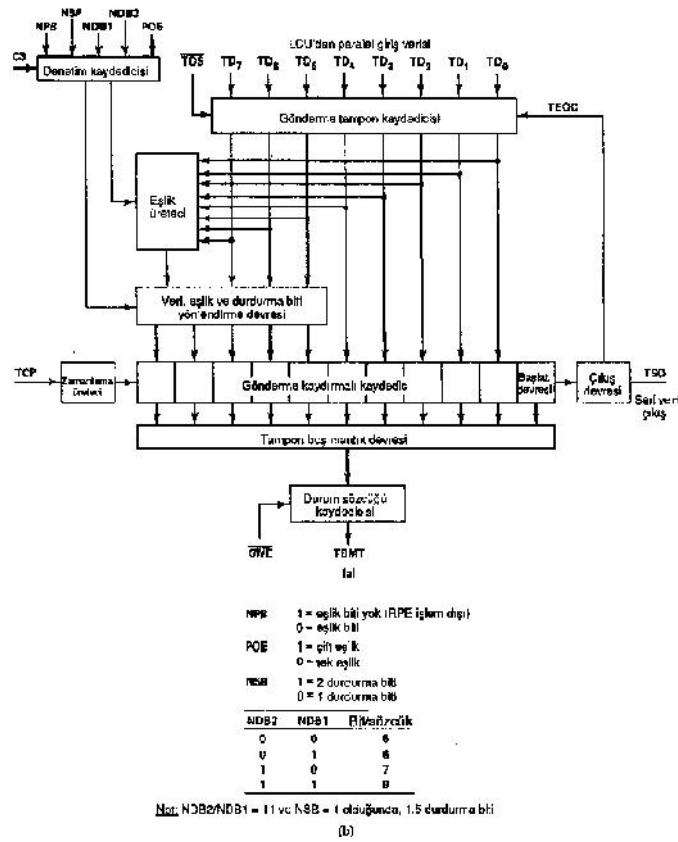
LCU'nun içinde, LCU'nun çeşitli seviyelerini yapan tek bir entegre devre vardır. Asenkron iletim kullanıldığında bu devreye UART; senkron iletim kullanıldığında ise USRT adı verilir.

Genel amaçlı asenkron alıcı verici (UART): UART, DTE ile DCE arasında verinin asenkron iletimi için kullanılır. Asenkron iletim, asenkron bir veri biçiminin kullanıldığı ve DTE ile DCE arasında saat bilgisi aktarılmadığı anlamına gelir. UART'nin bağlantı seviyeleri şunlardır:

Verinin seriden paralele ve paralelden seriye dönüştürülmesi, eklenen bitlerini eklemek ve bu bitleri kontrol etmek suretiyle hata bulmak, bağlantı ve durdurma bitlerini eklemek ve bulmak

levsel açıdan, UART iki bölüme ayrılır: verici ve alıcı.

ekil 7a, bir UART vericinin basitletirilmiş blok diyagramını göstermektedir.

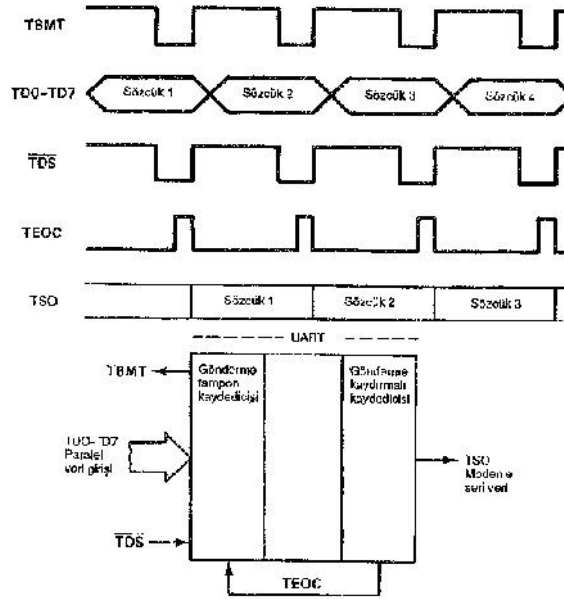


ekil 7. UART Verici (a. Blok Diyagram b. Denetim Sözcü ü)

Her iki yönde de veriyi aktarmadan önce, UART'nin denetim kaydedicisine, verinin niteliğini gösterecek bir denetim sözcüğü programlanmalıdır: örneğin, veri bitlerinin sayısı; eşlik kullanılıp kullanılmadığı; eşlik kullanılmıyorsa, bunun çift eşlik mi yoksa tek eşlik mi olduğu ve durdurma bitlerinin sayısı. Temel olarak, bağılatma biti isteğe bağlı olmayan tek bittir; her zaman yalnızca tek bir bağılatma biti vardır ve bu bitin 0 mantık düzeyi olması zorunludur. ekil 7b, çeşitli hızlar için denetim sözcüğünün nasıl programlanması gerektiğini göstermektedir. UART'de denetim sözcüğü, veri biti, eşlik biti ve durdurma biti de dahil olmak üzere bir tırme mantık devresini ayarlamak üzere kullanılır.

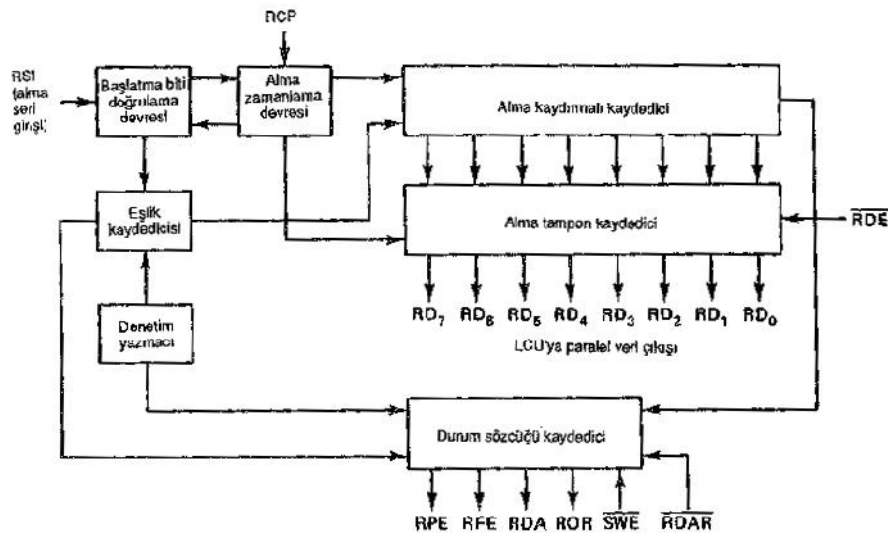
UART verici: UART verici bölümünün çalışması gerçekten de çok basittir. UART, DTE'ye veri almaya hazır olduğunu belirtmek üzere bir gönderme tamponu boş (TBMT) sinyali gönderir. DTE, TBMT'de aktif durum algıladığında, gönderme veri hatlarına (TD0-TD7) paralel bir veri karakteri gönderir ve paralel verileri gönderme veri strobu sinyali (TDS) kullanarak gönderme tampon kaydedicisine stroblar. Karakter gönderme sonu (TEOC) sinyali aktif duruma geçtiğinde, gönderme tampon kaydedicisinin içerdiği geçi kaydırmak kaydedicisine aktarılır (TEOC sinyali tampon kaydedicisine, kaydırmak kaydedicinin boş olduğunu ve veri almaya hazır bulunduğunu bildirir). Veriler, de dahil olmak üzere bir tırme mantık devresinden geçer; burada verilere bağılatma, durdurma ve eşlik bitleri eklenir. Veriler, gönderme kaydırmak kaydedicisine yüklendikten sonra, gönderme saat darbesi (TCP) frekansına eşit bir bit iletim hızıyla gönderme seri çıkışı (TSO) pininden seri olarak çıkar.

Gönderme kaydırmak kaydedicisinde sıralı olarak veri çıkışı gerçekleşirken, DTE bir sonraki karakteri tampon kaydedicisine yükler. Bu süreç, DTE bütün verilerini aktarıncaya kadar devam eder. Yukarıda anlatılan sıra, ekil 8’de gösterilmiştir.



ekil 8. UART Verici Zamanlama Diyagramı

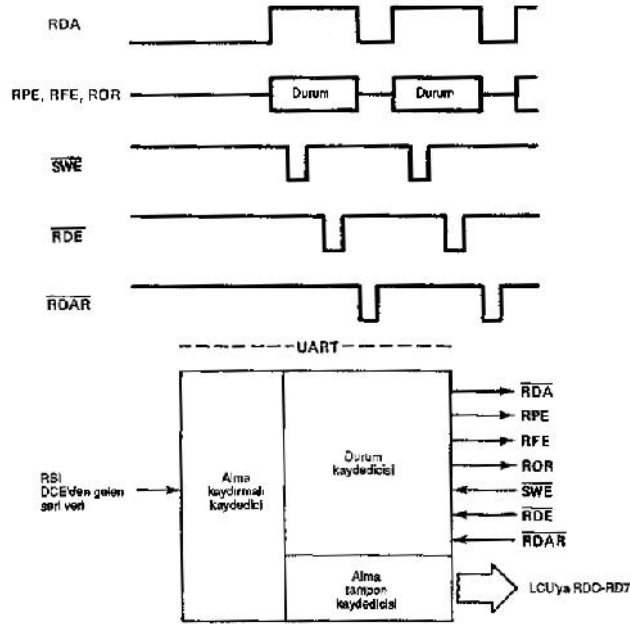
UART alıcı: Bir UART alıcının basitleştirilmiş blok diyagramı ekil 9’da gösterilmiştir. UART alıcının durdurma bitlerinin sayısını, veri bitlerinin sayısını ve etiketli bit bilgilerini belirleyen denetim sözcüğü, vericinin kullandığı denetim sözcüğü ile aynıdır (yani, UART alıcıda kullanılan etiketli türü, durdurma bitlerinin sayısı ve veri bitlerinin sayısı, UART vericide kullanılan etiketli türü, durdurma bitlerinin sayısı ve veri bitlerinin sayısı ile aynı olmalıdır).



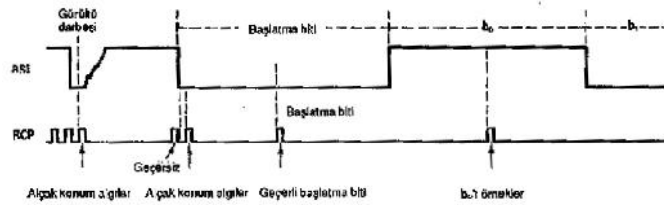
ekil 9. UART Alıcı Blok Blok Diyagramı

UART alıcı, bu hatları göz ardı eder. Başlatma bit doğrulama devresi geçerli bir başlatma bit algıladığında, veri karakteri alma kaydırmalı kaydedicisine seri olarak

gönderilir. E er e lik kullanılırsa, e lik biti e lik denetimi devresinde denetlenir. Tam bir veri karakteri, kaydırmalı kaydediciye yüklendikten sonra, karakter paralel olarak tampon kaydedicisine aktarılır ve durum sözcü ü kaydedicisinde alma verileri kullanılabilir (RDA) bayra ı ayarlanır. DTE, durum kaydedicisini okumak için durum sözcü ünü yetkilendirmeyi (SWE) etkinleştirir; e er SWE aktif ise DTE alma verilerini yetkilendirme (RDE) baca ını aktif duruma getirmek suretiyle, karakteri tampon kaydedicisinden okur. Veriyi okuduktan sonra, DTE alma verileri kullanılabilir sıfırlama (RDAR) pinine aktif bir sinyal uygular; bu, RDA baca ını sıfırlar. Bu arada, bir sonraki karakter alınır ve alma kaydırmalı kaydedicisine gönderilir ve bu süreç, bütün veriler almaya kadar kendini tekrarlar. Yukarıda anlatılan sıra, ekil 10'da gösterilmiştir.



ekil 10. UART Alıcı Zamanlama Diyagramı



ekil 11. Başlatma Biti Doğrulaması

Durum sözcü ü kaydedicisi, tanı bilgisinde de kullanılır. Alman bir karakterde bir e lik hatası oldu unda, alma e lik hatası (RPE) bayra ı ayarlanır. Bir karakterin durdurma biti sayısı gereken sayıdan az veya fazla oldu ya da bu karakter hiç durdurma biti olmaksızın alındı ında, alma çerçeveleme, hatası (RFE) bayra ı ayarlanır. Tampon kaydedicisincefeki bir karakterin üzerine bir ba ka karakter yazıldı ında, alma ezme (ROR) bayra ı ayarlanır (yani DTE, bir sonraki karakter kaydırmalı kaydedici tarafından alınmadan önce RDA'yı aktif duruma geçirememi demektir).

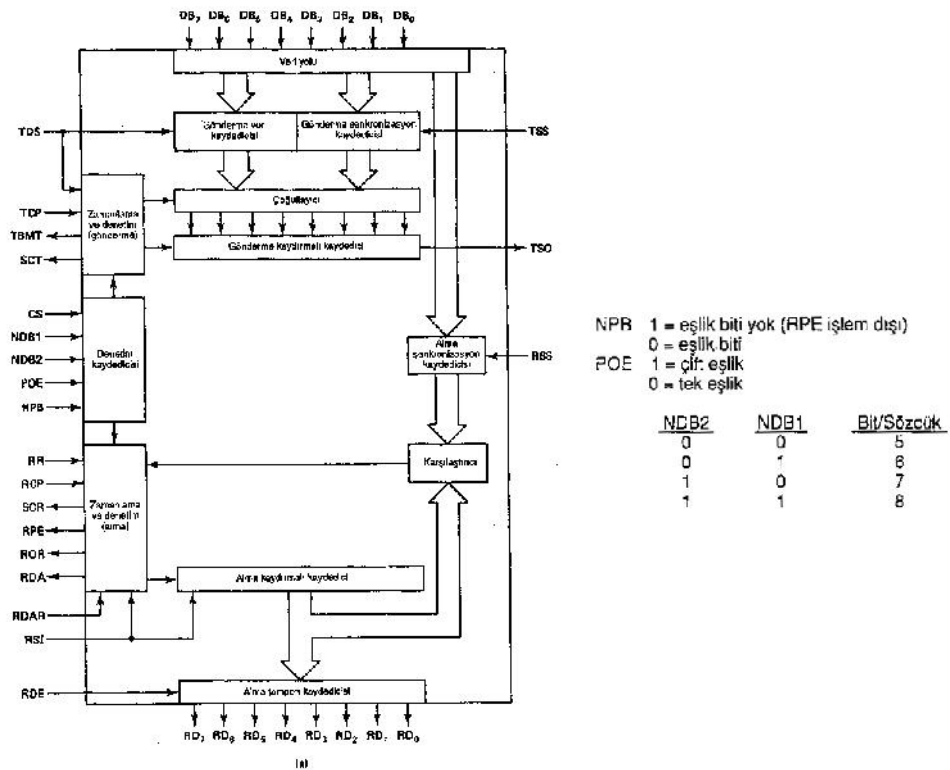
UART'nin alma saat darbesi (RCP), alma veri hızından 16 kat daha fazladır; saat darbesinin bu kadar yüksek olması, alman veride yüksekte alça a bir geçi oldu unda, başlatma

biti do rulama devresine, bu geçi in negatif ilerleyen sivri bir gürültü darbesi mi yoksa gerçekten geçerli bir ba latma biti mi oldu unu belirleme imkânı tanır. ekil 11, bunun nasıl gerçekleştiğini göstermektedir. Gelen bo hat leri (sürekli yüksek durum), gerçek bit iletim hızının 16 katı bir hızda örneklenir. Bu, yüksekten alça a geçi meydana geldikten sonra bu geçi in, bir bit süresinin 16'da biri içinde algılanmasını sa lar. Bir alçak durum algılandıktan sonra, do rulama devresi yedi saat darbesi sayar, sonra veriyi tekrar örnekler. Eğer veri hâlâ alçaksa, geçerli bir ba latma bitinin algılandı ı varsayılır. Eğer veri yüksek duruma dönerse, yüksekten alça a geçi in yalnızca bir gürültü darbesi oldu u varsayılır ve dolayısıyla geçi göz ardı edilir. Geçerli bir ba latma biti algılanıp, do rulandıktan sonra, do rulama devresi gelen veriyi her 16 saat çevriminde bir örnekler; bu örnekleme hızı, veri hızına e ittir. (Yukarıda anlatılan ba latma bitinin do rulanması sürecinin ba langıcında, bo hat lerini) örnekleme hızının bit iletim hızının 16 katı olması, örnekleme süresinin bir bitin merkezinden en fazla bit süresinin 1/16'sı kadar uzakta bulunmasını sa lar.

Genel amaçlı senkron alıcı/verici (USRT): USRT, DTE ile DCE arasındaki senkron veri iletimi için kullanılır. Senkron iletim, USRT ile modem arasında saat darbesi bilgisinin aktarıldı ı ve her iletimin bir senkronizasyon karakteri ile ba ladı ı anlamına gelir. USRT'nin ba lıca i levleri unlardır:

Verinin seriden paralele ve paralelden seriye dönü türülmesi, e lik bitlerini eklemek ve bu bitleri kontrol etmek suretiyle hata bulmak, senkronizasyon karakterlerini eklemek ve bulmak

USRT'nin blok diyagramı ekil 12'de gösterilmiştir.



ekil 12. USRT Alıcı-Verici (a. Blok Diyagram b. Denetim Sözcü ü)

USRT'nin çalışması, UART'nin çalışmasına çok benzer; bu nedenle yalnızca

aralarındaki farklar izah edilmiştir. USRT’de, ba latma ve durdurma bitlerine izin verilmez. Bunun yerine veriler aktarılmadan önce, gönderme ve alma senkronizasyon kaydedicilerine senkronizasyon karakterleri yüklenir. Denetim sözcü ünün programlama bilgisi, ekil 12b’de gösterilmiştir.

USRT verici: Gönderme saat sinyali (TCP), arzu edilen bit iletim hızına ayarlanır ve arzu edilen senkronizasyon karakteri, gönderme senkronizasyon strobuna (TSS) darbe göndermek suretiyle paralel giriş pinlerinden (DB1-DB8) gönderme senkronizasyon kaydedicisine yüklenir. Veriler, gönderme veri strobuna (TDS) darbe gönderme suretiyle DB1-DB8’den gönderme veri kaydedicisine yüklenir. İletilen bir sonraki karakter, TDS darbesi hâlihazırda iletilen karakter esnasında meydana geldiği takdirde gönderme veri kaydedicisinden çıkarılır. Eğer TDS darbesi meydana gelmezse, iletilen bir sonraki karakter gönderme senkronizasyon kaydedicisinden çıkarılır ve senkronizasyon karakteri iletilir (SCT) sinyali ayarlanır. Gönderme tamponu boş (TBMT) sinyali, DTE’den bir sonraki karakteri istemede kullanılır. Seri çıkışı verileri, gönderme seri çıkışı (TSO) bacasından çıkar.

USRT alıcı: Alma saat sinyali (RCF), arzu edilen DTE netim hızına ayarlanır ve arzu edilen senkronizasyon karakteri, alma senkronizasyon strobuna (RSS) darbe göndermek suretiyle paralel giriş pinlerinden (DB1-DB8) alma senkronizasyon kaydedicisine yüklenir. Alıcı sükkünat (RR) girişinde yüksekten alçığa geçiş olduğunda, alıcı arama moduna geçer. Arama modunda, bir senkronizasyon karakteri bulununcaya kadar seri olarak alınan verilerin bitleri tek tek incelenir. Her bir bit alma kaydırmak kaydedicisine gönderildikten sonra, bu kaydedicinin içerdikleri alma senkronizasyon kaydedicisinin içerdikleriyle karşılaştırılır. Eğer ikisi aynı ise, bir senkronizasyon karakteri bulunmuş demektir ve senkronizasyon karakteri alma (SCR) çıkışı ayarlanır. Bu karakter, alma tampon kaydedicisine aktarılır ve alıcı, karakter moduna geçirilir. Karakter modunda, alma verileri karakter karakter incelenir ve durum sözcük kaydedicisine, alma verileri kullanılabilir (RDA), alıcı ezme (ROR), alma ekleme hatası (RPE) ve senkronizasyon karakteri için alıcı bayrakları gönderilir. Paralel alma verileri, RB1~RB8’den çıkarak DTE’ye varır.

Seri Arabirimler

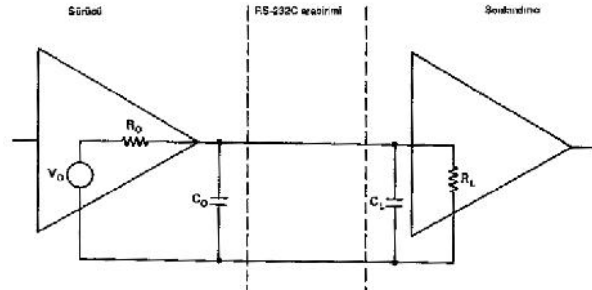
Hat denetim birimi ile modem arasında düzenli bir veri akışı sağlamak için, aralarına bir seri arabirim yerleştirilir. Bu arabirim DTE ile DCE arasında veri akışını, denetim sinyallerini ve zamanlama bilgisini koordine eder.

Seri arabirimler standartla tutulmadan önce, veri iletim donanımı imal eden her şirket farklı bir arabirim düzenlemeyi kullanıyordu. Daha kesin olarak söylemek gerekirse, DTE ile DCE arasındaki kablo bağlantısı ile ilgili düzenleme, kullanılan bağlantı parçalarının türü ve boyutları ve gerilim düzeyleri satıcıdan satıcıya- büyük farklılıklar gösteriyordu. Farklı şirketlerin imal ettiği donanım arasında bağlantı kurmak için, özel düzey dönüştürücüler, kablolar ve bağlantı parçaları imal etmek gerekiyordu. Elektronik Endüstrileri Birliği (Electronic Industries Association, EIA), veri iletim donanımı ile veri iletim donanımı arasındaki arabirim donanımını standartla tutmak amacıyla, RS-232C artları adı verilen bir standartlar dizisi üzerinde anlaşmaya vardı.

RS-232C artları, DTE ile DCE arasındaki arabirimi mekanik, elektriksel ve işlevsel olarak açıklamaktadır. RS-232C arabirimi, birleştirilmiştir V.28 (elektriksel artlar) ile V.24 (işlevsel betimleme) CCITT standartlarına benzer ve yaklaşık 15 metrelik bir uzaklık için 20,000 bps’ye kadar veri hızlarında seri iletim için tasarlanmıştır. EIA yakınlarında RS-449A

adı verilen yeni bir standartlar dizisini benimsemiştir; bu yeni standart, RS-422A ya da RS-423A standardı ile bir arada kullanıldığında 10 Mbps'ye varan veri hızlarında ve 1200 m'ye varan uzaklıklarda çalışabilir.

RS-232C Arabirimi: RS-232C arabirimi, bir DB25P/DB25S uyumlu bağlantı parçası olan 25 telli bir kablodur.



ekil 13. RS-232C'nin Elektriksel Özellikleri

ekil 13, RS-232C arabiriminin elektriksel özelliklerini göstermektedir. Kablonun terminal yük kapasitansı 2500 pF olarak belirlenmiştir; bu değer, kablo kapasitansını da içermektedir. Sonlandırma ucundaki empedans 3000 Ω ile 7000 Ω arasında olmalıdır; çıkı empedansı ise 300 Ω 'dan büyük olarak belirlenmiştir. Bu elektriksel özelliklerle ve maksimum 20.000 bpslik bit iletim hızı için, RS-232C arabiriminin maksimum uzunluğu unun anma de eri yakla ık 15 metredir.

RS-232C arabirimi sadece bir kablo ile iki bağlantı parçasından oluşabilir; standart, DTE ve DCE'nin kabloya yapacağı çıkış gerilim düzeyleri ya da kablodan alabileceği gerilim düzeyleri ile ilgili sınırlamaları da belirler. Hem DTE'de hem de DCE'de, dahili mantık düzeyini RS-232C düzeylerine dönüştüren devreler mevcuttur. Örneğin, bir DTE TTL mantığı kullanır ve ECL mantığı kullanan bir DCE'ye arabirim üzerinden bağlantılır; bu iki mantık uyumlu değildir. Gerilim düzeyleri de belirleme devreleri, DTE ve DCE'nin dahili gerilim düzeylerini RS-232C düzeylerine dönüştürürler. Eğer hem DTE'nin hem de DCE'nin çıkış ve girişleri RS-232C düzeylerine getirilirse, DCE ve DTE, dahili olarak kullandıkları mantıktan bağımsız olarak elektriksel açıdan uyumludurlar. Bir düzeyleyici (seviyeleyici), eğer kabloya bir sinyal gerilimi çıkışı yapıyorsa sürücü; eğer kablodan bir sinyal gerilimi alıyorsa sonlandırıcı adını alır. Tablo 14-5, sürücülerin ve sonlandırıcıların gerilim sınırlarını sıralamaktadır. Veri hatlarının negatif mantık, denetim hatlarının ise pozitif mantık kullanılmalarına dikkat edin. Tablo 14-5'ten, sonlandırıcının sınırlarının sürücünün sınırlarından daha kapsayıcı olduğu görülebilir.

	Veri bacakları	
	1 mantık düzeyi	0 mantık düzeyi
Sürücü	-5 ile +15 arası	+5 ile +15 arası
Sonlandırıcı	-3 ile -25 arası	+3 ile +25 arası
	Denetim pinleri	
	Yetkilendirme "açık"	Yetkisizlik "kapalı"
Sürücü	+5 ile +15 arası	-5 ile -15 arası
Sonlandırıcı	+3 ile +25 arası	-3 ile -25 arası

Tablo 4. RS-232C Gerilim Özellikleri (V_{dc})

Sürücü + 5 ile + 15 ya da - 5 ile - 15 V de arasındaki herhangi bir gerilimde çıkı yapabilir, sonlandırıcı ise + 3 ile + 25 ve - 3 ile - 25 V de arasında herhangi bir gerilimi kabul eder. Bir sürücüyle bir sonlandırıcının gerilim düzeyleri arasındaki farka gürültü aralı 1 denir. Gürültü aralı 1, arabirimin kablodaki geçici gürültüye olan yatkınlı ını azaltır. Veri ve denetim sinyallerinde kullanılan tipik gerilimler $\pm 7 V_{dc}$ ve $\pm 10 V_{dc}$ 'dir.

RS-232C arabirim kablosu üzerindeki bacaklar, i levsel olarak u ekilde sınıflandırılır: toprak bacakları, veri bacakları, denetim (onay) bacakları ve zamanlama bacakları. Bütün bacaklar tek yönlüdür (belli bir bacak üzerinden sinyaller, yalnızca DTE'den DCE'ye ya da yalnızca DCE'den DTE'ye yayını m yaparlar). Tablo 14-5, RS-232C arabiriminin 25 baca ını, bu bacakların adlarını ve sinyal yayını mının yönünü (yani, DTE'ye do ru mu yoksa DCE'ye do ru mu olduklarını) sıralamaktadır. RS-232C topra ı A, veriyi B, denetimi C ve zamanlama baca ını D olarak adlandırır. Bunlar tanımlayıcı adlandırmalar de ildir. Bacakları adlandırmada, bacakların i levlerini gösterecek kısaltmalar kullanmak daha kullanı lı ve yararlı bir yöntemdir. Tablo 5'de, CCITT ve El A bacak adlandırmaları ile Amerika Birle ik Dev-letleri'nde endüstride daha yaygın olarak kullanılan bacak adları sıralanmı tır.

EIA RS-232C PİN ADLANDIRMALARI

Pin numarası	EIA'nın verdiği adlar	Yaygın kısaltma	Yön
1	Koruyucu toprak (AA)	GND	Yok
2	İletilen veri (BA)	TD,SD	DTE'den DCE'ye
3	Alınan veri (BB)	RD	DCE'den DTE'ye
4	Gönderme isteği (CA)	RS, RTS	DTE'den DCE'ye
5	Göndermeye açık (CB)	CS, CTS	DCE'den DTE'ye
6	Veri devresi hazır (CC)	DSR, MR	DCE'den DTE'ye
7	Sinyal toprağı (AB)	GND	Yok
8	Alınan hat sinyali algılama (CF)	RLSD	DCE'den DTE'ye
9	Tahsis edilmemiştir		
10	Tahsis edilmemiştir		
11	Tahsis edilmemiştir		
12	İkincil alınan hat sinyali algılama (SCF)	SRLSD	DCE'den DTE'ye
13	İkincil göndermeye açık (SCB)	SCS	DCE'den DTE'ye
14	İkincil iletilen veri (SBA)	STD	DTE'den DCE'ye
15	İletim sinyal ögesi zamanlaması (DB)	SCT	DCE'den DTE'ye
16	İkincil alınan veri (SBB)	SRD	DCE'den DTE'ye
17	Alıcı sinyal ögesi zamanlaması (DD)	SCR	DCE'den DTE'ye
18	Tahsis edilmemiştir		
19	İkincil gönderme isteği (SCA)	SRS	DTE'den DCE'ye
20	Veri terminali hazır (CD)	TDR	DTE'den DCE'ye
21	Sinyal kalite dedektörü (CG)	SQD	DCE'den DTE'ye
22	Halka göstergesi (CE)	RI	DCE'den DTE'ye
23	Veri sinyal hızı seçici (CH)	DSRS	DTE'den DCE'ye
24	Gönderme sinyal ögesi zamanlaması (DA)	SCTE	DTE'den DCE'ye
25	Tahsis edilmemiştir		

Tablo 5. EIA RS-232C Pin Adlandırmaları

EIA RS-232C bacak i levleri RS-232C arabiriminin 25 baca ından yirmisi, belirli amaçlara ya da i levlere ayrılmı tır. 9, 10, 11, 18 ve 25 nolu bacaklar tahsis edilmemi tir; 1 ve 7 nolu bacaklar toprak bacaklarıdır; 2, 3, 14 ve 16 nolu bacaklar veri bacaklarıdır; 15, 17 ve 24 nolu bacaklar zamanlama bacaklarıdır; tahsis edilmi di er bütün bacaklar denetim (onay) sinyallerine ayrılmı tır. RS-232C arabiriminde kullanılabilir iki tan dupleks veri kanalı mevcuttur; bir kanal birincil veri (gerçek bilgi) için, ikinci kanal ise ikincil veri (tam bilgisi ve onay sinyalleri) içindir. Tahsis edilen 20 baca ını i levleri a a ıda özetlenmi tir.

1. Bacak - koruyucu toprak. Bu bacak çerçeve topraktır ve elektriksel oka kar ı koruma için kullanılır. 1. Bacak, alıcının bir ucunda (ya DTE'de ya da DCE'de, ama her ikisinde birden de il) ac elektriksel sistemin üçüncü tel topra ına ba lanmalıdır.

2. Bacak - Gönderme verisi (TD). DTE'den DCE'ye birincil kanaldaki seri veri bu bacadan gönderilir. TD, CS baca mın etkin olması durumunda yetkilendirilir.

3. Bacak - Alma verisi (RD). Birincil kanaldaki seri veri, DCE'den DTE'ye bu bacadan aktarılır. RD, RLSD baca mın etkin olması durumunda yetkilendirilir.

4. Bacak - Gönderme iste i (RS). DTE, DCE'ye birincil ileti im kanalından veri gönderme iste ini bu bacadan iletir. RS'nin etkin olması, modem analog ta ıyıcısını açık duruma getirir. Analog ta ıyıcı, ileti im kurma sırası adı verilen bir pateni tarafından modüle edür; ileti im kurma sırası, ileti im kanalını kullanıma hazırlamada ve alma modemini senkronize etmede kullanılır. 6. bacak (DSR) etkin olmadıkça, RS de etkin olmaz.

5. Bacak - Göndermeye açık (CS). Bu sinyal, gönderme iste inde etkin duruma yanıt olarak, DCE'den DTE'ye bir onaydır, CS, TD baca mı yetkilendirir.

6. Bacak - Veri aygıtı hazır (DSR). Bu bacadan, DCE ileti im kanalının kullanılabilirli ini gösterir. DCE ileti im kanalına ba lı oldu u (yani, modem ya da ileti im kanalı test edilmedi i ya da ses modunda olmadı ı) sürece, DSR etkindir.

7. Bacak - Sinyal topra ı. Bu pin, bütün veri, kontrol ve zamanlama pinleri için sinyal referansıdır. Genelde bu bacak, çerçeve topra a (1. bacak) ba lanır.

8. Bacak - Alınan hat sinyali algılama (RLSD). DCE, DTE'ye birincil veri kanalından analog bir ta ıyıcı almakta oldu unu bu baca ı klanarak belirtir. RSLD, RD baca mı yetkilendirir.

9. Bacak - Tahsis edilmemi tir

10. Bacak - Tahsis edilmemi tir

11. Bacak - Tahsis edilmemi tir

12. Bacak - kincil alınan hat sinyali algılama (SRLSD). DCE ikincil kanalda analog bir ta ıyıcı almakta oldu unda, bu bacak etkindir. SRLSD, SRD baca mı yetkilendirir.

13. Bacak - kincil göndermeye açık (SCS). DCE bu baca ı, ikincil gönderme iste inde etkin duruma yanıt olarak, DTE'ye onay göndermede kullanır. SCS, STD baca mı yetkilendirir.

14. Bacak - kincil iletilen veri (STD). Tanı verileri, DTE'den DCE'ye bu bacadan aktarılır. STD, SCS baca ı etkin oldu unda yetkilendirilir.

15. Bacak - letim sinyal ö esi zamanlaması (SCT). Gönderme saat sinyalleri, DCE'den DTE'ye bu bacadan gönderilir.

16. Bacak - kincil alınan veri (SRD). Tanı verileri, DCE'den DTE'ye bu bacadan aktarılır. RD, SCS baca ı etkin oldu unda yetkilendirilir.

17. Bacak - Alıcı sinyal ö esi zamanlaması (SCR). Alma saat sinyalleri, DCE'den DTE'ye bu bacadan gönderilir. Saat frekansı, birincil veri kanalının bit iletim hızına e ittir.

18. Bacak - Tahsis edilmemi tir

19. Bacak - kincil gönderme iste i (SRS). DTE DCE'ye, kincil ileti im kanalından veri gönderme iste ini bu bacadan iletir.

20. Bacak - Veri terminali hazır (DTR). DTE DCE'ye bu bacadan, veri terminal donanımının kullanılabilirli i (yani, birincil istasyonda anabilgisayara giri ya da kincil istasyonda bilgisayar terminalinin durumu) ile ilgili bilgi gönderir. DTR, özellikle numara çevirme veri ileti im devrelerinde Riya onay göndermede kullanılır.

21. Bacak- Sinyal kalite dedektörü (SQD). DCE DTE'ye bu bacadan, alma analog ta rıyıcısının kalitesiyle ilgili bilgi verir.

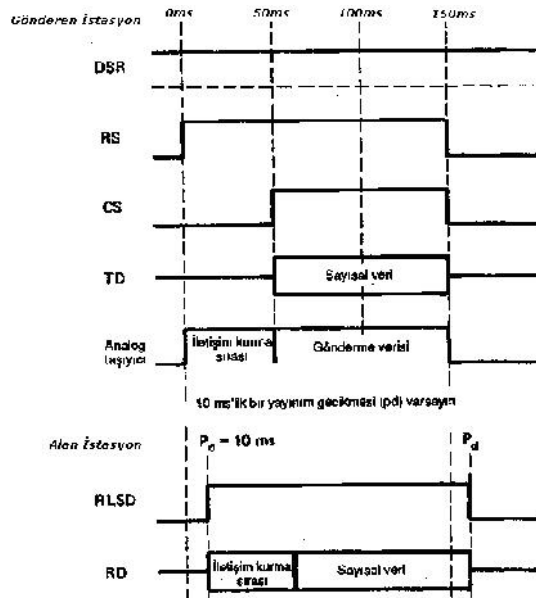
22. Bacak - Halka göstergesi (RI). Bu bacak, numara çevirme hatlarında DCE'nin DTE'ye, gelen bir arama oldu unu bildirmesi için kullanılır.

23. Bacak - Veri sinyal hızı seçici (DSRS). DTE bu baca ı, DCE'nin bit iletim hızını (saat frekansını) seçmede kullanır.

24. Bacak - Gönderme sinyal ö esi zamanlaması (SCTE). Ana saat osilatörü DTE'de bulundu unda, gönderme saat sinyalleri DTE'den DCE'ye bu bacadan gönderilir.

25. Bacak - Tahsis edilmemi tir

1'den 8'e kadar olan bacaklar hem asenkron hem de senkron modemlerle kullanılır. 15, 17 ve 24 nolu pinler yalnızca senkron modemlerde kullanılır: 12, 13, 14, 16 ve 19 nolu bacaklar, yalnızca DCE'nin kincil bir kanal donanımı oldu unda kullanılır. 19 ve 22 nolu bacaklar, yalnızca numara çevirme telefon ba lantıları için kullanılır.



ekil 14. RS-232C Arabirimin Çalışmasına Ait Zamanlama Diyagramı

RS-232C arabiriminin temel çalışması ekil 14'te gösterilmiştir; bu çalışmaları ekilde gösterilir. DTE birincil veri göndermek istediğinde, gönderme iste ini yetkilendirir. (t=0)

Belli bir zamansal gecikme (50 ms) sonrasında, CS etkin hale gelir. RS/CS gecikmesi sırasında, modemin çıkışı 1, iletim kurma sırası adı verilen bir patenin modüle ettiği analog bir taşıyıcıdır. İletim kurma sırası, iletim hattını kullanıma hazırlamada ve alma modeminde taşıyıcı ile saat darbesini tekrar elde etme devrelerini senkronize etmede kullanılır. RS/CS gecikmesinden sonra, TD yetkilendirilir ve DTE veri göndermeye başlar. Alma DTE'si analog bir taşıyıcı algıladığında, RD yetkilendirilir. İletim tamamlandıktan sonra (t=150 ms), RS alçak konuma geçerek analog taşıyıcıyı keser ve CS'yi kapar. Daha ayrıntılı bilgi, zamanlama diyagramları ve örnekler için, bakınız V. Alisouskas and W. Tomasi, Digital and Data Communications (Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, 1985).

RS-449A Arabirimi

Son yıllarda veri hızları, RS-232C arabiriminin kapasitesini aştı. Dolayısıyla, daha uzun mesafelere ve daha yüksek bit iletim hızlarına izin veren yeni bir standart benimsemek ve gerçekleştirmek gerekiyordu. RS-232C'de maksimum bit iletim hızı 20,000 bps, maksimum mesafe ise yaklaşık 15 metredir. Bu nedenle EIA, yeni bir standart benimsedi: RS-449A arabirimi.

RS-449A, temel olarak RS-232C'nin güncellenmiş bir versiyonudur; aradaki fark, RS-449A'nın, kablo ve bağlantı parçalarının yalnızca mekanik ve elektriksel özelliklerini belirlemesidir.

RS-449A iki kablo belirler; bir tanesi 37 tellidir ve seri veri iletiminde kullanılır, diğeri 9 tellidir ve ikincil tanı bilgisinde kullanılır. Tablo 6, RS-449A birincil kablosunun 37 bacaklarını ve bu bacakların adlandırmalarını; Tablo 7 ise tanı kablosunun 9 pinini ve bu pinlerin adlandırmalarını sıralamaktadır. RS-449A'da kullanılan kısaltmaların, EIA'nın RS-232C için tavsiye ettiği kısaltmalardan daha tanımlayıcı olduklarına dikkat edin. RS-449A'nın belirlediği seviyeler, RS-232C'ye çok benzemektedir. En önemli fark, RS-449A'da birincil veri ve ikincil tanı kanallarının iki kabloya ayrılmasıdır.

EIA RS-449A BİRİNCİL KANAL BACAK ADLANDIRMALARI		
Bacak numarası	Kısaltma	Devre adı
1	Yok	Kalkan
2	SI	Sinyalleme hız göstergesi
3,21	Yok	Yedek
4,22	SD	Veri gönderme
5,23	ST	Zamanlama gönderme
6,24	RD	Veri alma
7,25	RS	Gönderme isteği
8,26	RT	Zamanlama alma
9,27	CS	Göndermeye hazır
10	LL	Yerel geriye dönme
11,29	DM	Veri modu
12,30	TR	Terminal hazır
13,31	RR	Ahaz hazır
14	RL	Uzak geriye dönme
15	IC	Gelen arama
16	SF/SR	Frekans/sinyalleme hızı seçme
17,23	TT	Terminal zamanlaması
18	TM	Test modu
19	SG	Sinyal toprağı
20	RC	Ortak alma
28	IS	Terminal hizmette
32	SS	Bekleme seçimi
33	SQ	Sinyal kalitesi
34	NS	Yeni sinyal
36	SB	Bekleme göstergesi
37	SC	Ortak gönderme

Tablo 6. EIA RS-449A Birincil Kanal Bacak Adlandırmaları

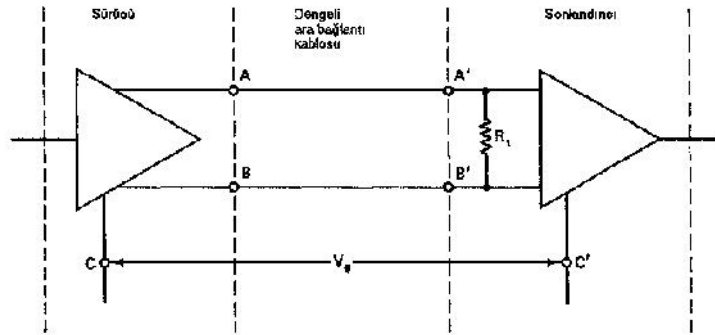
**EIA RS-449A İKİNCİL TANIL KANALI
BACAK ADLANDIRMALARI**

Bacak numarası	Kısaltma	Devre adı
1	Yok	Katken
2	SRR	İkincil alıcı hazır
3	SSD	İkincil veri gönderme
4	SRD	İkincil veri alma
5	SG	Sinyal toprağı
6	RC	Ortak alma
7	SRS	İkincil gönderme isteğı
8	SCS	İkincil gönderme hızı
9	SC	Ortak gönderme

Tablo 7. EIA RS-449A kincil Tanı Kanalı Bacak Adlandırmaları

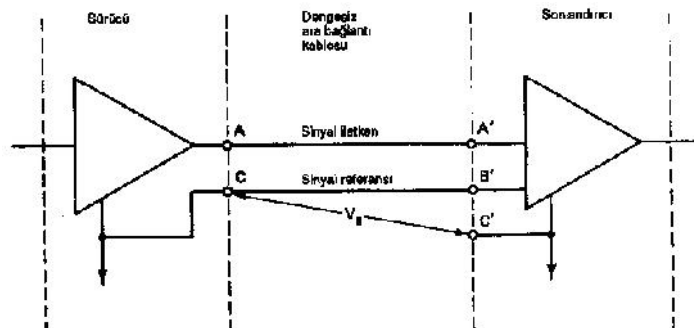
RS-449A ile kullanılan elektriksel özellikler, ya RS-422A ya da RS-423A standardıyla belirlenir. RS-422A standardı, 1200 metreye kadar mesafelerde ve 10 Mbps'ye varan hızlarda çalıştırılabilir bir arabirim kablosu belirler. Bu, 10 Mbps'nin 1200 metre iletilen anlamına gelmez. 10 Mbps'de maksimum mesafe 15 metredir; 1200 metreye iletilen maksimum bit iletim hızı 90 kbps'dir. RS-423A standardı, maksimum 100 Kbps'lik hat hızında ve maksimum 90 metre uzaklıkta çalıştırılabilir bir arabirim kablosu belirler.

ekil 15, RS-422A'nın dengeli sayısal arabirim devresini, ekil 16 ise RS-423A'nın dengersiz sayısal arabirim devresini göstermektedir.



R_1 , isteğe bağlı kablo sonlandırma direnci; V_g , toprak potansiyel farkı; A, B sürücü arabirim noktaları; A', B', sonlandırıcı arabirim noktaları; C, sürücü devresi toprağı; C', sonlandırıcı devresi toprağı; A, B, dengeli sürücü çıkışı; A'-B', dengeli sonlandırıcı girişi.

ekil 15. RS-422A Arabirim Devresi



A, C, Sürücü arabirimi; A', B', sonlandırıcı arabirimi; V_g , toprak potansiyel farkı; C, sürücü devresi toprağı; C', sonlandırıcı devresi toprağı.

ekil 16. RS-423A Arabirim Devresi

İletim Ortamları Ve Veri İletim Modemleri

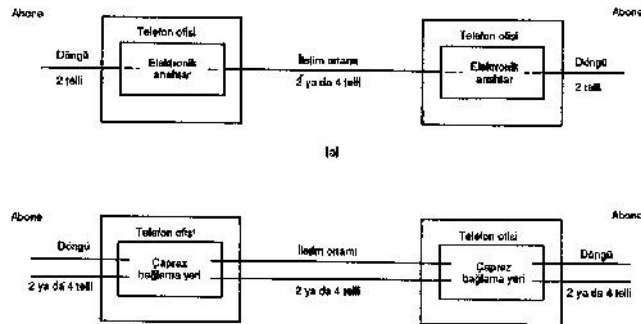
En basit biçimiyle veri iletim, iki DTE arasında sayısal bilginin iletimidir. DTE'ler 50-60 cm uzaklıkta olabileceği gibi binlerce kilometre uzaklıkta da olabilir. Halen, kaynaktan varı yerine sayısal bilgiyi sayısal biçimde taşıyacak iletim ortamlarının sayısı yetersizdir. Bu nedenle, en uygun alternatif, veri iletim devreleri için iletim ortamı olarak mevcut kamuya açık telefon ağını (PTN) kullanmaktır. Ne yazık ki PTN, büyük ölçekli veri iletim kullanıma girmeden uzun bir süre önce tasarlanmıştır. (ve sistemin büyük bir kısmı o zaman kurulmuştu) PTN, sayısal veriyi de taşıyarak, ses telefon iletim sinyallerini aktarmada kullanılmak üzere planlanmıştır. Bu nedenle, PTN'yi veri iletimde kullanmak için, verinin analog taşıyıcı sistemlerinde iletme daha uygun bir biçime dönüştürülmesi gerekmektedir.

İletim Ortamları

Daha önce de belirtildiği gibi, kamuya açık telefon ağı, yalnızca sayısal veriyi taşıyacak olan, son derece yüksek maliyetli sayısal taşıyıcı sistemler kurmaya karşı uygun bir seçenek olmaktadır. Kamuya açık telefon ağı, 2000'in üzerinde yerel telefon şirketi ile Microwave Communications Incorporated (MCI), GTE Sprint ve American Telephone and Telegraph Company (AT&T) gibi çeşitli uzak mesafe ortak taşıyıcıları kapsamaktadır. Yerel telefon şirketleri, nispeten küçük coğrafi alanlarda ses ve veri hizmetleri sunarlar; buna karşın, uzak mesafe ortak taşıyıcılar, nispeten geniş coğrafi alanlarda ses ve veri hizmetleri sunarlar.

Temel olarak, kamuya açık telefon ağında mevcut iki tür devre vardır: şehirlerarası otomatik arama (DDD) ve özel hat. DDD ağına çoğunlukla numara çevirme ağı denmektedir. Telefon numarası olan herkes DDD ağına abone olmaktadır. DDD ağında veri hatları, normal ses aramaları nasıl kuruluyor ve kesiliyorsa, o şekilde kurulur ve kesilir (standart bir telefon veya bir tür otomatik arama/cevap verme aygıtı ile). DDD ağı aracılığıyla kurulan veri hatları, ortak kullanım donanımını ve sistemlerini kullanırlar. Ortak kullanım, bir abonenin donanımını ve iletim ortamını arama süresi boyunca kullanması, sonra da öteki abonelerin kullanabilmesi için donanımın ve iletim ortamının ağına geri verilmesi demektir. Özel hat devrelerinde, abonenin günde 24 saat kendisine ayrılmış sürekli bir iletim hattı vardır.

Şekil 17, bir telefon iletim hattının basitleştirilmiş blok diyagramını göstermektedir. Her abonenin, kendi istasyonu ile yerel döngü adı verilen en yakın telefon ofisi arasında kendisine ayrılmış bir kablosu vardır. Abone yerel döngüyü, PTN'ye ulaşmak üzere kullanır. Telefon ofisleri birbirlerine ana hat devreleri ile bağlanır; ana hat devreleri, iki ofis arasındaki uzaklığı taşıyıcı olarak metalik bir kablo, sayısal bir taşıyıcı sistemi, mikrodalga radyo, fiber optik bir hat ya da bir uydu radyo sistemi olabilir.



Şekil 17. Telefon İletim Hattı (a. Şehirlerarası Otomatik Arama b. Özel Hat)

DDD a mı kullanan geçici ba lantılar için, telefon ofisleri birbirlerine karma ık elektronik anahtarlama sistemleri (ESS) aracılı ıyla ba lanır ve karma ık anahtarlama düzenlemeleri kullanılır. Özel hat devrelerinde, veri hatları, bir anahtardan geçmeden telefon ofisleri aracılı ıyla kalıcı olarak tel ba lantılanır. Bir a da çok sayıda abone oldu unda ya da küçük hacimde bir veri trafi i söz konusu oldu unda numara çevirme veri hatları tercih edilir. Geni hacimde veri trafi i oldu unda, sınırlı giri a larında özel hat devreleri tercih edilir.

Bir numara çevirme devresi, bir ses handı (VB) iletim devresinin minimum gerekliliklerini karşılayacak kalitededir. Bir özel hat devresinde, iletim hattı devreye yükselteçler ve e itleyiciler eklemek suretiyle iyiletirilebilir. Buna *hattı ko ulla*ma denir. PTN kullanan bir ses devresinin ideal geçi bandı 0 kHz ile 4 kHz arasındır; bununla birlikte, kullanılabilir geçi bandı yaklaşık 300 Hz - 3000 Hz arasıyla sınırlanmıştır. PTN'yi kullanan minimum kalitedeki devreye *temel ses (VG) devresi* denir. Bir numara çevirme devresi, temel gereklilikleri karşılayacak kalitededir ve bir özel hat devresi kadar iyi olabilir. Ancak DDD a nda, veri hattının iletim özellikleri bir aramadan ötekine de imektedir; buna karşın, özel bir hatta bu özellikler nispeten sabit kalır. DDD a nda, rekabet bir sorun olabilir; her abone a üzerinde bir ba lantı için a daki bütün öteki abonelerle rekabet etmek zorundadır.

Özel hat devrelerinde, rekabet yoktur, çünkü her devre tek bir aboneye aittir. Dolayısıyla, özel hat devrelerinin numara çevirme a larına oranla çetli avantajları vardır: daha çok kullanılabilirlik, daha sabit performans, daha fazla güvenilirlik ve orta ile yüksek veri hacimlerinde daha düşük maliyetler. Numara çevirme devreleri iki telli çalı ma ile sınırlıdır; oysa özel hat devrelerinde hem iki telli hem de dört telli çalı ma mümkündür.

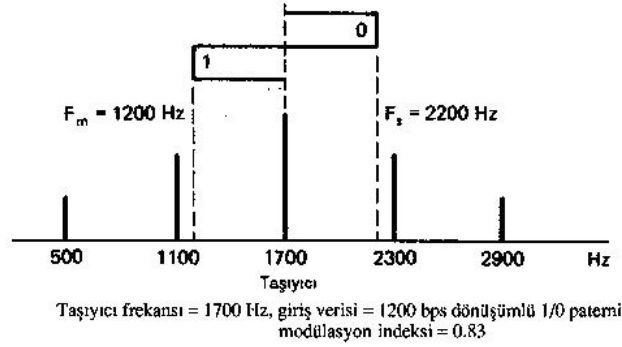
Veri iletim Modemleri

Veri iletim modeminin asıl amacı, sayısal uç donanımını analog iletim kanalına arabirim üzerinden bağlamaktır. Veri iletim modemine DCE, dataset, datafon veya yalnızca modem de denmektedir. Gönderme ucunda modem, seri arabirimden gelen sayısal darbeleri analog sinyallere dönü türür; alma ucundaki modem ise analog sinyalleri sayısal darbelere dönü türür. I

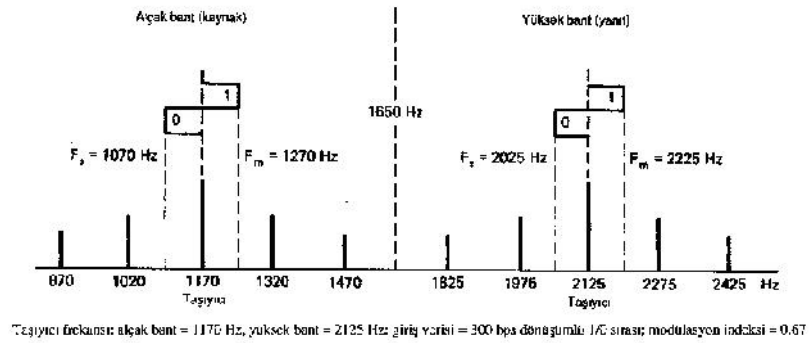
Modemler genelde asenkron ya da senkron olarak sınıflandırılırlar ve FSK, PSK veya QAM modülasyonu kullanılırlar. Senkron modemlerde, saat bilgisi, alma modeminde tekrar elde edilir, asenkron modemlerde ise saat bilgisi tekrar elde edilmez. Asenkron modemler FSK modülasyonu kullanır ve düşük (2000 bps altında) hız uygulamaları ile sınırlıdır. Senkron modemler PSK ve QAM modülasyonu kullanır ve orta (2400 ile 4800 bps arası) hız ve yüksek (9600 bps) hız uygulamalarında kullanılır.

Asenkron modemler: Asenkron modemler özellikle düşük hız numara çevirme devrelerinde kullanılır. Asenkron veri iletiminde yaygın olarak kullanılan çetli modem tasarımları vardır. İki telli DDD a ı kullanan yarım dupleks çalı ma için ya da dört telli özel hat devreli tam dupleks çalı ma için, Bell System 202T/S ya da e de eri, sıkça kullanılan bir modemdir. 202T dört telli, tam dupleks bir modem 202S ise iki telli, yarım dupleks bir modemdir. 202T/S, FSK modülasyonu kullanır. iletme frekansı 1200 Hz, aralık frekansı 2200 Hz'dir. 1200 bps'lik bir veri hızında, 202T/S'nin modülasyon indeksi 0.83'tür ve yaklaşık 2400 Hz'lik bant genişliği gerektirir. 202T/S modeminin çıkış tayfı ekil 18'de gösterilmiştir. İki telli bir numara çevirme devresi ile tam dupleks çalı ma için, bir ses bandı: devresinin kullanılabilir bant genişliğini ikiye bölmek gereklidir, böylece iki e it kapasiteli veri kanalı yaratılmış olur. Bunu yapan ve sıkça kullanılan bir modem, Bell: System 103 ya da

e de eridir. 103 modemi, 300 bps'ye kadar bit iletim hızlarında, iki telli bir hat üzerinde tam dupleks çalışması gerçekte tirebilir. 103 modeminde, her: biri ayrı i aret ve aralık frekanslarına sahip iki veri kanalı vardır. Bir kanal alçak bant kanalıdır ve 300 Hz'le 1650Hz arası bir geçi bandında bulunur. kinci kanal yüksek bant kanalıdır ve 1650 Hz ile 3000 Hz arası bir geçi bandında bulunur. Alçak bant kanalının i aret frekansı 1270 Hz, aralık frekansı 1070 Hz'dir. Yüksek bant kanalının i aret frekansı 2225 Hz, aralık frekansı 2025 Hz'dir. 300 bps'lik bir bit iletim hızında, 103 modemnin modülasyon indeksi 0,67'dir. 103 modemnin çıkı tayfı ekil 19'da gösterilmi tir. Yüksek bant ve alçak bant veri kanalları, farklı frekans bantlarında bulunurlar ve bu nedenle birbirleriyle girişim yapmadan. Aynı iki telliyi kullanabilirler. Buna frekans bölmeli ço ullaama denir.



ekil 18. 202T/S Modemnin Çıkı Tayfı



ekil 19. 103 Modemnin Çıkı Tayfı

Alçak bant kanalına ço unlukla çıkı kanalı; yüksek bant kanalına ise cevap kanalı denmektedir. Bir numara çevirme devresinde standart i lem, arama çıkı ı yapan istasyonun alçak bant frekanslarında gönderip yüksek bant frekanslarında alması, cevap veren istasyonunsa yüksek bant frekanslarında gönderip alçak bant frekanslarında almasıdır.

Senkron modemler: Senkron modemler, orta ve yüksek hızda veri iletimi için kullanılır ve PSK ya da QAM modülasyonu kullanır. Senkron modemlerde gönderme saat darbesi ile birlikte veri, bir analog taşıyıcıyı sayısal olarak modüle eder. Modülasyonlu taşıyıcı alma modeme gönderilir, burada koherent bir taşıyıcı tekrar elde edilir ve veriyi demodüle etmede kullanılır. Gönderme saat darbesi, veriden tekrar elde edilir ve alınan veriyi DTE'ye göndermede kullanılır. Saat darbesini ve taşıyıcıyı tekrar elde etme devreleri yüzünden, senkron bir modem asenkron bir modemden daha karmaşık, dolayısıyla daha pahalıdır.

Orta hızda (2400 ile 4800 bps) senkron modemlerde PSK modülasyonu kullanılır. Daha kesin olarak, 2400 bps'lik modemlerle QPSK; 4800 bps'lik modemlerle ise 8PSK kullanılır. QPSK'nin bant genişliği verimliliği 2 bps/Hz'dir; dolayısıyla, 2400 bps'lik senkron bir modem için baud hızı 1200 baud, minimum bant genişliği ise 1200 Hz'dir. Standart 2400 bps'lik senkron modem, Bell System 201C ya da e de eridir. 201C, 1600 Hz'lik bir taşıyıcı kullanır ve 1000 Hz ile 2200 Hz arasında uzanan bir bant genişliğine sahiptir. 8PSK'nin bant genişliği verimliliği 3 bps/Hz'dir; dolayısıyla, 4800 bps'lik senkron modemlerin baud hızı 1600 baud, minimum bant genişliği ise 1600 Hz'dir. Standart 4800 bps'lik senkron modem, Bell System 208A ya da e de eridir. 208A da 1600 Hz'lik bir taşıyıcı kullanır, ancak 800 Hz ile 2400 Hz arasında uzanan bir çıkış tayfına sahiptir. Hem 201C hem de 208A, dört telli özel hat devreleriyle kullanılmak üzere tasarlanmış tam duplex modemlerdir. 201C ile 208A, iki telli numara çevirme devrelerinde çalışabilirler, ancak bu çalışma sadece simpleks modda mümkün olur. Her iki modelin de yarım duplex iki telli versiyonları mevcuttur: 201B ve 208B.

Yüksek hızda senkron modemler 9600 bps'de çalışır ve 16QAM modülasyonu kullanır. 16QAM'nin bant genişliği verimliliği 4 bps/Hz'dir; dolayısıyla, 9600 bps'lik senkron modemlerin baud hızı 2400 baud, minimum bant genişliği ise 2400 Hz'dir. Standart 9600 bps'lik modem, Bell System 209A ya da e de eridir. 209A, 1650 Hz'lik taşıyıcı kullanır ve 450 Hz ile 2850 Hz arasında uzanan bir çıkış tayfına sahiptir. Bell System 209A, tam duplex özel hat devrelerinde kullanılmak üzere tasarlanmış dört telli senkron bir modemdir. 209B, yarım duplex numara çevirme devreleri için tasarlanmış iki telli versiyondur.

Normalde, asenkron modemlerle asenkron veri biçimi, senkron modemlerle senkron veri biçimi kullanılır. Ancak, asenkron verinin ara sıra senkron modemlerle kullanıldığı da olur; buna izokron iletim denir. Senkron veriler hiçbir zaman asenkron modemlerle kullanılmaz.

Tablo 8, standart Bell System modemlerini özetlemektedir.

Bell terimleri	Hat fonksiyonu	İşlem modu	Senkronlama	Modülasyon tipi	Maksimum veri hızı (bps)
103	Alıcıyı arama	FDX	Asenkron	FSK	300
113A	Alıcıyı arama	Simplex	Asenkron	FSK	300
113B	Alıcıyı arama	Simplex	Asenkron	FSK	300
201B	Alıcıyı arama	HDX/FDX	Senkron	QPSK	2400
201C	Özel	HDX/FDX	Senkron	QPSK	2400
202S	Alıcıyı arama	HDX	Asenkron	FSK	1200
202T	Özel	HDX/FDX	Asenkron	FSK	1200 (temel) 1800 (CI düzenleme)
208A	Özel	HDX/FDX	Senkron	8PSK	4800
208B	Alıcıyı arama	HDX	Senkron	8PSK	4800
209A	Özel	HDX/FDX	Senkron	16QAM	9600
209B	Alıcıyı arama	HDX	Senkron	16QAM	9600

Tablo 8. Modem Özeti

SORULAR

1. Veri iletimini tanımlayın.
2. Carterfone kararının önemi nedir?
3. İki noktalı bir devre ile çok noktalı bir devre arasındaki farkları açıklayın.
4. Veri iletim topolojisi nedir?
5. Veri iletim devrelerinde kullanılan dört iletim modunu tanımlayın.
6. Dört iletim modundan hangisi yalnızca çok noktalı devrelerle kullanılabilir?

7. ki telli devrelerle dört telli devreler arasındaki farkları açıklayın.
8. Veri iletimi kodu nedir? Veri iletimi kodlarının öteki adlarından bazıları hangileridir?
9. Veri iletimi kodlarında kullanılan üç karakter türü hangileridir?
10. En güçlü veri iletimi kodu hangisidir? Neden?
11. Hata denetiminde iki genel kategori hangileridir? Aralarındaki fark nedir?
12. u hata bulma tekniklerini açıklayın: artıklık, tam sayım kodlaması, e lik, dü ey artıklık denetimi, boyuna artıklık denetimi ve çevrimsel artıklık denetimi.
13. En basit hata bulma tekni i hangisidir?
14. En güvenilir hata bulma tekni i hangisidir?
15. u hata düzeltme tekniklerini açıklayın: sembol yerine koyma, tekrar iletim ve ileriye dönük hata düzeltme.
16. Hangi hata düzeltme tekni i insanın bulundu u bir ortamda kullanılmak üzere tasarlanmıştır?
17. En güvenilir hata düzeltme tekni i hangisidir?
18. Karakter senkronizasyonunu açıklayın.
19. Asenkron veri biçimini açıklayın.
20. Senkron veri biçimini açıklayın.
21. Uzun mesajlar için en uygun veri biçimi hangisidir? Neden?
22. Küme (bilgisayar terminalleri kümesi) nedir?
23. Denetim biriminin i levlerini anlatın.
24. Veri iletimi modeminin amacı nedir?
25. UART'nin ba lıca i levleri nelerdir?
26. UART ile tek bir karakter olu turabilecek maksimum bit sayısı nedir?
27. RPE, RFE ve ROR durum sinyalleri neye i aret eder?
28. Neden UART'nin alma saat darbesi, alma bit iletim hızınının 16 katı hızla çalı maktadır?
29. UART ile USRT arasındaki en önemli farklar hangileridir?
30. Seri arabirimin amacı nedir?
31. Amerika Birle ik Devletlerinde en önde gelen seri arabirim hangisidir?
32. EIA neden RS-232C arabirimini belirledi?
33. RS-232Cnin maksimum anma uzunlu u nedir?
34. RS-232C arabiriminde dört genel pin sınıflandırması nelerdir?
35. Sürücü çıkı mının maksimum pozitif gerilim de eri nedir?
36. Hangi pin sınıflandırması negatif mantık kullanır?
37. RS-449A arabirimi ile RS-232C arabirimi arasındaki temel fark nedir?
38. (Dengeli, dengesiz) bir arabirim kablosu ile daha yüksek bit iletim hızları mümkündür.
39. Veri iletimi devrelerinde en yaygın olarak kullanılan iletim ortamını kim sa lamaktadır? Neden?
40. DDD devreleri ile özel hat devreleri arasındaki farkları açıklayın.
41. u terimleri tanımlayın: yerel döngü, ana hat, ortak kullanım ve numara çevirme anahtarı.
42. DCE nedir?
43. Senkron modemle asenkron modem arasındaki en önemli fark nedir?
44. ki telli bir devre kullanan tam dupleks çalı ma için ne gereklidir?
45. Çıkı modu ve cevap modu ne demektir?
46. Dü ük hız uygulamalarında hangi modülasyon tekni i kullanılır? Orta hız uygulamalarında hangi modülasyon tekni i kullanılır? Yüksek hız uygulamalarında hangi modülasyon tekni i kullanılır?
47. Orta ve yüksek hız uygulamalarında neden senkron modemler gereklidir?

48. A a ıdaki mesajın LRC ve VCR'sini bulun (LRC için çift e lik, VRC içinse tek e lik kullanın).

```
P S S S           E B P
A Y Y T D A T A   s p   C O M M U N I C A T I O N S T C A
D N N X           X S D
```

49. A a ıdaki veri ve CRC üretme polinomları için BCS'yi bulun.

$$G(x) = x^7 + x^4 + x^2 + x^0 = 10010101$$

$$P(x) = x^5 + x^4 + x^1 + x^0 = 110011$$

50. Tek bir ASCII karakteri için kaç tane Hamming biti gereklidir?

51. "B" ASCII karakterinin Hamming bitlerini bulun. Soldan ba layarak, Hamming bitlerini her iki konumdan birine yerle tirin.

BÖLÜM 2: VERİ İLETİM PROTOKOLLERİ

Giriş

Temel olarak *protokol*, diplomatik ya da askeri protokol gibi resmiyet veya öncelik konularıyla uğraşan bir formaliteler veya kurallar dizisidir. Veri iletişim protokolü, veri bilgisinin düzenli bir biçimde alınıp verilmesini sağlayan bir kurallar bütünüdür. Daha önce belirtildiği gibi, bir hat denetim biriminin seviyesi, uygulamalar programı ile uzak terminaller arasındaki veri akışını denetlemektir. Bu nedenle, bir LCU'nun farklı iletim türlerine nasıl yanıt vereceği ya da bu iletimleri nasıl başlatacağını belirleyen bir kurallar dizisi olmalıdır. Bu kurallar dizisine veri hattı protokolü denir. Temel olarak veri hattı protokolü, bir prosedürler bütünüdür; veri hattı protokolü, iki LCU arasında düzenli bir veri alışverişinin gerçekleştirilmesini sağlayan kesin karakter sıraları ile ilgili düzenlemeleri de içerir.

Bir veri iletişim devresinde, iletim yapmakta olan istasyona ana istasyon; iletimi alan istasyona ise başlı istasyon denir. Merkeziletilmiş bir başlı istasyon, ikincil istasyonlardan her birinin ne zaman iletim yapacağını denetler. İkincil bir istasyon iletim yaparken, bu istasyon ana istasyon olur, birincil istasyon ise başlı istasyon durumuna gelir. Ana istasyonluk rolü geçicidir ve ana istasyon olan istasyon birincil istasyon tarafından belirlenir. Birincil istasyon, tarama suretiyle sırasıyla ikincil istasyonlardan her birini iletim yapmaya davet eder. Tarama, birincil istasyondan ikincile mesajı iletilmesi için yapılan bir çalışmadır. İkincil istasyonlar birincil istasyonu tarayamazlar. Başlangıçta birincil istasyon ana istasyondur. Birincil istasyon ikincil istasyonlardan birini taradığında, birincil istasyon bir hat çevrimini başlatır; taranan ikincil istasyon, ana istasyon adını alır ve yanıt vermek zorundadır. Eğer birincil, ikincil istasyonlardan birini seçerse, ikincil istasyon bir alıcı olarak tanımlanır. Seçim demek, birincilin ikincili durumu hakkında (yani, bir mesajı almaya hazır olup olmaması) sorgulaması demektir. İkincil istasyonlar birincili seçemezler. Birincil istasyonun iletimleri, bütün ikincil istasyonlara gider; her iletimin kodunu çözmek ve bunun kendilerine yönelik bir iletim olup olmadığını belirlemek ikincil istasyonların görevidir. Bir ikincil iletim, yapıldığında, iletimlerini yalnızca birincile gönderir.

Veri hattı protokolleri genellikle *asen kron* ya da *sen kron* olarak sınıflandırılır. Çoğunlukla, asenkron protokollerde asenkron veri formatı ve asenkron modemler; senkron protokollerde ise senkron veri formatı ile senkron modemler kullanılır.

Asenkron Protokoller

En çok kullanılan asenkron veri protokollerinden ikisi, Bell System'in seçmeli çalışması sistemiyle (8A1/8B1) IBM'in asenkron veri hattı protokolüdür (83B). Temel olarak, bu iki protokol aynı prosedürler dizisinden oluşur.

Asenkron protokoller karaktere yöneliktir. Yani, iletim sonu (EOT) ve metin başlangıcı (STX) karakterleri gibi benzersiz veri başlangıç denetim karakterleri, iletimin neresinde ortaya çıkarsa çıkınsınlar aynı eylemi gerçekleştirirler veya aynı seviyesine getirirler. Örneğin, ASCII'de kullanılan iletim sonu karakteri 04_H'dir. Bir ikincil, 04_H'yi ne zaman alırsa alsın LCU sıfırlanır ve satır izleme moduna geçirilir. Dolayısıyla, ilgili veri başlangıç seviyeleri arzu edilmediği takdirde, veri başlangıç denetim karakterleri için kullanılan bit sıralarının mesajda ortaya çıkmamalarını sağlamak konusunda dikkatli olunmalıdır. Asenkron protokollerde kullanılan yegâne hata bulma türü düey artıklık denetimidir (e-lik); hata düzeltme içinse sembol yerine koyma ile ARQ (tekrar iletim) kullanılır. Asenkron

protokollerde, ikincil istasyonlardan her biri genelde yalnızca tek bir terminal/yazıcı çiftinden oluşur. Bu istasyon düzenlemesine tek başına çalışabilir denmektedir. Tek başına çalışabilir düzenlemede, terminal CRT'sinden iletilen ya da alınan bütün mesajlar, yazıcıda yazılır. Böylece yazıcı bütün iletimlerin basılı bir kopyasını üretmiş olur.

Satır izleme moduna ek olarak, uzak bir istasyon üç çalışma modundan herhangi birinde olabilir: gönderme modu, alma modu ve yerel mod. İkincil bir istasyon, ana istasyon durumunda bulunduğu zamanlar gönderme modunda olur. Gönderme modunda, ikincil istasyon formatlı mesajlar ya da alındı bildirimleri gönderebilir. İkincil bir istasyon, birincil istasyon tarafından seçildiğinde alma moduna geçer. Alma modunda, ikincil istasyon birincilden formatlı mesajlar alabilir. Bir terminal operatörünün kendi bilgisayar terminaline bilgi girebilmesi için, terminal yerel moda olmalıdır. Bir terminal, birincilden gönderilen yazılım aracılığıyla yerel moda geçirilebilir ya da bu işlemi operatör el ile klavyeden yapabilir.

Çoğunlukla asenkron protokolün tarama sırası oldukça basittir ve çoğunlukla bir veya iki veri bantı denetim karakterini ve sonra istasyon tarama adresini göndermekten ibarettir. Tipik bir tarama sırası şudur:

E D
O C A
T E

EOT karakteri bir sıfırlama karakteridir ve her zaman tarama sırasından önce gelir.

EOT, bütün ikincileri satır izleme moduna geçirir. İkincil bir istasyon, satır izleme modunda olduğu zaman tarama ya da seçim adresi için hatları dinler. EOT'dan hemen sonra DC3'ün gelmesi, bir sonraki karakterin istasyon tarama adresi olduğunu gösterir. Aşağıdaki örnekte istasyon tarama adresi, ASCII karakteri, "A"dır. "A" istasyonu, ana istasyon olarak adlandırılmıştır ve ya formatlı bir mesajla ya da bir alındı bildirimini ile yanıt vermek zorundadır. Bir taramaya yanıt olarak iletilebilecek iki alındı bildirimi 'sırası vardır. Bunlar, işlevleriyle birlikte aşağıda sıralanmıştır.

Alındı bildirimi	İşlev
A	İletilecek mesaj yok, almaya hazır
\C	
K	
\\	İletilecek mesaj yok, almaya hazır değil

Tarama sırasına çok benzer olan seçim sırası da şudur:

E
O x y
T

Burada da EOT karakteri, ikincil istasyonların hepsinin satır izleme modunda olmasını sağlamak için ilk olarak iletilir. EOT'nin ardından iki karakterli bir seçim adresi "XY" iletilir. "XY" istasyonu birincil tarafından seçilmiş ve bir alıcı olarak adlandırılmıştır. Seçildikten sonra ikincil istasyon, durumunu gösteren üç alındı bildirimini sırasından biriyle yanıt vermek zorundadır. Bu üç sıra, işlevleriyle birlikte aşağıda sıralanmıştır.

Alındı bildirimi	İşlev
A	Almaya hazır
\C	
K	
\\	Almaya hazır değil, terminal yerel modda ya da yazıcı kağıt yok
**	Almaya hazır değil, iletilecek formatta bir mesajı var

Grup ya da yayın adresleri ile aynı anda birden fazla istasyon seçilebilir. Grup adresleri, birincil istasyon uzak istasyonların birden fazlasını (ancak hepsini de il) seçmeyi arzu etti inde kullanılır. Bütün uzak istasyonları aynı anda seçmek için kullanılan tek bir yayın adresi vardır. Asenkron protokollerde, grup ve yayın seçimleri için alındı bildirimi i lemleri biraz karma ıktır, dolayısıyla nadiren kullanılır.

Birincilden ve ikincilden iletilen mesajlarda kullanılan veri formatları tam olarak aynıdır. Bu format öyledir:

S		E
T	mesaj verileri	O
X		T

Yukarıdaki format ikincil tarafından, taramaya yanıt olarak birincile veri göndermek üzere kullanılır. STX ve EOT karakterleri, mesajı çerçeveler. STX veriden önce gelir ve mesajın, kendisinden hemen sonra gelen karakter ile ba ladı nı gösterir. EOT karakteri, mesajın sona erdi ini gösterir ve ana istasyon rolünü birincile iade eder. Birincil bir mesaj gönderdi inde de aynı format kullanılır; ancak, bu durumda STX ve EOT karakterlerinin ek bir i levleri vardır. STX bir körle tirme karakteridir. STX karakteri alındı nda, daha önce seçilmemi bütün istasyonlar “körle tirilir”; bunun anlamı udur: bu istasyonlar, EOT dı ndaki bütün iletimleri göz ardı ederler. Dolayısıyla, birincil istasyonun STX karakterini takiben gönderdi i mesaj, yalnızca daha önceden seçilmi istasyon tarafından alınır. Seçilmemi istasyonlar, bir EOT karakteri alıncaya kadar kör kalırlar; EOT karakterini aldıkları an, satır izleme moduna geri dönerek yeniden tarama ya da seçim adresleri almak için hattı dinlemeye koyulurlar. STX ve EOT, mesajın bir parçası de ildir; bunlar, veri ba lantı denetim karakterleridir ve LCU tarafından eklenip, silinirler.

Bazen mesaja ek olarak kodlanmı veri iletmek arzu edilebilir ya da gerekli olabilir; kodlanmı veri, mesajın tarihi, zamanı, mesaj numarası, mesaj önceli i, yönlendirme bilgisi gibi veri hattı yönetimi için kullanılır. Bu tür bilgi mesajın bir parçası de ildir; bu bilgi, sabit karakterlerin bir kısmını olu turur ve ba lık bilgisi olarak iletilir. Gönderilen veride ba lık oldu unu belirtmek için, mesaj bir ba lık ba langıcı karakteri (SOH) ile ba lar. SOH ilk olarak gönderilir; bunu ba lık bilgisi, STX ve mesaj izler. Tüm sıra, bir EOT karakteri ile sonlandırılır. Bir ba lık dâhil edildi inde, STX hem ba lı ı sonlandırır hem de mesajın ba ladı nı belirtir. Mesaj verisi ile birlikte ba lık bilgisini’ göndermek için kullanılan format udur:

S		S		E
O	başlık	T	mesaj verileri	O
H		X		T

Senkron Protokoller

Senkron protokollerde, ikincil istasyonlarda tek bir terminal/yazıcı çiftinden fazlası olabilir. Aygıtlar grubuna genelde küme denir. Tek bir LCU, 50 aygıtlık (terminaller ve yazıcılar) bir kümeye hizmet verebilir. Senkron protokoller karaktere yönelik veya bite yönelik olabilirler. En çok kullanılan karaktere yönelik senkron protokol, IBM'in 3270 ikili senkron ileti imidir (BSC; "bisync" yani çifte senkronizasyon da denmektedir); en yaygın bite yönelik protokol (BPO) ise IBM'in senkron veri ba lantı ileti imidir (SDLC).

IBM'in BSC protokolü. BSC'de, her iletimden önce benzersiz bir senkronizasyon biti gönderilir: bu karakter ASCII'de 16H; EBCDIC'de ise 32_H'dir. Senkronizasyon karakteri, alma USRT'sini karakter ya da bayt moduna geçirerek veriyi 8 bitlik gruplar halinde almaya hazırlar. BSC'de senkronizasyon karakterleri her zaman çiftler halinde gönderilir ("bisync" yani çifte senkronizasyon adı da buradan gelmektedir). Bu nedenle, e er mesajın ortasında bir senkronizasyon karakterine e de er 8 ardı ık bit alınırsa, bunlar göz ardı edilir. Örne in, "A" ve "b" karakterleri u onaltılı ve ikili kodlara sahiptir:

A = 41H = 0 1 0 0 0 0 0 1
b = 62H = 0 1 1 0 0 0 1 0

E er A ve b ASCII karakterleri, bir mesajda ya da bir ba lıkta art arda gelirse, u bit sırası meydana gelir:

A (41H) b (62H)
0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0
 SYN (16H)

Görüldü ü gibi, gönderilmemi olmasına kar ın bir senkronizasyon karakteri gönderilmi gibi görünmektedir. Bu durumu önlemek için, senkronizasyon karakterleri her zaman çiftler halinde gönderilir, dolayısıyla yalnızca bir senkronizasyon karakteri alınırsa, bu göz ardı edilir. ki yanlı senkronizasyon karakterinin birbiri ardı sıra ortaya çıkma ihtimali çok azdır.

Senkron protokollerde, tarama, seçme ve alındı bildiriminde bulunma kavramları asenkron protokollerde kullanılan kavramlarla özde tirler; ancak BSC'de, grup ve yayın seçimleri mümkün de ildir. BSC'de kullanılan iki tarama formatı vardır: genel ve spesifik. Genel bir taramanın formatı udur:

PSSEPSSSS EP
AYYOAYYPP" "NA
DNNTDNNA QD

Sıranın ba langıcındaki PAD karakterine ön yastık denir ve ya 55_H ya da AA_H'dir (ikili olarak 01010101 ya da 10101010). Görüldü ü gibi ön yastık, dönü ümlü bir 1 ve 0 dizisidir. Ön yastı ın amacı, gerçek mesajdan önce veride geçi lerin meydana gelmesini sa lamaktır. Geçi ler, bit senkronizasyonunu sa lamak üzere alma modeminde saati tekrar elde etmek için gereklidir.

Ön yastıktan sonra, karakter senkronizasyonunu olu turmak için iki senkronizasyon

karakteri vardır.

EOT karakteri burada da sıfırlama karakteri olarak kullanılır ve bütün ikincil istasyonları satır izleme moduna geçirir.

İkinci senkronizasyon karakterinden hemen sonra gelen PAD karakteri, birbirini izleyen 1 mantık düzeyleri dizisidir; zaman doldurma için kullanılan bu dizi, ikincil istasyonlardan her birine sıfırlanma için gerekli zamanı sağlar. Bu zaman doldurma sırasında iletilen 1'lerin sayısı, 8 bitin katları olmayabilir. Dolayısıyla iki senkronizasyon karakteri, karakter senkronizasyonunu tekrar oluşturmak üzere tekrarlanır.

SPA, bir ASCII ya da EBCDIC karakteri değildir. SPA harfleri, istasyon tarama adresi (ingilizce "station polling address") teriminin baş harflerini göstermektedir. Her ikincil istasyonun benzersiz bir SPA'sı vardır. Hata bulma (artıklık) amacıyla iki SPA gönderilir. İkincil bir istasyon, SPA'sı iki kez gönderilmediği takdirde bir taramaya yanıt vermez.

İki tırnak işareti, taramanın, gönderme modunda olan o istasyondaki herhangi bir aygıt için olduğu anlamına gelmektedir. Genel bir tarama alındığında, iki ya da daha çok aygıt gönderme modunda ise, LCU hangi aygıtın mesajının iletildiğini belirler.

Ba vuru (ENQ) karakterine bazen format ya da hat çevrimi karakteri denir, çünkü bu karakter tarama formatını tamamlar ve bir hat çevrimini başlatır (yani, SPA'nın belirttiği ikincil istasyon, ana istasyon olarak adlandırılır ve yanıt vermek zorundadır).

Tarama sırasının sonundaki PAD karakterine arka yastık denir; bu karakter 7F_H'dir (DEL, yani silme karakteri). Arka yastığın amacı, alma modemindeki RLSD sinyalinin, alınan mesajın tamamının demodüle edilmesine yetecek kadar süre boyunca aktif tutulmasını sağlamaktır. Eğer taşıyıcı mesajın sonunda hemen kapatılırsa, RLSD aktif olmayan konuma geçer ve alma veri bacasını yetkisiz kılar. Eğer mesajın son karakteri tamamıyla demodüle edilmezse, mesajın sonu kesilir.

Özel bir taramanın formatı şudur:

```
P S S E P S S S S   E P
A Y Y O A Y Y P P   D D N A
D N N T D N N A A   A A Q D
```

Özel bir taramanın karakter sırası, genel bir taramanın karakter sırasına benzer; aradaki fark, özel taramada iki tırnak işaretinin yerine iki DA'nın (aygıt adresinin) koyulmuş olmasıdır. Özel bir taramada, hem istasyon hem de aygıt adresleri dâhil edilmiştir. Dolayısıyla özel bir tarama, belli bir istasyondaki özel bir aygıt için göndermeye çağrıdır. Burada da, artıklık hata bulma için iki tane DA gönderilir.

Bir seçim karakter sırası şudur:

```
P S S E P S S S S   E P
A Y Y O A Y Y S S   D D N A
D N N T D N N A A   A A Q D
```

Bir seçim için sıra, özel taramanın sırasına benzer; aradaki fark, seçim için sırada iki

SPA yerine iki SSA karakterinin koyulmuş olmasıdır. SSA "istasyon seçim adresi"nin (İngilizce "station select address") kısaltmasıdır. Bütün seçimler spesifik; seçimler, özel bir aygıt (aygıt DA) içindir. Tablo 1, maksimum 32 istasyona sahip olabilecek ve her istasyondaki LCU'nun 32 aygıtlık bir kümeye hizmet verebileceği bir ağırlık SPA'larını, SSA'larını ve DA'larını sıralamaktadır.

İSTASYON VE AYGIT ADRESLERİ							
İstasyon ya da aygıt numarası	SPA	SSA	DA	İstasyon ya da aygıt numarası	SPA	SSA	DA
0	sp	-	sp	16	&	Ø	&
1	A	/	A	17	J	1	J
2	B	\$	B	18	K	2	K
3	C	T	C	19	L	3	L
4	D	U	D	20	M	4	M
5	E	V	E	21	N	5	N
6	F	W	F	22	O	6	O
7	G	X	G	23	P	7	P
8	H	Y	H	24	Q	8	Q
9	I	Z	I	25	R	9	R
10	[	!	[	26	]	:	|
11	.	,	.	27	\$	#	\$
12	<	%	<	28	*	@	*
13	(	—	(	29)	')
14	+	>	+	30	;	=	;
15	!	?	!	31	^	"	^

Tablo 1. İstasyon ve Aygıt Adresleri

Örnek:

unların karakter sıralarını bulun: (a) 8. istasyon için tarama, (b) 8. istasyondaki 6. aygıt için özel tarama ve (c) 8. istasyondaki 6. aygıtın seçimi.

Çözüm

(a) Tablo 1'den 8. istasyonun SPA'sı H'dir; dolayısıyla, genel bir taramanın sırası şudur:

```

PSSEPSS      EP
AYY0AYYHH " " NA
DNNTDNN      QD

```

(b) Tablo 1'den 6. aygıtın DA'sı F'dir; dolayısıyla, spesifik bir taramanın sırası şudur:

```

PSSEPSS      EP
AYY0AYYHFFNA
DNNTDNN      QD

```

(c) Tablo 1'den 8. istasyonun SSA'sı Y'dir; dolayısıyla, bir seçimin sırası şudur:

```

PSSEPSS      EP
AYY0AYYYYFFNA
DNNTDNN      QD

```

BSC'de, ikincil bir istasyon bir taramaya u iki yoldan biriyle yanıt verebilir: formatlı mesaj ya da onay. Onay, ikincilin, gönderecek formatlı mesajı olmadığı yolundaki yanıtıdır (yani onay, bir taramaya verilen olumsuz alındı bildirimidir). Onayın karakter sırası udur:

```
P S S E P
A Y Y O A
D N N T D
```

ikincil istasyon, bir seçime olumlu ya da olumsuz alındı bildiriyle yanıt verebilir. Bir seçime olumlu alındı bildiri verilmesi, seçilen aygıtın almaya hazır olduğunu gösterir. Olumlu alındı bildiriminin karakter sırası udur:

```
P S S D P
A Y Y L Ø A
D N N E D
```

Bir seçime olumsuz alındı bildiri verilmesi, seçilen aygıtın almaya hazır olmadığını gösterir. Olumsuz alındı bildirimine ters yönde kesme (RVI) denir. RVT'nin karakter sırası udur:

```
P S S D P
A Y Y L < A
D N N E D
```

BSC'de, formatlı mesajlar taramaya yanıt olarak ikincilden birincile ve ikincil seçildikten sonra birincilden ikincile gönderilir. Formatlı mesajlar u formatı kullanır:

```
P S S S           S           E B P
A Y Y Ø   baş l ı k   T   m e s a j   T C A
D N N H           X           X C D
```

Not: E er hata bulma için CRC-16 kullanılırsa, iki blok denetim karakteri vardır.

ASCII kodlanmış mesajlarda, hata bulma için boyuna artıklık denetimi (LRC) kullanılır; EBCDIC'de ise çevrimsel artıklık denetimi (CRC) kullanılır. BCC hesaplanırken, SOH'dan sonraki ilk karakterle başlanır ve ETX de dâhil olmak kaydıyla ETX'e kadar devam edilir. (Ba lık yoksa BCC, STX'den sonraki ilk karakterden başlayarak hesaplanır.)

Senkron protokollerde, veri bloklar halinde iletilir. Veri blokları genellikle 256 karakterle sınırlandırılmıştır. Son mesaj bloğunu sonlandırmada ETX kullanılır. ETB, çok bloklu mesajlarda sonuncusunu da bütün mesaj bloklarını sonlandırmak amacıyla kullanılır. Bir mesajın son bloğu her zaman ETX ile sonlandırılır.

Alan istasyon bütün BCC'ler için alındı bildiriminde bulunmak zorundadır. Olumlu bir alındı bildiri BCC'nin hatasız; olumsuz bir alındı bildiri ise BCC'nin hatalı olduğunu gösterir.

Olumsuz bir alındı bildiri, tekrar iletim için otomatik bir istektir. Olumlu ve olumsuz alındı bildirimlerinin karakter sıraları öyledir:

Olumlu alındı bildirimi:

```
PSSD P          PSSD P
AYYLØA veya AYYLIA
DNNE D          DNNE D
çift sayılı    tek sayılı
bloklar        bloklar
```

Olumsuz alındı bildirimi:

```
PSSNP
AYYAA
DNNK:D
```

BSC protokolü kullanılarak yapılan diyalog örnekleri

```
PSSEPSS        EP
AYYOAYYAA ""NA
DNNTDNN        QD
```

Birincil istasyon, 1. istasyon için genel bir tarama gönderir.

```
PSSEP
AYYOA
DNNTD
```

1. istasyon, olumsuz bir alındı bildirimi ile yanıt verir-gönderecek mesaj yok.

```
PSSEPSS        EP
AYYOAYYBB ""NA
DNNTDNN        QD
```

Birincil istasyon, 2. istasyon için genel bir tarama gönderir.

```
PSSS          S          EBP
AYYO başlık T mesaj bloğu 1 TCA
DYYH          X          BCD
```

2. istasyon, çok bloklü bir mesajın ilk blo u ile yanıt verir.

```
PSSD P
AYYL 1 A
DNNE D
```

Birincil istasyon, 1. blo un hatasız alındı nı gösteren olumlu bir alındı bildirimi yollar 1. blok tek sayılı bir blok oldu u için DLE1 kullanılır.

```
PSSS          EBP
AYYT mesaj bloğu 2 TCA
DNNX          XCD
```

2. istasyon, mesajın ikinci ve son bloğunu yollar; ikinci bloğun başlangıcında başlık bulunmadığına dikkat edin; başlık yalnızca mesajın ilk bloğu ile gönderilir.

```
PSSNP
AYYAA
DNNKD
```

Birincil istasyon, 2. istasyona 2. bloğun bir hata ile alındığını ve tekrar iletilmesi gerektiğini gösteren olumsuz bir alındı bildirimini yollar.

```
PSSS                                EBP
AYYT mesaj bloğu 2                 TCA
DNNX                                XCD
```

2. istasyon 2. bloğu tekrar yollar.

```
PSSD P
AYYL  A
DNNE  D
```

Birincil istasyon 2. istasyona 2. bloğun hatasız alındığını gösteren olumlu bir alındı bildirimini yollar; 2. blok çift sayılı bir blok olduğu için, DLE0 kullanılır.

```
PSSEP
AYYOA
DNNTD
```

İkincil, bir onayla yanıt verir ikincil bir istasyon, gönderme sırası kendisinde olduğu anda, ancak iletecek bir şeyi bulunmadığında onay yollar.

```
PSSEPSS EP
AYYOAAYTTENA
DNNTDNN  QD
```

Birincil istasyon 3. istasyonun 5. cihazını seçer.

```
PSSD P
AYYL  A
DNNE  D
```

3. istasyon seçime olumlu bir alındı bildirimini yollar; 5. cihaz almaya hazırdır.

```
PSSS                                S EBP
AYY0 başlık T mesaj bloğu 1       TCA
DNNH                                X   XCD
```

Birincil istasyon, 3. istasyona tek bir blok mesajı yollar.

P S S D P
A Y Y L I A
D N N E D

3. istasyon, veri bloğunun hatasız olarak alındığını gösteren olumlu bir alındı bildirimini yollar.

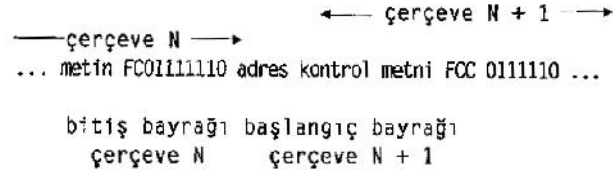
Saydamlık

Bir istasyon LCU'sunun portlarından birine bağlanan aygıtın, bilgisayar terminali ya da yazıcı olmaması mümkündür. Örneğin bu aygıt, çevre koşullarını (sıcaklık, nem, vb.) gözlemede kullanılan mikroişlemci denetimli bir izleme sistemi ya da bir güvenlik alarm sistemi olabilir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda, bu aygıt ile uygulamalar programı arasında aktarılan veri ASCII ya da EBCDIC kodlanmış karakterlerdedir; veriler, mikroişlemci ile kodlanmıştır ya da ikili kodlanmış verilerdir. Dolayısıyla, bir veri bağlantı denetim karakterine eşdeğer 8 bitli bir sıranın mesajda ortaya çıkması mümkündür. Örneğin, mesajda 0000011 ikili kodu (03_H) ortaya çıktığında, LCU bunu ETX için ASCII koduyla karşılayacaktır. Dolayısıyla, alma LCU'su mesajı zamanından önce sonlandıracak ve bir sonraki 8 bitli sırayı bir BCC olarak yorumlayacaktır. Böyle bir şeyin meydana gelmesini engellemek için, LCU mesajı saydam hale getirilir. BSC'de, saydamlığı gerçekleştirmek için bir veri bağlantı kaçığı karakteri (DLE) kullanılır. LCU'yu saydam moda geçirmek için, STX'den önce DLE gelir (yani LCU, mesajda veri bağlantı denetim karakterlerini aramaksızın veriyi seçilmiş aygıta aktarır). Saydam moddan çıkmak için, DLE ETX iletilir. DLE'yi metnin bir parçası olarak iletmek için, ondan önce bir DLE gelmelidir (yani, DLE DLE). Aslında, yalnızca beş karakterden önce DLE'nin gelmesi gerekir:

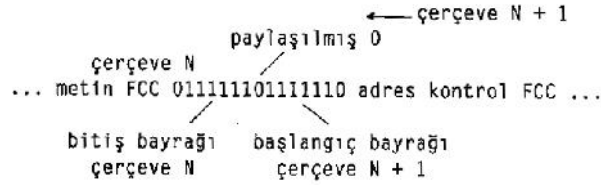
1. DLE STX: alma LCU'sunu saydam moda geçirir.
2. DLE ETX: saydam metnin son bloğunu sonlandırmak ve LCU'yu saydam moddan çıkarmak için kullanılır.
3. DLE ETE: son blok dışındaki saydam metin bloklarını sonlandırmak için kullanılır.
4. DLE ITB: ITB blok sonlandırma karakteri olarak kullanıldığında, son blok dışındaki saydam metin bloklarını sonlandırmak için kullanılır.
5. DLE SYN: yalnızca 1 saniyeden daha uzun saydam mesajlarda kullanılır. BSC'de, alma LCU'sunun karakter senkronizasyonunu kaybetmemesini sağlamak için metne her 1 saniyede iki tane senkronizasyon karakteri eklenir. Sırayla taramalı bir ortamda çok noktalı bir devrede, herhangi bir veri bloğunun 1 saniyelik süreyi aşması oldukça zayıf bir olasılıktır. Senkronizasyon karakterini tekrar ekleme, hemen hemen yalnızca iki noktalı devrelerde kullanılmaktadır.

Senkron Veri Bağlantı İletimi (SDLC)

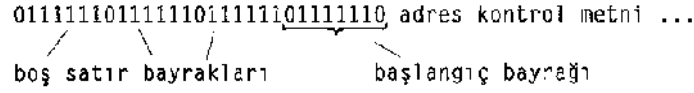
Senkron veri bağlantı iletimi (SDLC), IBM'in geliştirdiği, bite yönelik senkron bir protokoldür. Bite yönelik bir protokol (BOP), bir veri iletimi kanalından bit bit seri bilgi aktarımında kullanılır. BOP'de, veri bağlantı denetim bilgisi benzersiz veri bağlantı denetim karakterleriyle eşit, bit bit aktarılır ve yorumlanır. SDLC veriyi simpleks, yarı dupleks ya da tam dupleks olarak iletebilir. BOP'de, temel olarak bütün veri bağlantı denetim seviyeleri



3. Bir bit bayrağın son sıfırı, bir sonraki çerçevenin başlangıç bayrağının da ilk sıfırındır.



4. Bayraklar boş hatların yerine iletilir.

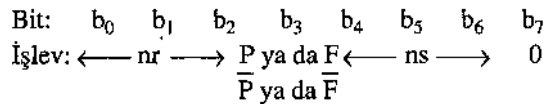


Adres alanı: Adres alanında 8 bit vardır; dolayısıyla, SDLC’de 256 adres mümkündür. 00_H adresine (00000000) boş adres denir ve bu adres hiçbir zaman ikincil bir istasyona tahsis edilmez. Boş adres, ağı test etmede kullanılır. FF_H adresi (11111111) yayın adresidir ve bütün ikincil istasyonlar için ortaktır. Geri kalan 254 adres, benzersiz istasyon adresleri ya da grup adresleri olarak kullanılabilir. Birincilden gönderilen çerçevelerde, adres alanı varlığı yerini istasyonunun (ikincil bir istasyonun) adresini içerir. İkincil istasyonlardan gönderilen çerçevelerde, adres alanı gönderen ikincil istasyonun adresini içerir. Dolayısıyla, adres her zaman ikincil istasyonun adresidir. Birincil istasyonun adresi yoktur, çünkü ikincil istasyonların bütün iletimleri birincile gider.

Denetim alanı: Denetim alanı, çerçevenin türünün ne olduğunu belirten 8 bitli bir alandır. Denetim alanı, sırayla tarama için, daha önce alınmış olan bilgi çerçevelerini onaylamak için ve veri başlangıcı yönetimi seviyelerini yerine getirmek için kullanılır.

SDLC’de kullanılan üç çerçeve formatı vardır: *bilgi çerçevesi*, *denetleyici çerçeve* ve *numaralandırılmamış çerçeve*.

Bilgi çerçevesi: Bir bilgi çerçevesinde, bir bilgi alanı bulunmalıdır. Bilgi çerçeveleri, sıralı bilgiyi iletmek için kullanılır. Bir bilgi çerçevesinin denetim alanının bit paterni şudur:



Bir bilgi çerçevesi, en küçük de 4 bitlik bit konumunda (EBCDIC kodunda b₇) bir 0 ile tanımlanır. b₄, b₅ ve b₆ bitleri, iletilen çerçeveleri numaralandırmak için kullanılır (ns = yollanan sayı). 3 bit ile, 000’dan 111’e kadar (0-7) ikili sayılar temsil edilebilir. İletilen ilk çerçeve 000 çerçevesi olarak; ikinci çerçeve 001 olarak adlandırılır ve bu 111 çerçevesine (sekizinci çerçeve) kadar böyle sürer; sonra sayma işlemi 000’a geri gider ve tekrarlanır.

b_0, b_1 ve b_2 bitleri, do ru olarak alınan bilgi çerçevelerini ($nr =$ alınan sayı) onaylamak ve hatalı alınan bilgi çerçevelerinin otomatik olarak tekrar iletimini istemek için kullanılır, nr , gönderen istasyonun almayı beklediği bir sonraki çerçevenin ya da alan istasyonun ileteceği bir sonraki çerçevenin sayısıdır, nr , alınan çerçeveleri $nr-1$ aracılığıyla onaylar. $nr-1$. çerçeve, bir iletim hatası olmaksızın alınan son çerçevedir. İletilen herhangi bir I çerçevesi onaylanmamış ise, tekrar iletilmelidir, ns ve nr bitleri birlikte hata düzeltme (ARQ) için kullanılırlar. Birincil istasyon, her ikincil istasyon için ns ile nr 'yi izlemelidir. Her ikincil istasyon, yalnızca kendi ns ve nr lerini izlemek zorundadır. Bütün çerçeveler onaylandıktan sonra, birincilin ns 'si ikincilin nr 'si ve ikincilin ns 'si birincilin nr 'si ile aynı olmalıdır. Aşağıdaki örnekte, birincil ve ikincil istasyonların ns ve nr sayıcıları başlangıçta 000'a ayarlanmıştır. Birincil istasyon, üç tane numaralanmış bilgi çerçevesi ($ns = 0, 1$ ve 2) gönderir. Aynı anda birincil istasyon $nr = 0$ 'ı yollar, çünkü almayı beklediği bir sonraki çerçeve, çerçeve 0'dır; bu ise ikincil istasyonun hâlihazırda ns 'sidir. İkincil istasyon iki bilgi çerçevesiyle ($ns=0$ ve 1) yanıt verir. İkincil istasyon birincilden üç çerçeveyi de hatasız olarak almıştır, bu nedenle ikincilin denetim alanında iletilen $nr = 3$ 'tür (bu da birincilin göndereceği bir sonraki çerçevenin numarasıdır). Birincil istasyon şimdi 3. bilgi çerçevesi ile 4. bilgi çerçevesini, $nr = 2$ ile gönderir, $nr = 2, 0$. çerçeve ve 1. çerçevenin do ru alındığını onaylar. İkincil, $ns = 2, 3$ ve 4 çerçeveleriyle ve $nr = 4$ ile yanıt verir, $nr = 4$, birincilden yalnızca 3. çerçevenin ($nr-1$) alındığını onaylar. Dolayısıyla, birincil 4. çerçeveyi tekrar iletmelidir. 4. çerçeve, dört ek çerçeveyle ($ns = 5, 6, 7$ ve 0) birlikte tekrar iletilir. Birincilin nr 'si 5'tir; bu da ikincilden gelen 2. çerçeve, 3. çerçeve ve 4. çerçeveyi onaylar. Son olarak, ikincil istasyon 5. bilgi çerçevesini $nr = 1$ 'le yollar, $nr = 1$, birincilden gelen 4., 5., 6., 7. ve 0. çerçeveyi onaylar. Bu noktada, ikincilden gelen 5. çerçeve dışında, iletilen bütün çerçeveler onaylanmıştır.

Birincilin ns'si:	0 1 2	3 4	4 5 6 7 0
Birincilin nr'si:	0 0 0	2 2	5 5 5 5 5
İkincilin ns'si:	0 1	2 3 4	5
İkincilin nr'si:	3 3	4 4 4	1

SDLC'de, bir istasyon onay almadan hiçbir zaman yedi numaralandırılmış çerçeveden fazlasını yollayamaz. Örneğin, eğer birincil bir istasyon sekiz çerçeve ($ns = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,$ ve 7) yollarsa ve ikincil $nr = 0$ ile yanıt vermişse, hangi çerçevelerin onaylandığını belirsiz kalır, $nr = 0$, sekiz çerçevenin de hatasız alındığını göstermektedir, yoksa 0. çerçevenin bir hatası olduğunu ve sekiz çerçevenin hepsinin tekrar iletilmesi gerektiğini mi? (SDLC'de, daha önce iletilen bütün çerçeveler $nr-1$. çerçeveden başlamak kaydıyla tekrar iletilmelidir.)

b_3 biti, birincilden yollandığında tarama biti (P) ya da tarama de il (P) biti; ikincilden yollandığında ise son (F) biti ya da son de il (F) bitidir. Birincilden yollanan bir çerçevede, eğer birincil ikincili taramak isterse, P biti (1)'e ayarlanır. Birincil ikincili taramak istemiyorsa, P biti sıfırlanır (0). İkincil bir istasyon, P biti (1)'e ayarlanmamış olarak kendisine adreslenmiş bir çerçeve almadıkça sürece iletim yapamaz. İkincilden yollanan bir çerçevede, eğer bu, mesajın sonuncu (son) çerçevesi ise, F biti (1)'e ayarlanır. Eğer son bit değilse, F biti sıfırlanır (0). I çerçeveleriyle, birincil istasyon tek bir iletimle ikincil bir istasyonu seçebilir, formatlı bilgi yollayabilir, daha önce alınan I çerçevelerini onaylayabilir ve tarama yapabilir.

Örnek:

Şu koşullarda, birincil istasyondan ikincil istasyona yollanan çerçevenin denetim alanının bit paternini bulun: birincil, 3. bilgi çerçevesini göndermektedir, bu bir taramadır ve

birincil, ikincilin yolladı 1 2., 3. ve 4. çerçevelerin hatasız alındı nı onaylıyor.

Çözüm:

$b_7 = 0$ 'dır, çünkü bu bir bilgi çerçevesidir.

b_4, b_5 ve b_6 011'dir (ns = 3 için ikili 3)

$b_3 = 1$, bu bir sırayla tarama çerçevesidir.

b_0, b_1 ve b_2 101'dir (nr = 5 için ikili 5)

Denetim alanı = B6_H.

b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
1	0	1	1	0	1	1	0

Denetleyici çerçeve: Denetleyici çerçevede bilgi alanı kullanılamaz. Dolayısıyla, denetleyici çerçevelerin bilgi aktarmak için kullanılması mümkün de ildir: Bu çerçeveler, bilgi aktarımına yardımcı olmak üzere kullanılır. Denetleyici çerçeveler, daha önce alman bilgi çerçevelerini onaylamak, hazır ya da me gul durumlarını aktarmak ve çerçeve numaralandırma hatalarını bildirmek için kullanılır. Denetleyici bir çerçevenin denetim alanının bit paterni udur:

Bit:	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
İşlev:	---	nr	---	P ya da F	X	X	0	1
				P ya da F				

Denetleyici bir çerçeve, denetim alanının b_6 ve b_7 bit konumlarının 01 olmasıyla belirlenir. Denetleyici formatta, b_5 biti gene tarama/tarama de il biti ya da son/son de il bitidir; b_0, b_1 ve b_2, nr bitleridir. Ancak, denetleyici formatında, b_5 ve b_6 ya çerçeveyi gönderen istasyonun alma durumunu göstermek ya da sıralı bilgi çerçevelerinin iletimini veya tekrar iletimini istemek için kullanılır. ki bit ile, olası dört durum vardır. Dört durum ve bunların i levleri unlardır:

b_4	b_5	Alıcı durumu
0	0	Almaya hazır (RR)
0	1	Almaya hazır değil (RNR)
1	0	Bastırma (REJ)
1	1	SDLC'de kullanılmaz

Birincil istasyon, P biti 1'e ayarlanmı ve almaya hazır durumunda bir denetleyici çerçeve yolladı 1 zaman, bu BSC'deki genel taramaya e de erdir.

Denetleyici çerçeveler birincil tarafından, sırayla tarama için ve yollanacak bilgi olmadı nda, daha önce alınmı bilgiyi onaylamak için kullanılır. kincil bir istasyon, denetleyici formatını daha önce alınmı bilgi çerçevelerini onaylamak ve kendi alma durumunu birincil istasyona bildirmek için kullanır. E er ikincil bir istasyon, denetleyici çerçeveyi RNR durumu ile yollarsa, birincil istasyon RNR durumu ortadan kalkıncaya kadar bu ikincil istasyona numaralandırılmı bilgi çerçevesi yollayamaz. RNR durumu, ikincil bir

istasyon F biti 1 olan bir bilgi çerçevesi yolladı ında ya da F biti 0 olan bir RR veya REJ çerçevesi gönderdi inde ortadan kalkar. REJ komutu/yanıtı, nr-1'e kadar olan bilgi çerçevelerim onaylamak ve REJ çerçevesinde numarası belirlenmi çerçeveden ba lamak üzere numaralı bilgi çerçevelerinin tekrar iletimini istemek için kullanılır.

Denetleyici çerçevede bilgi alanı kullanılamaz; REJ komutu/ yanıtı da yalnızca tam duplex çalı mada kullanılır.

Örnek:

A a ıdaki durumlar söz konusu oldu unda, ikincil bir istasyondan birincile yollanan bir çerçevenin denetim alanının bit paternini bulun: ikincil almaya hazır, bu son çerçevedir ve ikincil istasyon 3., 4. ve 5. çerçeveyi onaylıyor.

Çözüm:

b_6 ve $b_7 = 01$ 'dir, çünkü bu denetleyici bir çerçevedir.

b_4 ve $b_5 = 00$ (almaya hazır)

$b_3=1$ (bu, son çerçevedir)

b_0, b_1 ve $b_2 = 110$ (nr = 6 için ikili 6)

denetim alanı = DIH

b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
1	1	0	1	0	0	0	1

Numaralandırılmamı çerçeve: Numaralandırılmamı bir çerçeve, denetim alanındaki b_6 ve b_7 bitlerini 11 yapmak suretiyle belirlenir. Numaralandırılmı bir çerçevenin denetim alanının bit paterni udur:

Bit:	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
İşlev:	X	X	X	$\frac{P}{\bar{P}}$ ya da $\frac{F}{\bar{F}}$	X	X	1	1

Numaralandırılmamı bir çerçevede de b_3 biti ya $\frac{P}{\bar{P}}$ ya da $\frac{F}{\bar{F}}$ bitidir.

b_0, b_1, b_2, b_4 ve b_5 bitleri, çe itli numaralandırılmamı komutlar ve yanıtlar için kullanılır. Kullanılabilir 5 bit ile, 32 tane numaralandırılmamı komut/yanıt mümkündür.

Birincil tarafından yollanan numaralandırılmamı bir çerçevedeki denetim alanı bir komuttur; ikincil tarafından yollanan numaralandırılmamı bir çerçevedeki denetim alanı ise bir yanıttır. Numaralandırılmamı çerçevelerde, ns ya da nr bitleri yoktur. Bu nedenle, numaralandırılmı bilgi çerçeveleri numaralandırılmamı formatla gönderilemez ve onaylanamaz.

Numaralandırılmamı çerçeveler, a denetim ve durum bilgisini göndermek için kullanılır. Denetim i levlerinden ikisi unlardır:

- (1) ikincil istasyonları çevrimiçi (online) ve çevrimdışı (offline) yapmak
(2) LCU'yu kullanıma hazırlamak.

Numaralandırılmamış Komutlar ve Yanıtlar							
İkili düzenleme		Kısaltma	Komut	Yanıt	İ alanı vasak	ns ve nr sıfırlama	
b ₀	b ₇						
000	P/F	0011	UI	Evet	Evet	Hayır	Hayır
000	F	0111	RIM	Hayır	Evet	Evet	Hayır
000	P	0111	SIM	Evet	Hayır	Evet	Evet
100	P	0011	SNRM	Evet	Hayır	Evet	Evet
000	F	1111	DM	Hayır	Evet	Evet	Hayır
010	P	0011	DISC	Evet	Hayır	Evet	Hayır
011	F	0011	UA	Hayır	Evet	Evet	Hayır
100	F	0111	FRMR	Hayır	Evet	Hayır	Hayır
111	F	1111	RCN	Hayır	Evet	Evet	Hayır
110	P/F	0111	CFGR	Evet	Evet	Hayır	Hayır
010	F	0011	RD	Hayır	Evet	Evet	Hayır
101	P/F	1111	XID	Evet	Evet	Hayır	Hayır
001	P	0011	UP	Evet	Hayır	Evet	Hayır
111	P/F	0011	TEST	Evet	Evet	Hayır	Hayır

Tablo 2. Numaralandırılmamış Komut ve Yanıtlar

Tablo 2, yaygın olarak kullanılan numaralandırılmamış komut ve yanıtlardan bazılarını sıralamaktadır. UI, FRMR, CFGR, TEST ve XID komut/yanıtları dışında indaki numaralandırılmamış komut/yanıtlar ile bilgi alanı kullanılamaz.

İkincil bir istasyon u üç moddan birinde olmalıdır: ba latma modu, normal yanıt modu ve normal ayırma modu.

Ba latma modu için gerekli i lemler, sisteme ba lı olup, bir sistemden ötekine önemli ölçüde de i iklik gösterirler. Normal yanıt modundaki ikincil istasyon, istekte bulunulmamış iletim ba latamaz; yalnızca P biti l'e ayarlanmamış olarak alınan bir çerçeveye yanıt olarak iletim yapabilir. İkincil bir istasyon, normal ayırma madunda iken çevrimdışıdır (offline). Bu modda, ikincil bir istasyon birincilden yalnızca bir TEST, XID, CFGR, SNRM veya SIM komutu alabilir ve yalnızca P biti l'e ayarlanmamış sa yanıt verebilir.

Numaralandırılmamış komutlar ve yanıtlar a a ıda özetlenmiştir.

Numaralandırılmamış bilgi (UI): UI, numaralandırılmamış bilgiyi göndermede kullanılan bir komutyandır. I alanında gönderilen numaralandırılmamış bilgi onaylanmaz.

Ba latma moduna geç (SIM): SIM, ikincil istasyonu ba latma moduna geçiren komuttur. Ba latma i lemi sisteme ba lıdır ve istasyon denetleyicisinin basit bir self testinden tam bir IPL (ba langıç program mantık) programına kadar de i iklik gösterir. SIM, birincil ve ikincil istasyonlardaki ns ve nr sayıcılarını sıfırlar. İkincil bir istasyonun, SIM komutuna UA yanıtı ile kar ılıklı vermesi beklenir.

Ba latma modu iste i (RIM): RIM, birincil istasyonun bir SIM komutu göndermesi için ikincil istasyon tarafından yollanan bir yanıttır.

Normal yanıt moduna geç (SNRM): SNRM, ikincil bir istasyonu normal yanıt moduna (NRM) geçiren bir komuttur, kincil bir istasyon, normal yanıt modunda olmadığı sürece numaralandırılmı bilgi çerçeveleri yollayamaz ya da alamaz. Temel olarak, SNRM ikincil bir istasyonu çevrimiçi (online) yapar. SNRM, birincil ve ikincil istasyonlardaki ns ve nr sayıcılarını sıfırlar. Normalde SNRM komutuna UA yanıtı verilir. kincil istasyon NRM'de iken, istekte bulunulmamı yanıtlar verilemez. kincil bir istasyon, DISC ya da SIM komutu alana kadar NRM'de kalır.

Ayırma modu (DM): DM, ikincil bir istasyon normal ayırma modunda iken birincil istasyon ona numaralandırılmı bilgi çerçevesi yollamaya çalıştığında, ikincil istasyondan gönderilen yanıtır.

Ayırma moduna geçme iste i (RD): RD ikincil bir istasyon ayırma moduna geçmek istediğinde yollanan bir yanıtır.

Ayırma (DISC): DISC, ikincil istasyonu normal ayırma moduna (NDM) geçiren bir komuttur. kincil istasyon, normal ayırma modunda iken, numaralandırılmı bilgi çerçevesi yollayamaz ve alamaz. Normal ayırma modunda iken, ikincil istasyon yalnızca bir SIM ya da SNRM komutu alabilir ve yalnızca bir DM yanıtı gönderebilir. Bir DISC komutuna beklenen yanıt UA'dır.

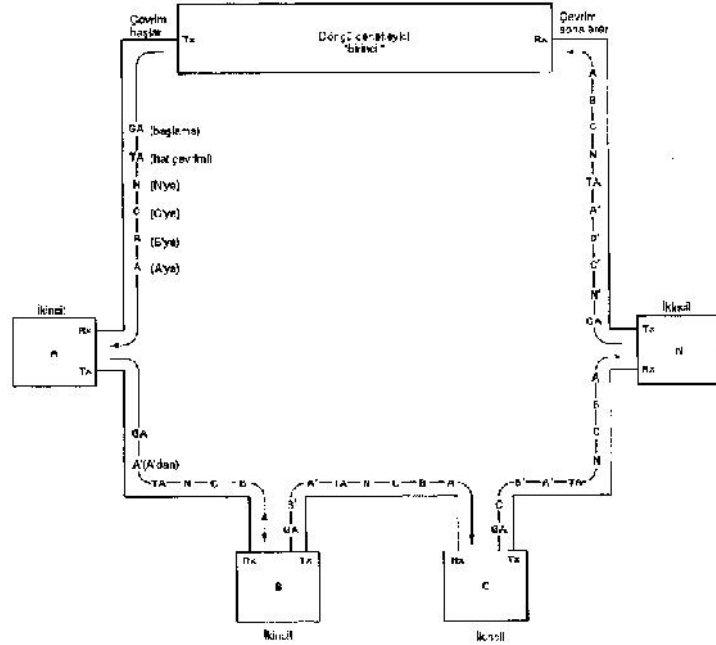
Numaralandırılmı alındı bildirimi (UA): UA, bir SIM, SNRM ya da DISC komutuna uyulduğunu gösteren olumlu bir yanıtır. UA, numaralandırılmı bilgi çerçevelerine alındı bildiriminde bulunmak için de kullanılır.

Çerçeve bastırma (FRMR): FRMR, ilem hatalarını bildirmek için kullanılır. FRMR sırası, ikincil istasyon birincilden geçersiz bir çerçeve aldığı anda gönderilen bir yanıtır. Alman bir çerçeve, u nedenlerden biri yüzünden geçersiz olabilir:

1. Denetim alanı geçersiz ya da tahsis edilmemi bir komut içermektedir.
2. Bilgi alanındaki veri miktarı, ikincilde tampona ayrılan yerden aştırmaktadır.
3. Bilginin kullanılmaması gereken bir çerçevede bilgi alanı alınmamıştır.
4. Alınan nr, ikincilin ns'si ile uyumsuzdur. Örneğin, ikincil 2., 3. ve 4. çerçeveleri göndermedi, birincil de bir nr = 7 yanıtı vermemiştir.

kincil bir istasyon kendisini FRMR durumundan çıkaramaz; ikincilin bu duruma neden olan çerçeve üzerinde ilem yapması da olanaksızdır. kincil, u mod belirleme komutlarından birini alıncaya kadar FRMR yanıtını tekrarlar: SNRM, DISC ya da SIM. Bir FRMR yanıtının bilgi alanı her zaman üç bayt (24 bit) içerir ve u formata sahiptir:

tasyon, ba lama sırasındaki yedinci 1 bitini 0'a de i tirir ve böylece bir bayrak yaratır. Bu bayrak, ikincilin yanıt çerçevesinin ya da çerçevelerinin ba langıç bayra ı olur. kincil istasyon son çerçevesini de gönderdikten sonra, yeniden birincilden gelen bo hat 1'lerinin bir tekrarlayıcısı durumuna gelir. Bu bo hat leri, tekrar bir sonraki ikincil istasyonun ba lama sırası olurlar. P biti l'e ayarlı, kendisine adreslenmi bir çerçeve alan döngüde bir sonraki istasyon, hat çevrimi sırasını, döngüde kendisinden önce gelen ikincilerin gönderdi i çerçeveleri ve sonra ba lama sırasını algılar. kincil istasyonlardan her biri, tekrarlanan son çerçeveden hemen sonra kendi yanıt çerçevesini ekler. Birincil kendi hat çevrimi sırasını, bir dizi yanıt çerçevesi ve sonra ba lama sırasını aldı nda çevrim tamamlanmı olur.



ekil 2. SDLC döngü düzenlemesi

Düzenleme komutu/yanıtı: Düzenleme komutu/yanıtı (CFGR), yalnızca bir döngü konfigürasyonunda kullanılan numaralandırılmamı bir komut/yanıttır. CFGR, bilgi alanında bir baytlık bir i lev tanımlayıcı (temel olarak bir altkomut) içerir. CFGR komutuna CFGR yanıtı ile alındı bildiriminde bulunulun E er i lev tanımlayıcısının en alt sıralı biti l'e ayarlanmı sa, belli bir i lev ba latılmı olur. E er en alt sıralı bit sıfırlanırsa, belirlenen i lev sıfırlanır. Düzenleme komutunun i lev alanında ortaya çıkabilecek altı altkomut vardır.

1. **Sıfırlama - 00000000.** Bir sıfırlama altkomutu, daha önceden ayarlanmı bütün, i levlerin ikincilden temizlenmesine neden olur. kincilin temizleme alt-komutuna yanıtı, bir ba ka temizleme altkomutudur (00000000).

2. **Fener testi (BCN) - 0000000K.** Fener testi, onu alan ikincilin ta ıyıcısını açmasına ya da kapamasına neden olur. E er X biti l'e ayarlanmı sa, ikincil istasyon ta ıyıcının iletimini bastırır. E er X biti 0'a ayarlanmı sa, ikincil istasyon ta ıyıcının iletimini ba latır. Fener testi, bir açık-döngü sorununu yalıtım için kullanılır. Ayrıca, bir ikincil alınan ta ıyıcının kayboldu unu her algıladı nda, otomatik olarak fener yanıtını göndermeye ba lar. kincil istasyon, döngü normal durumuna dö-nünceye kadar feneri göndermeyi sürdürür.

3. **zleme modu - 0000010X.** zleme komutu, adreslenmi ikincilin kendisini izleme

(yalnızca alma) moduna geçirmesine neden olur. zleme moduna geçtikten sonra, ikincil istasyon izleme modu sıfırlama (00000100) ya da sıfırlama (00000000) altkomutu alana kadar iletim yapamaz.

4. *Dolama komutu - 0000100X*. Dolama komutu, ikincil istasyonun iletimlerini kendi alıcı giri ine göndermesine neden olur. Dolama komutu, ikincil test süresince çevrimd ı (off-line) yapar. kincil istasyon, bir dolama testinin sonuçlarını birincile göndermez.

5. *Self test - 0000101X*. elf-test altkomutu, adreslenen ikincilin bir dizi dâhili tanı testi ba latmasına neden olur. Testler tamamlandı nda, ikincil yanıt verir. Düzenleme komutundaki P biti 1'e ayarlanırsa, ikincil self testin tamamlanmasından sonraki ilk fırsatta yanıt verir. E er P biti sıfırlanırsa, ikincil self testin tamamlanmasından sonra aldı ı ilk tarama türü çerçeveye yanıt verir. Sel-ftest gerçekleş tirdi i süre içinde ikincil istasyon öteki bütün iletimleri göz ardı eder. kincil istasyon, kendi self test yanıtının en alt sıralı bitini (X) l'e ayarlamak ya da sıfırlamak suretiyle, sel-ftest'in sonuçlarını gösterir. 1, testlerin ba arısız oldu unu; 0 ise testlerin ba arılı oldu unu gösterir.

6. *De i tirilmi ba lantı testi - 0000110X*. E er de i tirilmi ba lantı testi i levi (X biti) l'e ayarlanırsa, ikincil istasyonun bir TEST komutuna verdi i TEST yanıtının bilgi alanı, n kere tekrarlanmı TEST komut bilgi alanı ilk baytım içerir, n sayısı, sistemin gerçekle tirilme biçimine ba lıdır. E er X biti sıfırlanırsa, ikincil istasyon bir TEST komutuna (bilgi alanı içerse de içermese de) sıfır uzunlukta bir bilgi alanı ile TEST yanıtı verir. De i tirilmi ba lantı testi, iste e ba lı olarak kullanılan bir komuttur ve yalnızca daha önce açıklanan TEST komutuna alternatif bir ba lantı test biçimi olarak kullanılır.

Saydamlık

SDLC'de kullanılan saydamlık mekanizmasına sıfır biti ekleme ya da sıfır biti dolurma denir. Bayrak bit sırası (01111110), bu patemin bayrak olmasının amaçlanmadı ı bir çerçevede meydana gelebilir. Örne in, adres, denetim, bilgi ya da FCS alanında 7E_H ortaya çıktı nda, bu bir bayrak olarak yorumlanacak ve karakter senkronizasyonunu bozacaktır. Bu nedenle, bir bayrak olarak kullanılması amaçlanmadı ı zamanlar, 7E_H'nin ortaya çıkması önlenmelidir. 7E_H sırasının ortaya çıkmasını engellemek için, bayrak sırasının söz konusu olmadı ı durumlarda, be ardı ık 1 meydana geldi i an otomatik olarak bir sıfır eklenir (yani, bayraklara sıfır eklenmez). Be ardı ık 1 alındı nda ve bir sonraki bit 0 oldu unda, 0 silinir ya da çıkarılır. E er bir sonraki bit 1 ise, bu geçerli bir bayrak olmalıdır. Sıfır ekleme/silmeyle ilgili bir örnek a a ıda gösterilmi tir.

Gönderme istasyonunda ba langıçtaki çerçeve bitleri:

```
01111110 01101111 11010011 1110001100110101 01111110
bayrak      adres      kontrol      FCS      bayrak
```

Sıfır eklendikten sonra, ancak iletimden önce, durum udur:

```
01111110 01101111 101010011 11100001100110101 01111110
bayrak      adres      kontrol      FCS      bayrak
          ↙ ↘
          eklenen sıfırlar
```

Alma ucunda sıfır silindikten sonra:

01111110 01101111 11010011 1110001100110101 01111110
bayrak adres kontrol FCS bayrak

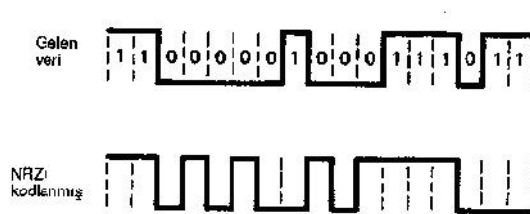
Mesajı Durdurma

Mesajı durdurma, bir çerçeveyi zamanından önce sonlandırmak üzere kullanılır. Mesajı durdurma genelde yalnızca acil bağlantı tekrar elde etme işlemleri, vb. gibi yüksek öncelik taşıyan mesajları hemen iletmek için kullanılır. Mesaj durdurma, 1 ila 14 ardışık 1'in ortaya çıkmasıyla olur. Bir durdurma sırasında sıfır eklenmez. Mesaj durdurma, mevcut çerçeveyi sonlandırır ve hemen daha yüksek öncelikli olan çerçeveyi başlatır. Eğer arka arkaya 14 ardışık 1'den fazlası gelirse, bu, bohat durumu olarak değerlendirilir. Dolayısıyla, 15 ya da daha fazla ardışık 1, devreyi bohat durumuna geçirir.

Sıfırda Terslemeli Kodlama

SDLC gibi ikili senkron bir iletim, sıralı ikili basamakların belirlenebilmesi için zaman açısından senkronize edilir. Senkron veri iletişimi, bit ya da saat senkronizasyonunun DCE ya da DTE tarafından sağlandığını varsayar. Senkron iletimlerde, bir alıcı gelen verileri gönderildikleri hızda örnekler. Zamanlamada ufak değişimler olsa bile, senkron modemler örnekleme sürelerini bitler arasında ortada bir yerde tutmak için, alınan veri saat darbesini tekrar elde etmeyi gerçekleştirir ve dinamik olarak ayarlanmış örnekleme zamanlaması sağlar. DTE ya da DCE'nin saati tekrar elde etmesi için, veride geçişlerin meydana gelmesi gereklidir. Sıfırda terslemeli kodlama, gönderilen her 7 bitte en azından bir geçişi kesin olarak sağlayan bir kodlama tekniğidir. Sıfırda terslemeli kodlamaya NRZI (sıfıra dönüşüz terslemeli) de denmektedir.

NRZI kodlamada, veriler vericide kodlanır, daha sonra alıcıda kodu çözülür. Ekil 3, bir NRZI kodlama örneğini göstermektedir. NRZI kodlayıcı 1'leri etkilemez. Ancak 0'lar, kodlanmış iletim düzeyini çevirirler. Dolayısıyla ardışık 0'lar, dönüşümlü bir yüksek/alçak sırası oluştururlar. SDLC'de, hiçbir zaman ardışık olarak altı 1'den fazlası (bir bayrak) olamaz. Bu nedenle, mesajı durdurma ya da bohat durumu dışında, alınan her 7 bitte en az bir kez bir yüksek/alçak geçişinin meydana gelmesi kesin olarak sağlanır. NRZI kod çözücüsünde, alınan veride bir yüksek/alçak geçişi meydana geldiğinde, bir 0 üretilir. Bir geçişin yokluğu 1 üretir. Ekil 3'te, gelen veriyi kodlamadan önce yüksek bir düzey varsayılmıştır.



ekil 3. NRZI Kodlama

NRZI kodlama, saat darbesini tekrar elde etme yetisi olmayan asenkron modemlerle kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Dolayısıyla DTE, NRZI kodlanmış veri kullanmak suretiyle de kolaylıkla zaman senkronizasyonunu sağlamak zorundadır. Senkron modemlerde yerleşik ifreleyiciler ve ifre çözücüler vardır; ifreleyiciler ve ifre çözücüler,

veride geçi lerin olmasını sa lar; böylece, NRZI kodlama gereksiz olur. NRZI kodlayıcı/kod çözücü, DTE ile DCE arasına yerle tirilir.

Yüksek Düzey Veri Ba lantı Denetimi

1975 yılında, Uluslararası Standartlar Kurumu (ISO), çe itli altstandart grupları tanımlamı tır; bu altstandartların tümü, yüksek düzey veri ba lantı denetimi (HDLC) adını alır. HDLC, SDLC'nin bir üst grubu oldu u için, yalnızca eklenmi olan yetenekler açıklanmı tır.

HDLC üç standart (altbölüm) içerir; bu standartlar, bite yönelik bir veri ba lantı denetiminin (DLC) çerçeve yapısını, denetim standartlarını ve çalı ma sınıfının ana hatlarını çizer.

ISO 3309–1976(E): Bu standart, HDLC'de kullanılan çerçeve yapısını, sınırlandırma, sıra ve saydamlık mekanizmasını tanımlar. Bunlar temel olarak SDLCninkilerle aynıdır; yalnız HDLC, geni letilmi bir adresleme yetisine sahiptir ve FCS'yi biraz farklı bir ekilde denetler. HDLC'de kullanılan sınırlandırma sırası, SDLC'de kullanılan sınırlandırma sırasıyla özde tir: 01111110 sırası.

HDLC'de, temel 8 bitlik adres alanı ya da geni letilmi adresleme formatı kullanılabilir. Geni letilmi adreslemede, adres alanı tekrarlamalı olarak geni letilebilir. Adres baytıdaki b_0 1 mantık düzeyi ise, geri kalan 7 bit ikincilin adresidir (ISO en alt sıralı biti b_0 olarak tanımlamaktadır; oysa SDLC en üst sıralı biti b_0 olarak adlandırır). E er b_0 0 mantık düzeyi ise, bir sonraki bayt da adresin parçasıdır. E er ikinci baytın b_0 'ı 0 ise, üçüncü bayt da adres bayırdır; bu, ta ki en alt sıralı biti 1 mantık düzeyinde olan bir adres bayrıyla kar ıla ncaya dek devam eder. Temel olarak, her adres bayımda adres kodlaması için kullanılabilen 7 bit vardır. Üç baytlı geni letilmi bir adresleme tekni inin bir örne i a a ıda gösterilmi tir, adres alanının ilk iki baytıdaki b_0 0'dır; bu bitlerin sıfır olması, bir sonraki baytın da adres baytı oldu unu belirtir, üçüncü adres baytıdaki b_0 'ın 0 mantık düzeyi olması ise, adres alanını sonlandırır.

	$b_0 = 0$	$b_0 = 0$	$b_0 = 1$	
01111110	0XXXXXXX	0XXXXXXX	1XXXXXXX	...
bayrak	üç bayt	adres alanı	kontrol alanı,	etc.

HDLC'de, CCITT V.41 tarafından FCS olarak belirlenen üretme polinomlu bir CRC-16 kullanılır. Gönderme istasyonunda CRC, alma ucunda FCS'nin hesaplanmasına CRC dâhil edildi i takdirde, hatasız bir iletimde kalan her zaman $F0BB_H$ olacak ekilde hesaplanır.

ISO 4335–1979(E): Bu standart, HDLC'nin i lem ö elerini tanımlar. HDLC'de denetim alanı, bilgi alanı ve denetleyici formatın yetileri SDLC'ye oranla artmı tır.

Denetim alanı: HDLC'de, denetim alanı 16 bite geni letilebilir. 7 bit ns için; 7 bit de nr içindir. Bu nedenle, geni letilmi denetim formatı ile herhangi bir anda maksimum 127 onaylanmamı çerçeve olabilir.

Bilgi alanı: HDLC'de, bir bilgi komut ya da yanıtının bilgi alanında herhangi sayıda bit kullanılabilir (SDLC 8 bitlik baytlarla sınırlıdır). HDLC'de, bütün karakterler aynı sayıda

bite sahip olmak kaydıyla, I alanındaki karakterler için herhangi bir sayıda bit kullanılabilir.

Denetleyici formatı: HDLCde, denetleyici formatı dördüncü bir durum ko ulunu içerir: seçmeli bastırma (SREJ). SREJ, denetleyici denetim alanının b_4 ve b_5 bit konumlarında 11 ile tanımlanır. SREJ’de, tek bir çerçeve bastırılabilir. Bir SREJ, yalnızca nr ile belirlenen çerçevenin tekrar iletimini ister, oysa bir REJ, nr ile ba layan bütün çerçevelerin tekrar iletimini ister. Örne in, birincil istasyon I çerçeveleri $ns = \bullet 2, 3, 4$ ve $5T_i$ gönderir. 3. çerçeve hatalı alınır. Bir REJ, 3., 4. ve 5. çerçevelerin tekrar iletimini isteyecektir; bir SREJ ise yalnızca 3. çerçevenin tekrar iletimini ister. SREJ, herhangi bir sayıdaki çerçevenin tekrar iletimini istemede kullanılabilir; ancak, her defasında yalnızca bir çerçeve belirlenebilir.

Çalı ma modları: HDLC’nin SDLC’de belirtilmeyen iki çalı ma modu vardır: asenkron yanıt modu ve asenkron ayırma modu.

1. Asenkron yanıt modu (ARM). ARM’de, ikincil istasyonlar istekte bulunulmadı ı durumlarda da yanıt gönderebilir. İkincil istasyonun, iletim ‘ yapmak için birincil istasyondan P biti Le ayarlanmı bir çerçeve almı olması gerekmez. Ancak, e er bir ikincil P biti l’e ayarlanmı bir çerçeve alırsa, F biti l’e ayarlanmı bir çerçeveyle yanıt vermelidir.

2. Asenkron ayırma modu (ADM). ADM, normal ayırma moduyla özde tir; aradaki fark, ikincilin bir DM ya da RIM yanıtını herhangi bir anda ba latabilmesidir.

ISO 7809–1985(E): Bu standart, daha önceki standartları [6159(E) (dengesiz) ve 6256(E) (dengeli)] birle tirir ve ba lantı düzeyi protokolünü olu turmak için gerekli çalı ma sınıfının ana hatlarını çizer.

Dengesiz çalı ma: Bu çalı ma sınıfı, mantıksal olarak sırayla tarama ortamında çok noktalı özel bir hat devresine e de erdir. A ın merkezi denetiminden sorumlu tek bir birincil istasyon vardır. Veri iletimi yarı dupleks ya da tam dupleks olabilir.

Dengeli çalı ma: Bu çalı ma sınıfı, mantıksal olarak iki noktalı özel bir hat devresine e de erdir. Her istasyon e it veri ba lantı sorumluluklarına sahiptir ve kanal eri imi, asenkron yanıt modunu kullanmak suretiyle rekabetle gerçekte ir. Veri iletimi yarı dupleks ya da tam dupleks olabilir.

Kamuya Açık Veri A ı

Kamuya açık bir veri a ı (PDN), kamuya açık telefon a ına benzer bir anah-tarlamalı veri ileti im a ıdır; aradaki fark, PDN’nin yalnızca veri aktarımı için tasarlanmı olmasıdır. Kamuya açık veri a ları, katma de erli a (VAN) ve paket anahtarlama a ı kavramlarını birle tirmektedir.

Katma De erli A

Katma de erli bir a , yeni ileti im hizmet türleri sa lamak üzere ortak bir ta ıyıcının hizmetlerine ya da donanımına de er katar. Katma de er örnekleri unlardır: hata denetimi, artırılmı ba lantı güvenilirli i, dinamik yönlendirme, arızaya kar ı koruma, mantıksal ço ulla ve veri format dönü türmeleri. VAN (katma de erli a), AT&T ve MCI gibi ortak ta ıyıcılardan ileti im hatları kiralayan ve bu hatlara yeni ileti im hizmetleri türleri ekleyen organizasyonları kapsar. Katma de erli a lara örnek olarak GTE Telnet, DATAPAC,

TRANSPAC ve Tymnet Inc. verilebilir.

Paket Anahtarlama A 1

Paket anahtarlama, veri mesajları küçük bilgi gruplarına bölünür ve bu gruplar bilgisayar denetimli anahtarlar kullanmak suretiyle, ileti im a larından varı yerlerine gönderilir. Kamuya açık veri a larında yaygın olarak kullanılan üç anahtarlama tekni i vardır: devre anahtarlama, mesaj anahtarlama ve paket anahtarlama.

Devre anahtarlama: Devre anahtarlama, kamuya açık telefon a nda standart bir telefon araması gerçekleştirme için kullanılır. Arama ba lantısı sa lanır, bilgi iletilir ve sonra arama ba lantısı kesilir. Aramayı sa lamak için gerekli süreye kurma süresi denir. Bir kez arama sa landıktan sonra, a anahtarlarıyla birbirine ba lanan devreler, arama süresince tek bir kullanıcıya ayrılır. Arama ba lantısı sa landıktan sonra, bilgi gerçek zamanda aktarılır. Arama sona erdi inde, devreler ve anahtarlar bir kez daha bir ba ka kullanıcı için kullanılabilir duruma gelir. Sınırlı sayıda devre ve anahtarlama yolu mevcut oldu u için, bloklama meydana gelebilir. Bloklama, kaynak ile varı yeri arasında kullanılabilir devre ya da anahtarlama yolu bulunmadı ndan bir aramanın gerçekleştirilememesi durumudur. Devre anahtarlama veri iletimi için kullanıldı nda, kaynaktaki ve varı yerindeki terminal donanımı uyumlu olmalıdır; her iki terminalde de uyumlu modemler, aynı bit iletim hızı, karakter grubu ve protokol kullanılmalıdır.

Bir devre anahtarı saydam bir anahtardır. Anahtar veriye saydamdır; anahtarın yaptı ı tek ey, kaynak ile varı yeri terminal donanımını birbirine ba lamaktır. Bir devre anahtarı, devreye herhangi bir de er eklemeyebilir.

Mesaj anahtarlama: Mesaj anahtarlama, bir tür sakla ve gönder a ıdır. Kaynak ve varı yeri tanımlama kodları da dâhil olmak üzere veri, a a aktarılır ve bir anahtarda saklanır. A daki her anahtarın mesaj saklama yetisi vardır.

A , uygun oldu u takdirde, veriyi anahtardan anahtara aktarır. Dolayısıyla, veri gerçek zamanda aktarılmaz; her anahtarda bir gecikme gerçekleşebilir.

Mesaj anahtarlama bloklama meydana gelmez. Ancak, mesajın gönderilmesinden alınmasına kadar geçen süre aramadan aramaya de i ir ve oldukça uzun olabilir (bazen bu gecikme 24 saati bulabilir).

Mesaj anahtarlama, bilgi a a girdikten sonra, a da iletilmek için daha uygun bir formata dönü türülür. Alma ucunda veri, alan veri terminal donanımına uyumlu bir formata dönü türülür. Bu nedenle, mesaj anahtarlama kaynak ve varı yeri veri terminal donanımının uyumlu olması gereklidir.

Mesaj anahtarlama devre anahtarlama dan daha verimlidir, çünkü i yo unlu unun yüksek oldu u zamanlarda a a giren veri muhafaza edilip, daha sonra yük azaldı nda aktarılabilir.

Mesaj anahtarı bir i lem anahtarıdır, çünkü veriyi yalnızca kaynaktan varı yerine aktarmaktan fazlasını yapar. Bir mesaj anahtarı, veriyi saklayabilir ya da verinin formatını ve bit iletim hızını de i tirebilir ve sonra veriyi ba langıçtaki biçimine ya da alma ucunda tamamıyla farklı bir biçime dönü türebilir. Mesaj anahtarlama, farklı kaynaklardan gelen

veriyi ortak bir kabloya ço ullar.

Paket anahtarlama: Paket anahtarlama, veriler a da iletilmeden önce paketler adı verilen küçük segmentlere bölünür. Bir paket bir anahtarda kısa bir süreli ine hafızada tutulabildi i için, paket anahtarlama bazen tut ve ilet a ı da denmektedir. Paket anahtarlama, mesajın bölündü ü paketlerden her biri a da farklı bir yol izleyebilir. Dolayısıyla, genelde paketler alma ucuna, gönderildikleri zaman ve düzen içinde varmazlar.

Paketler küçük oldu u için, tutma süresi genellikle oldukça kısadır ve mesaj iletimi neredeyse gerçek zamanda gerçekleşir; paket anahtarlama bloklama meydana gelmez. Ancak, paket anahtarlama a ları karma ık ve pahalı anahtarlama düzenlemeleri ve karma ık protokoller gerektirir. Paket anahtarı da bir i lem anahtarıdır. Devre, mesaj ve paket anahtarlama teknikleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3 Anahtarlama Teknikleri Özeti		
Devre anahtarlama	Mesaj anahtarlama	Paket anahtarlama
Özel iletim yolu	Özel iletim yolu yok	Özel iletim yolu yok
Sürekli veri iletimi	Mesajların iletimi	Paketlerin iletimi
Gerçek zamanda çalışır	Gerçek zamanda de il	Yakla ık gerçek zaman
Mesajlar saklanmaz	Mesajlar saklanır	Mesajlar kısa bir süre tutulur
Tüm mesaj için yol sa lanır	Her mesaj için yol sa lanır	Her paket için yol sa lanır
Arama kurma gecikmesi	Mesaj iletimi gecikmesi	Paket iletimi gecikmesi
Aranan taraf me gul ise me gul sinyali	Me gul sinyali yok	Me gul sinyali yok
Bloklama meydana gelebilir	Bloklama meydana gelmez	Bloklama meydana gelmez
Mesajın kaybolmasından kullanıcı sorumlu	Kayıp mesajlardan a sorumlu	A , her paketten sorumlu olabilir, ama tüm mesajdan sorumlu de ildir
Hız ya da kod dönü türmesi yok	Hız ve kod dönü türmesi	Hız ve kod dönü türmesi
Sabit bant geni li i iletimi (yani, sabit bilgi kapasitesi)	Dinamik bant geni li i kullanımı	Dinamik bant geni li i kullanımı
Ba langıç kurma gecikmesinden sonra sabit bit yok	Her mesajda sabit bitler	Her pakette sabit bitler

Tablo 3. Anahtarlama Teknikleri Özeti

CCITT X.1 Uluslararası Kullanıcı Hizmet Sınıfı

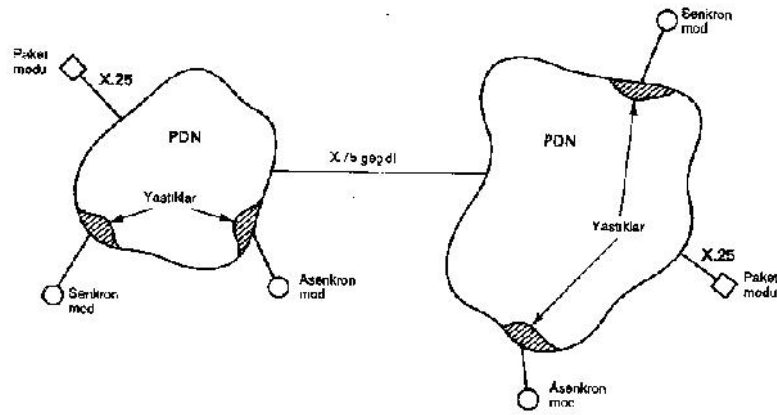
CCITT X.1 standardı, kamuya açık veri a nda çe itli hizmet sınıflarını üç temel iletim moduna ayırmaktadır. Bu üç mod unlardır: ba lat/durdur, senkron ve paket modu.

Ba lat/durdur modu: Ba lat/durdur modunda, veri kaynaktan a a ve a dan varı yerine asenkron veri formatıyla aktarılır (yani, her karakter bir ba latma ve durdurma bitiyle çerçevesizdir). 5 Nolu Uluslararası Alfabe'de (ASCII-77) arama denetim sinyalleme

yapılmıştır. Bağlantı/durdur iletiminde yaygın olarak kullanılan iki protokol IBM'in 83B protokolü ile AT&T'nin 8A1/B1 seçmeli arama düzenlemesidir.

Senkron mod: Senkron modda, veri kaynaktan alınamayan ve alınamayan yerine senkron veri formatıyla aktarılır (yani, her mesajdan önce benzersiz bir senkronizasyon karakteri yer alır). Arama denetim sinyalleme, özel hat veri devrelerinde kullanılan arama denetim sinyalleme ile aynıdır; senkron iletimde yaygın olarak kullanılan protokoller ise IBM'in 3270 BSCsi, Burrough'nun BASIC'i ve UNIVAC'm UNISCOPE'udur.

Paket modu: Paket modunda, veri kaynaktan alınamayan ve alınamayan yerine çerçeve formatıyla aktarılır. Paket modda kullanılan standart veri hattı protokolü ISO HDLC çerçeve formatıdır. Ayrıca, veriler daha küçük paketlere bölünür ve CCITT X.25 kullanıcıdan alınamayan arabirim protokolüne uygun olarak aktarılır.

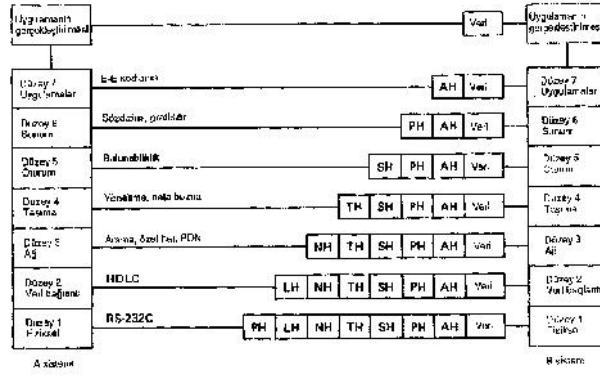


ekil 4. Kamuya Açık A

ekil 4'te, her üç çalışma modunu gösteren kamuya açık bir veri ağının tipik yerleşim düzeni görülmektedir. Paket assemblar/disassembları (PAD), kullanıcının verisi asenkron ya da senkron çalışma modunda olduğu zaman bu veriyi X.25 formatına arabirim üzerinden bağlar. Kullanıcı paket modunda çalıştığında PAD gereksizdir. X.75 CCITT tarafından geçit protokolü olarak önerilir. Bir geçit, iki kamuya açık veri ağının arabirim üzerinden bağlanmasında kullanılır.

Iso Protokolü Hiyerarşisi

ISO uluslararası protokol hiyerarşisi ekil 5'de gösterilmiştir. Bu hiyerarşi, ayrı ayrı yükümlülüklerini yedi düzey ya da katmana ayırmak suretiyle veri iletim donanımının birbiriyle iletişimini kolaylaştırmak için geliştirilmiştir. Yükümlülükleri katmanlara ayırmanın ardındaki temel kavram, her katmanın daha alt katman grupları tarafından sağlanan hizmetlere de bağımlı olmasıdır. Bu yolla, en üst düzeye dayatılmış veri uygulaması çalıştırmak için gerekli tüm hizmet grupları sunulur.



ekil 5. ISO Uluslararası Protokol Hiyerar si (AH, Uygulamalar Ba lı 1; PH, Gösterim Ba lı 1; SH, Oturum Ba lı 1; TH, Ta ıma Ba lı 1; NH, A Ba lı 1; LH, Ba lantı Ba lı 1; PH, Fiziksel Katman Ba lı 1)

ekil 5'den, hiyerar inin her düzeyinin veriye sabit bitler ekledi i görülebilir. Gerçekte, yedi düzey de adreslendi inde, iletilen mesajın %15'inden daha azı kaynak bilgisidir. Hiyerar ideki her katmanın sa ladı ı temel hizmetler a a ıda özetlenmi tir.

1. Fiziksel katman. Fiziksel katman, hiyerar inin en alt düzeyidir ve veri ileti im a ına eri mek için gerekli fiziksel, elektriksel, i levsel standartları ve i lem standartlarını belirler. Fiziksel katmanın belirledi i artlar, EIA RS-232C arabirim standardı tarafından belirlenen artlara benzer.

2. Veri ba lantı katmanı. Veri ba lantı katmanı, a daki birincil ve ikincil dü ümler arasındaki ileti imden sorumludur. Veri ba lantı katmanı, veri ba lantısını etkinle tirme, muhafaza etme ve etkinli ini gidermede kullanılır. Veri ba lantı katmanı bilgi zarfının son çerçevelemesini gerçekleştirir, dü ümler arasındaki düzenli bilgi akı ını kolayla tırır ve hata bulma ile hata düzeltmeye imkan tanır.

3. A katmanı. A katmanı, a tarafından sa lanan i lev için en uygun a düzenlemesinin (numara çevirme, kiralama ya da paket) hangisi oldu unu belirler.

4. Ta ıma katmanı. Ta ıma katmanı, mesajın ba tan sona do rulu unu kontrol eder; buna, mesajı yönlendirme, segmentiere ayırma ve hata düzeltme dâhildir. Ta ıma katmanı a ile oturum tabakaları arasında arabirim i levi görür.

5. Oturum katmanı. Oturum katmanı a ın kullanılabilirli inden (yani, tampon saklama kapasitesi ve i lemci kapasitesi) sorumludur. Oturum yükümlülüklerine, a a girme ve a dan çıkma i lemleri ve kullanıcının do rulanması da dâhildir. Bir oturum, veriler iletilmekte iken varolan geçici durumdur ve arama ba lantısını olu turma, kurma ve sona erdirmeye gibi i lemleri içermez. Oturum katmanı, kullanılabilir diyalog türünü (yani, simpleks, yan dupleks ya da tam dupleks) belirler.

6. Sunum katmanı. Sunum katmanı, sözdizimi ya da temsil ile ilgilenir. Sunum i levleri unları içermektedir: veri formatlama, kodlama, mesajların ifrenlenmesi/ ifrelerinin çözülmesi, diyalog i lemleri, senkronizasyon, kesme ve sonlandırma. Sunum katmanı, kod ve karakter grubu çevirme i lemi gerçekleştirir ve mesajların ekranda görünme mekanizmasını belirler.

7. **Uygulama katmanı.** Uygulama katmanı, a ın genel yöneticisine benzer. Uygulama katmanı, bir uygulama içindeki faaliyetlerin sırasını kontrol eder; ayrıca bu katman bilgisayar uygulaması ile bir ba ka uygulamanın kullanıcısı arasındaki olaylar sırasını da kontrol eder. Uygulama katmanı, kullanıcının uygulama programı ile do rudan ileti imde bulunur.

CCITT X.25 Kullanıcıdan A a Arabirim Protokolü

1976 yılında CCITT, X.25 kullanıcı arabirimini paket a eri imi için uluslararası standart olarak belirledi. X.25'in yalnızca kullanıcıdan a a bir arabirim oldu unu ve sadece SO'nun yedi katmanlı modelindeki fiziksel, veri ba lantı ve a katmanlarını kar ıladı nı unutmayın. X.25, mümkün oldu u her durumda mevcut standartları kullanır. Örne in X.25, X.21, X.26 ve X.27 standartlarını fiziksel arabirim olarak belirler; bu standartlar sırasıyla EIA RS-232C, RS-423A ve RS-422A standartlarına kar ılık gelmektedir. X.25, veri ba lantı katmanı için HDLC'yi uluslararası standart olarak tanımlar; X.25, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü'nün (ANSI) 3.66 ileri veri ileti im denetim i lemlerini (ADCCP) U.S.A standardı olarak tanımlamı tır. ANSI 3.66 ve ISO HDLC, tam olarak aynı veri ba lantı denetim i lemlerini belirlemektedirler. Ancak, ANSI 3.66 ve HDLC sırayla tarama ortamlı özel hat veri devreleri için tasarlanmı tır. Dolayısıyla, bu standartların belirledi i adresleme ve denetim i lemleri paket veri a ları için uygun de ildir. Veri ba lantı katmanı için ANSI 3.66 ve HDLC 'nin seçilme nedeni, çerçeve formatları, sınırlandırma sıraları, saydamlık mekanizmaları ve hata bulma yöntemleridir.

X.25'in a katmanı, anahtarlamalı bir veri a nda sunulan üç anahtarlama hizmeti belirler: kalıcı zahiri devre, zahiri ça rı ve datagram.

Kalıcı Zahiri Devre

Kalıcı zahiri devre (PVC), daha yava olması dı nda, mantıksal olarak iki noktalı özel bir i için ayrılmı özel hat devresiyle e de erdir. PVCnin daha yava olmasının nedeni, tek-ba lantılı olmamasıdır. Bir ba lantının istendi i her durumda, araba lantıyı sa lamak için a da uygun anahtarlar ve devreler kullanılmalıdır» PVC, talep üzerine a ın önceden belirlenmi iki aboneli arasında bir ba lantı kurar; ancak bu ba lantı kalıcı de ildir. PVC'de iki kullanıcı da sabit oldu u için kaynak adresi ile varı yeri adresi gereksizdir.

Zahiri Arama

Zahiri arama (VC), mantıksal olarak DDD a ıyla bir telefon araması yapmak ile e de erdir. VC, tek aboneden-çok aboneye ekinde bir düzenlemedir. Herhangi bir VC aboneli, anahtarlar ve ileti im kanalları a ı aracılı ıyla di er VC abonelerinden herhangi birine eri ebilir. Zahiri arama, ortak donanım ve devrelerin kullanıldı ı geçici ba lantılardır. VC'nin gerçekle ebilmesi için kaynak, kendi adresiyle varı yerinin adresini belirtmelidir.

Datagram

X.25, datagramı (DG) oldukça mu lak tanımlamı tır; DG, X.25 tarafından tam olarak tanımlanmıyaya kadar kullanımı çok sınırlı olacaktır. DG'de kullanıcılar a a küçük veri paketleri yollarlar. A , paketler için alındı bildiriminde bulunmaz ve iletimin gerçekle mesini de garantilemez. Ancak, e er bir mesaj tek bir pakete sı ıyorsa, DG bir ölçüde güvenilir hale gelir. Buna se meni ba ına tek paket protokolü denir.

X.25 Paket Formatı

Zahiri bir arama, bir paket a 1 için sunulan en verimli hizmettir. Zahiri aramalarda kullanılan iki paket formatı vardır: arama istek paketi ve veri iletim paketi.

Arama istek paketi: ekil 6, bir arama istek paketinin alan formatını göstermektedir. Sınırlandırma sırası 01111110'dır (bir HDLC bayra 1), hata bulma/ düzeltme mekanizması ise ARQ'lu CRC-16'dır. Ba lantı adres alanı ve denetim alanının pek fazla yararı yoktur ve bunlar paket a larında nadiren kullanılır. Di er alanlar a a ıda tanımlanmıştır.

Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut	Alan	Boyut																
Bayrak	8	Bağlantı adres alanı	8	Bağlantı denetim alanı	8	Format tanımlayıcı	4	Mantıksal kanal tanımlayıcı	12	Paket türü	8	Arayan adres uzunluğu	4	Aranan adres uzunluğu	4	Aranan adresi	60	Arayan adres	60	0	2	Tesis alan uzunluğu	8	Tesis alanı	512	Protokol tanımlayıcı	32	Kabarcık sayısı	96	Çerçeve denetim sırası	16	Bayrak	8

ekil 6. Arama istek Paket Formatı

Format tanımlayıcı: Format tanımlayıcı, paketin yeni bir arama iste i mi yoksa daha önceden gerçekleştirilmiş bir arama mı olduğunu belirtir. Ayrıca format tanımlayıcı, paket numaralandırma sırasını da belirtir (0-7 veya 0-127).

Mantıksal kanal tanımlayıcı (LCI): LCI, belli bir zahiri arama için kaynak ve varı yeri kullanıcılarını belirleyen 12 bitlik ikili bir sayıdır. Bir kaynak kullanıcısı a a eri tikten ve varı yeri kullanıcılarını belirttikten sonra, bunlara bir LCI tahsis edilir. Daha sonraki paketlerde, kaynak ve varı yeri adresleri gereksizdir; yalnızca LCI gerekli olur. ki kullanıcı arasında bağlantı sona erdiği inde, LCI serbest bırakılır ve iki yeni kullanıcıya tekrar tahsis edilebilir. 4096 LCI vardır. Bu nedenle, belli bir anda 4096 zahiri arama gerçekleştirilebilir.

Paket türü: Bu alan, paketin i levini ve içeri ini belirtmekte kullanılır (yani, yeni istek, arama sıfırlama, vb.).

Arayanın adres uzunluğu: 4 bitlik bu alan, arayanın adres alanındaki basamakların sayısını (ikili olarak) verir. 4 bit ile 15 ikili basama a kadar olan adres alanlarının basamak sayısı belirtilebilir.

Arananın adres uzunluğu: Bu alan, arayanın adres alanıyla aynıdır; tek fark, bu alanın, arananın adres alanındaki basamakların sayısını belirtmesidir.

Aranan adres: Bu alan, varı yeri adresini içerir. Bir varı yeri kullanıcılarına 15'e kadar BCD (ikili kodlanmış) basamak tahsis edilebilir.

Arayan adres: Bu alan, aranan adres alanıyla aynıdır; aradaki fark, 15 BCD ikili basama ın bir kaynak kullanıcılarına tahsis edilebilecek olmasıdır.

Tesis alan uzunluğu: Bu alan, tesis alanındaki 8 bitlerin sayısını (ikili olarak) belirtir.

Tesis alanı: Bu alan, 512 bite kadar iste e ba lı a tesis bilgisini içerir; tesis bilgisine örnek olarak kullanıcı grupları, bağlantının simpleks gönderme mi simpleks alma mı olduğunu bilgisi verilebilir.

Protokol tanımlayıcı: 32 bitlik bu alan, abonenin a a girme i lemleri ya da kullanıcı do rulanması i lemleri gibi kullanıcı düzeyi protokol i levlerim yerine getirmesi için ayrılmı tır.

Kullanıcı veri paketi: Bir arama ise i paketiyle 96'ya kadar kullanıcı verisi iletilebilir. Bu veri, onaylanmayan numaralandırılmamı veridir. Bu alan genelde kullanıcı parolası için kullanılır.

Veri Aktarım Paketi: ekil 7, bir veri aktarım paketinin alan formatını göstermektedir. Veri aktarım paketi arama istek paketine benzer; aradaki fark, veri aktarım paketinin çok daha az sabit bite sahip olması ve kullanıcı veri alanına çok daha geni yer ayrılabilmesidir. Veri aktarım paketinde, arama istek formatına dâhil edilmemi olan bir gönderme ve alma paket sırası alanı vardır.

Veri aktarım paketinde kullanılan bayrak, bağlantı adresi, bağlantı denetimi, format tanımlayıcı, LCI ve FCS alanları arama istek paketinde kullanılanlarla aynıdır. Gönderme ve alma paket sırası alanları a a ıda betimlenmi tir.

Gönderme paket sırası alanı. Bu alan, ns ve nr sıralarının SDLC ve HDLC'de kullanıldı ı gibi kullanılır. P(s) ns'ye, P(r) de nr'ye benzer. Birbirini izleyen her veri aktarım paketine sırada bir sonraki P(s) sayısı tahsis edilir. P(s), 3 ya da 7 bitli ikili bir sayı olabilir, dolayısıyla paketleri 0-7 (üç bitliyse) ya da 0-127 (7 bitliyse) arası numaralandırabilir. Numaralandırma sırası, format tanımlayıcıda belirtilir. Gönderme paket alanı her zaman 8 bit içerir ve kullanılmayan bitler sıfırlanır.

Alma paket sırası alanı. P(r), alınan paketleri onaylamak ve hatalı alman paketlerin tekrar iletimi için istekte bulunmak amacıyla (ARQ) kullanılır. Bir veri aktarım paketindeki I alanı, bir arama istek paketindeki I alanından çok daha fazla kaynak bilgiye sahip olabilir.

Bayrak	Bağlantı adres alanı	Bağlantı denetim alanı	Format tanımlayıcı	Mantıksal kanal tanımlayıcı	Gönderme paket sıra numarası P(s)	0	Alma paket sıra numarası P(r)	0	Kullanıcı verisi	Çerçeve denetim sırası	Bayrak
8	8	8	4	12	3/7	5/1	3/7	5/1	1024	16	8

ekil 7. Veri Aktarım Paketi

Yerel İletim A ları

Yerel bir iletim a ı (LAN), nispeten küçük bir co rafi alanda çok de i ik veri iletim terminal donanımı arasında iki yönlü iletimi sa lamak üzere tasarımlanmı bir veri ile-; ti im a ıdır. LAN'lar özel irketlerce satın alınır ve i letilir; LAN'lar aynı binada ya da bina kompleksinde veri terminal donanımı arasında araba lantı kurmada kullanılır.

Yerel İletim A ı Sistemlerinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Hususlar

Topoloji: Bir LAN'ın topolojisi ya da fiziksel mimarisi, istasyonların birbirleriyle nasıl bağlantıyı belirler. LAN'larda en çok kullanılan düzenlemeler unlardır; yıldız topolojisi, halka topolojisi ve örgülü topoloji

İletim ortamı: Halen, bütün LAN'larda iletim ortamı olarak koaksiyel kablo kul-

lanılmaktadır, ancak yakın gelecekte büyük olasılıkla fiber optik kablolar da kullanılacaktır. Fiber kablolar daha yüksek bit iletim hızlarında çalışabilir. Dolayısıyla, fiber kablolar bilgi aktarmada koaksiyel kablolardan daha fazla kapasiteye sahiptir. Koaksiyel kabloların kullanıldığı LAN'larda toplam uzunluk, yaklaşık 1500 m ile sınırlıdır. Fiber hatlar kullanıldığında, bu mesafenin büyük oranda artması beklenmektedir.

İletim formatı: LAN'larda iki temel iletim formatı kullanılır: temelbant ve geni bant. Temelbant iletiminde, iletim ortamı tek kanallı bir aygıt olarak kullanılır. Belli bir anda yalnızca bir istasyon iletim yapabilir ve bütün istasyonların aynı tür sinyalleri göndermesi ve alması gerekir (yani, kodlama teknikleri ve bit iletim hızları aynı olmalıdır). Temel olarak temelbant formatı, sinyalleri iletim ortamına zaman bölmeli çözümler. Geni bant iletimi, iletim ortamını çok kanallı bir aygıt olarak kullanılır. Her kanal farklı bir frekans bandında bulunur (yani, frekans bölmeli çözümler). Dolayısıyla, her kanalda farklı bir kodlama tekniği olabilir ve her kanal farklı bir bit iletim hızında çalışabilir. Geni bantlı bir ağ, ses, sayısal veri ve görüntü sinyallerinin aynı anda aynı iletim ortamında iletilmesine imkân sağlar. Ancak geni bantlı sistemler, RF modemleri, yükselteçler ve temelbant sistemlerine oranla daha karmaşık alıcı vericiler gerektirir. Bu nedenle, temelbant sistemleri daha yaygındır. Tablo 4, temelbant ve geni bant iletim tekniklerini özetlemektedir.

Kanal Erişimi

Kanal erişimi, bir istasyonun yerel iletişim ağına erişebilmek için kullandığı mekanizmayı gösterir. LAN'larda kanal erişimi için temel olarak iki yöntem kullanılır: taşıyıcı algılama, çarpıma algılamalı çoklu erişim (CSMA/DA) ve sembol geçirme.

Taşıyıcı algılama, çarpıma algılamalı çoklu erişim: CSMA/CD'de, bir istasyon hattın meşgul olup olmadığını belirlemek üzere hattı izler (dinler). Eğer bir istasyonun ileteceği bir mesajı varsa ve hat meşgul ise, istasyon mesajını göndermeden önce boş durumu bekler. Eğer iki istasyon aynı anda göndermeye başlarsa, bir çarpıma meydana gelir. Böyle bir durum meydana geldiğinde, iki istasyon da iletimini durdurur (geri adım atar) ve her biri tekrar ilettime geçmeden önce rastgele bir süre bekler. Her istasyonun rastgele gecikme süresi farklıdır; bu fark, ağdaki istasyonların arasında öncelikli bir durum ortaya çıkmasına izin verir.

Temelbant	Geniřbant
<i>Özellikler</i>	
Sayısal sinyalleme	Analog sinyalleme (RF modemi gerektirir)
Sinyal, tüm bant genişliğini kullanabilir	FDM mümkün (yani, çok sayıda veri kanalı)
İki yönlü	Tek yönlü
Yol topolojisi	Yol topolojisi
Maksimum uzunluk yaklaşık 150 metre	Maksimum uzunluk onlarca kilometre
<i>Avantajlar</i>	
Daha ucuz	Yüksek kapasite
Daha basit teknoloji	Çok sayıda iletişim trafiği tür
Kolay ve çabuk monte edilebilir	Daha esnek devre düzenlemeleri
	Daha geniş bölge kapsar
<i>Dezavantajlar</i>	
Tek kanal	Modem gereklidir
Sınırlı kapasite	Monte etmenin ve bakımın karmaşık olması
Topraklama sorunları	Çift yayının gecikmesi
Sınırlı mesafe	

Tablo 4. İletim Formatı Özeti

CSMA/CD’de, istasyonlar a için rekabet etmelidir. Bir istasyonun a erişimi garanti değildir. Çarpımanın ortaya çıkmasını algılamak için, bir istasyonun aynı zamanda gönderme ve alma yeteneğine sahip olması gereklidir. Ço u yol düzenlemeli temelbantlı LAN’da CSMA/CD kullanılır. Ethernet, CSMA/CD ile temelbant iletimini kullanan tanınmış bir yerel iletişim a dır. Ethernet’in koaksiyel bir kablo üzerinden iletim hızı bir 10 Mbps’dir. Çarpımanın algılanması, Manchester kodlanımı (iki fazlı) sayısal kodlama yönteminde bazı hatalarını izlemek suretiyle gerçekleştirilir.

Sembol geçirme: Sembol geçirme, halka topolojisi olan gerek temelbant gerekse geniş bant a 1 için ideal kanal erişim düzenlemesidir. Sembol geçirmede, elektriksel bir sembol (kod), halkada bir istasyondan diğer istasyona geçirilir. Her istasyon, sırası gelince sembolü alır. Bir istasyonun, iletim yapabilmesi için sembole sahip olması gerekir; sembolü alınca, onu hattan kaldırır ve kendi mesajını yerleştirir. Bir istasyon iletimini bitirdikten sonra, sembolü sırası gelen bir sonraki istasyona geçirir. Sembol geçirmede, her istasyonun iletim ortamına erişimi vardır. Cambridge halkası, sembol geçirmeli temelbant iletimini kullanan tanınmış bir yerel iletişim a dır. Cambridge halkasında iletim hızı 10 Mbps’dir. Tablo 5, çeşitli yerel iletişim ağlarını ve bu ağların bazı özelliklerini sıralamaktadır.

Ethernet: Bu ağ, Digital Equipment Corporation ve Intel Corporation ile birlikte Xerox Corporation geliştirmiştir; CSMA/CD kullanan bir temelbant sistemidir; 10 Mbps
Wangnet: Wang Computer Corporation tarafından geliştirilmiştir; CSMA/CD kullanan geniş bantlı sistem
Localnet: Sytek Corporation tarafından geliştirilmiştir; CSMA/CD kullanan geniş bantlı sistem
Domain: Apollo Computer Corporation tarafından geliştirilmiştir; sembol geçirme kullanan geniş bant a 1
Cambridge halkası: Cambridge Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir; CSMA/CD kullanan temelbant sistemi; 10 Mbps

Tablo 5. Yerel İletim Ağları Özeti

1980 yılında, sayısal bilgisayar donanımı ile çevre bilimlerini yerel iletişim ağı ortamına bağlamak amacıyla, IEEE yerel iletişim ağı komisyonu kurulmuştur; komisyon 1983 yılında, yol topolojisi için 802.3 (CSMA/CD) ve 802.4 (simge geçirme) IEEE standartlarını belirlemiştir. Komisyonun hali hazırda onaylamamış olduğu 802.5 IEEE standardı, halka topolojisinde sembol geçirme belirlemektedir.

Sorular

1. Veri iletişim protokolünü tanımlayın.
2. Ana istasyon nedir? Bağımlı istasyon nedir?
3. Tarama ve seçme terimlerini tanımlayın.
4. Senkron bir protokol ile asenkron bir protokol arasındaki fark nedir?
5. Karaktere yönelik bir protokol ile bite yönelik bir protokol arasındaki fark nedir?
6. Veri iletişim devrelerinde kullanılan üç çalınma modunu tanımlayın.
7. Sıfırlama karakterinin işlevi nedir?
8. Benzersiz adres nedir? Grup adresi nedir? Yayın adresi nedir?
9. Taramaya olumsuz bir alındı bildirimini neyi gösterir?
10. Bağlılığın amacı nedir?
11. Bisync adı (BM'in 3270 senkron protokolü BSC'nin bir başka adı) nereden gelmektedir?
12. Neden senkronizasyon bitleri her zaman çift olarak gönderilir?
13. SPA nedir? SSA nedir? DA nedir?
14. Ön yastığın amacı nedir? Arka yastığın amacı nedir?
15. Genel bir tarama ile spesifik bir tarama arasındaki fark nedir?
16. Onay nedir?
17. (Birincil, ikincil) istasyonlar tarama gönderir.
18. Taramaya olumsuz alındı bildirimini neyi gösterir?
19. Taramaya olumlu alındı bildirimini nedir?
20. ETX, ETB ve ITB arasındaki fark nedir?
21. Bir bağlantıyı bitirmek ve bir metin bloğunu bağlatmak için hangi karakter kullanılır?

22. Saydamlık nedir? Ne zaman gerekli olur? Neden?
23. SDLC’de komut ile yanıt arasındaki fark nedir?
24. SDLC’de kullanılan üç iletim durumu hangileridir? Açıklayın.
25. SDLC çerçevesinde kullanılan be alan hangileridir? Kısaca her birini açıklayın.
26. SDLC’de kullanılan sınırlandırma sırası, nedir?
27. SDLC’de bo adres nedir? Ne zaman kullanılır?
28. SDLC’de kullanılan üç çerçeve formatı hangileridir? Formatlardan her birinin ne amaçla kullanıldığını açıklayın.
29. SDLC’de bilgi çerçevesi nasıl belirtilir? Denetleyici bir çerçeve nasıl belirtilir? Numaralandırılmamış bir çerçeve nasıl belirtilir?
30. SDLC’deki nr ve ns sıralarının amaçları nelerdir?
31. SDLC’de P biti ne zaman l’e ayarlanır? F biti ne zaman l’e ayarlanır?
32. SDLC’de herhangi bir anda maksimum onaylanmamış çerçeve sayısı kaç olabilir? Neden?
33. SDLC’de hangi çerçeve formatlarının bir bilgi alanı olabilir?
34. SDLC’de, daha önce alman çerçeveleri onaylamak için hangi çerçeve formatları kullanılabilir?
35. SDLC’de, iletim hatalarını bildirmek için hangi komut/yanıt kullanılır?
36. SDLC’de ikincil istasyonun bulunabileceği üç modu açıklayın.
37. SDLC’de düzenleme komutu/yanıtı ne zaman kullanılır?
38. Başlama sırası nedir? Hat çevrimi sırası nedir?
39. SDLC’de kullanılan saydamlık mekanizması nedir?
40. Mesajı durdurma nedir? Ne zaman iletilir?
41. Sıfırda terslemeli kodlamayı açıklayın. Sıfırda terslemeli kodlama niçin kullanılır?
42. SDLC’de olmayıp, HDCL’de mevcut olan denetleyici durum hangisidir?
43. HDLC’de kullanılan sınırlandırma sırası hangisidir? Saydamlık mekanizması hangisidir?
44. HDLC’de kullanılan 1 ekliyle genişletilmiş adreslemeyi açıklayın.

45. HDLC’de, temel denetim formatı ile geniletilmiş denetim formatı arasındaki fark nedir?

46. SDLC’de ve HDLC’de kullanılan bilgi alanları arasındaki fark nedir?

47. SDLC’de bulunmayan, HDLC’de bulunan çalınma modları hangileridir?

48. Kamuya açık veri alanı nedir?

49. Katmanlar için bir alan tanımlayın.

50. Devre anahtarlama, mesaj anahtarlama ve paket anahtarlama teknikleri arasındaki farkları açıklayın.

51. Bloklama nedir? Hangi anahtarlama tekniklerinde bloklama mümkündür?

52. Saydam anahtar nedir? İletim anahtarı nedir?

53. Paket nedir?

54. Sakla ve gönder alanı ile tut ve gönder alanı arasındaki fark nedir?

55. Kamuya açık veri alanlarında kullanılan üç iletim modunu açıklayın.

56. CCITT’nin belirlediği kullanıcıdan ağa protokol hangisidir?

57. ANSI’nin belirlediği kullanıcıdan ağa protokol hangisidir?

58. X.25, ISO protokol hiyerarşisinin hangi katmanlarına karşılık gelmektedir?

59. Şu terimleri açıklayın: kalıcı zahiri devre, zahiri arama, datagram.

60. Neden HDLC, X.25’in başlangıç düzeyi protokolü olarak seçilmiştir?

61. Bir X.25 arama istek paketini oluşturan alanları kısaca açıklayın.

62. Yerel iletişim alanını açıklayın.

63. Yerel iletişim alanlarında kullanılan iletim ortamı hangisidir?

64. Yerel iletişim alanlarında kullanılan iki iletim formatını açıklayın,

65. CSMA/CD’yi açıklayın.

66. Sembol geçirmeyi açıklayın.

Problemler

1. Alanlardaki kodullar için, bir SDLC çerçevesindeki denetim alanının on altılı kodunu bulun:

bilgi çerçevesi, tarama, 4. çerçeveyi iletiyor ve daha önce alınmış olan 2., 3. ve 4. çerçeveleri onaylıyor.

2. A a ıdaki ko ullar için, bir SDLC çerçevesindeki denetim alanının on altılı kodunu bulun:

denetleyici çerçeve, almaya hazır, son, daha önce alınmış olan 6., 7. ve 0. çerçeveleri onaylıyor .

BÖLÜM 3: B L M A LARI

Günümüzde en çok kullanılan yerel a mimarileri Ethernet, Token Ring ve ARCnet'tir. Hâlihazırda tüm dünyada küçük büro networklerinden, kampüslere, evlerde kurulan basit networklerden, çok büyük networklere kadar, ucuz, kolay ve performanslı olması nedeniyle ethernet kullanılmaktadır.

Ethernet

1960'li yılların sonlarında Hawaii Üniversitesi ALOHA adını verdi i bir geni a kurdu. Üniversitenin amacı kampüsün de i ik noktalarına yayılımı olan bilgisayarları birbirine ba lamaktı. Bu network modelinin günümüze kadar gelen en önemli özelli i CSMA/CD olarak adlandırılan tekniktir. CSMA/CD nin açılımı hali carrier detect,multiple access with collusion detect (ta ıyıcı sinyalin algılanması, çoklu eri imce çarpı manın tespiti). Ta ıyıcı sinyalin algılanması -carrier sence- a kartının kablodan bilgi transfer etmeden önce belirli bir süre hattı dinledi i anlamına da gelir. Çoklu eri im, aynı kabloya birden fazla bilgisayarın ba lanabilece ini belirtir. Çarpı manın tespiti ise hattaki verilerin çarpı masını engellemek için alınmı bir güvenlik önlemidir. Bu eski a tasarımı bu günkü ethernetin temelidir.1972 yılında XEROX firması deneysel amaçlı ilk ethernet kartını üretti ve 1975 yılında ilk ethernet ürününü piyasaya sürdü. Bu ürünün orijinal versiyonu 2.95 Mbps hızında 1km kablo ile 100 den fazla bilgisayarı birbirine ba lamak üzere tasarlanmı tı. XEROX ethernet kartı çok ba arılı oldu. Intel, Xerox ve Digital 10 Mbps ethernet konusunda yeni bir standart getirdiler. Olu turulan bu standart bugün kabul gören IEEE 802.3 standardı ile büyük benzerlikler göstermektedir. Ethernet networkler de i ik kablolar ile ba lanabilir. Ethernet yerel ileti im a 1 altında sistemleri birbirine ba layan bir tür kablolama ve sinyalle me biçimidir. Bilgisayar haberle mesinin temelinde OSI modeli geçerlidir. OSI modellemesinde ilk iki katmanda (1. katman -fiziksel- ve 2.inci katman -data link-) belirlenen Ethernet, ilk kez, 1970'lerin sonlarında, Xerox tarafından geli tirilmi tir. 1980'lerde Xerox firmasının DEC ve Intel firmalarıyla ortakla a yaptı ı çalı malar sonucunda, Ethernet Versiyon I için "Blue Book Standard" (Standart Mavi Kitap) adı altında, bu versiyonun kullandı ı standartları açıklayan bir kitap ortaya çıkarılmı tır. Burada açıklanan standartlar arasında, "baseband" tekni i, CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect) network standardı ve ethernetin ilk dönemlerinde kullanılan ve uzun yıllar yaygın bir ekilde uygulanan koaksiyal kablo kullanım standartları anlatılmaktadır. Bu standart daha sonra 1985 yılında çıkan Ethernet II adlı yeni standartla revize edilmi tir. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) 802 numaralı projesinde ve 802.3 CSMA/CD network standardının olu umunda, Ethernet II Versiyonu baz alınmı tır. Genelde de ethernet paketinin ba ında yer alan bilgi (header) dı ında bir farkları olmadı ı için, ikisi birbirlerinin yerine anılırlar.

CSMA/CD nedir?

CSMA/CD protokolü, Ethernet ve 802.3 networkler tarafından kullanılan bir çe it medya eri im kontrol mekanizmasıdır. Ba ka bir deyi le, ileti im hattına bilgi paketinin nasıl yerle tirilece ini belirler. CSMA/CD "Carieer Sense Multiple Access/Collision Detect" in kısaltılmı ıdır. Bir birim network hattına bilgisini bırakmadan önce, ba ka bir birimin hatta bilgi bırakıp bırakmadı ını anlamak amacıyla, hattı dinler.

Bilgi göndermek isteyen cihaz hattın bo oldu una karar verince, bilgisini bırakır ve ba ka bir cihazın bu sırada hatta bilgi bırakıp bırakmadı ından emin olmak için dinlemeyi sürdürür. E er bu sırada ba ka bir cihaz, hattın bo oldu unu sanarak o da hatta bilgisini

bırakırsa, “collision” yani çarpı ma olur.

Baseband network ne demektir?

Fiziksel medya (yani kablo) üzerinde ileti im sa lamak amacıyla, sadece bir tek bant kullanılmasına izin veren haberle me standardıdır. Yani, aynı anda sadece bir tek cihaz bilgi gönderebilir.

Baseband transmisyon tekni ini kullanan Ethernet gibi standartlarda, cihazlar bilgi transferi yaparken hattın sa ladı ı tüm bant geni li ini (ethernet için 10Mbit ya da 100Mbit) kullanırlar. Bu durum telefon sistemine benzer. Herkes konu mak için sırasını beklemek zorundadır ve konu maya ba ladı ında tüm hat ona ayrılmı olur. Ba ka biri de aynı telefonda konu mak istedi inde, konu manın bitmesini beklemek zorundadır.

Broadband network nedir?

Baseband networklerin tam tersidir. Burada fiziksel kablo, broadband tekni i ile, sanal olarak birçok kanala bölünmü tür. Her kanalın, “frekans bölme modülasyonu” adı verilen bir teknik aracılı ıyla belirlenen, kendine ait ta ıyıcı bir frekansı vardır. Bu farklı frekanslar, network kablosunun üzerinde aynı anda konu ulabilecek ekilde, ço altılırlar. Belli bir frekanstan bilgi transferi yapan bir cihaz, ba ka bir frekanstan yayın yapan cihazın bilgilerini dinleyemez. Örnek vermek gerekirse, kablolu televizyon, broadband yayın uygulamaktadır. Aynı anda pek çok kanal programı tek kablo üzerinden yayın yapar ve seyretmek istenilen bir tane kanal seçilerek seyredilir.

Ethernet Paketi nedir?

60 byte’tan olu an Ethernet paketi cihazın içindeki ethernet kartında yer alan chipset tarafından yaratılır. Paket, tam olarak, 6 byte uzunlu undaki bilginin yaratıldı ı kaynak adresinden, 6 byte bilginin gönderilece i alıcı adresinden, 2 byte uzunlu undaki bilginin tipini belirten bilgiden ve 46 byte uzunlu undaki data’dan olu maktadır. Bu formatın tam ve do ru olarak olu umundan tamamı ile kullanılan yazılım sorumludur. Bu bilgilerin ı ı ında, en kısa ethernet paketinin boyu 62 byte, en uzun ethernet paketinin boyu ise 1514 byte’dır.

Ethernet ve IEEE 802.3 arasındaki fark nedir?

IEEE, Ethernet’in standartla tırılmasında çalı mı ve bunu yaparken orijinal Xerox tarafından geli tirilen spesifikasyonlarında bazı de i iklikler de yapmı tır.

Mac Adresi nedir?

Ethernet network cihazlarına, tanınabilmeleri için, hexadecimal ve dünyada bir e i daha olmayan seri numarası verilir. Bu numaralar, üretici firmalar tarafından fabrikada verilmektedir.

Ethernet adreslerinde özel bir numaralandırma kullanılmakta mıdır?

MAC Adresleri 6 byte uzunlu undadır ve hexadecimal olarak yazılırlar. Örnek olarak 12:34:56:78:90:AB bir MAC adresidir. Her üretici firmanın kendi ürünleri için kullanabilece i belli bir MAC adresi alanı vardır. İlk 3 byte üretici firma kodundan

olu maktadır. RFC-1700, bu üretici kodlarının listesini içermektedir. Daha güncel olan MAC adresi listesi ftp.lcs.mit.edu internet adresinde pub/map/Ethernet-codes içinden edinilebilir.

CRC ne demektir?

Cyclical Redundancy Check- gönderilen bilginin içindeki bit'lerle matematiksel hesaplar yaparak bu sonucu da bilgiyle göndermek suretiyle, bir mesaj içindeki hataları belirleme metodudur. Alıcı cihaz da aldığı mesajın üzerinde aynı matematiksel işlemi yaparak sonucu mesajla birlikte gönderilenle karşılaştırır. Eğer sonuçlar birbirinin aynısı değilse, mesajı aldığı cihazdan bilgiyi yeniden göndermesini ister.

Broadcast Adresi nedir?

Gönderilen bilgi paketinin tüm cihazlar tarafından alınmasının istendiğini belirten özel bir adrestir.

KABLOLAMA

10Base5; 10Base2, 10BaseT, 10Broad36 ne anlama gelmektedir?

Bunların hepsi de farklı Ethernet tiplerini belirten IEEE isimleridir. Buradaki "10" sinyalin hızını belirtmektedir (10Mbit/saniye). "Base" Baseband'ın kısaltılmışıdır. Aynı şekilde "broad" da Broadband'ın kısaltılmışıdır. Daha sonrasında yer alan rakam da, bir segmentte kablunun maksimum uzunluğunu belirtir. Bu durum sadece "10BaseT"de bozulmaktadır. Burada "T" kablunun "twisted pair" olduğunu belirtmek için kullanılmıştır. Aynı şekilde, "10BaseF" içerisinde kullanılan "F" de, kablunun fiber olduğunu belirtmektedir.

10Base2

ince koaksiyal kablo üzerinde 10Mbit hızında Ethernet demektir. Ucuzluğu nedeniyle "Cheapernet" (ucuz net) veya ince kablo kullanıldığı için ince ethernet diye de anılır.

10Base5

Kalın koaksiyal kablo üzerinde 10Mbit hızında Ethernet. Kalın ethernet diye de anılır.

10BaseF

Fiber kablo üzerinde 10Mbit hızında Ethernet.

10BaseT

Unshielded (zırhsız) twisted pair kablo üzerinde 10Mbit hızında Ethernet (günümüz networklerinde en çok kullanılan tip).

10Broad36

Broadband yayın yapan kablo üzerinde 10Mbit hızında Ethernet.

Ethernet'te kablo kısıtlaması var mıdır?

Gerek uzaklıkta, gerekse kullanılan cihaz sayısı ve ba lanan kullanıcıların sayılarında kısıtlamalar vardır.

10Base2

Segment ba ına maksimum uzunluk 185 m ile sınırlıdır.

10Base5

Segment ba ına maksimum uzunluk 500 m.ile sınırlıdır.

10BaseF

Kullanılan sinyalle me teknolojisine göre, fiber kablo 2 km.'ye kadar gidebilir.

10BaseT

Segment ba ına maksimum uzunluk 100 m.

10Broad36

Segment ba ına maksimum uzunluk 3600m ile sınırlıdır.

Segmentleri büyütürken uygulanan kısıtlamalar: 5-4-3 kuralı

Ethernet'te maksimum 4 repeater, 5 segment (bunun sadece 3 ü kullanıcı segmenti) kuralı vardır. Mesafeyi arttırmak için repeater denilen cihazları ekleyerek yeni bir segment eklemek mümkün olmaktadır. Ancak, bu kullanılan repeater cihazlarının sayısı maksimum 4 adet olabilmektedir. Böylelikle, toplam 5 adet segmentiniz olabilmektedir. Ancak, bunların sadece 3 tanesine kullanıcı ya da ba ka cihazlar ba lamanıza izin verilmiştir. Geri kalan 2 tanesi, sadece mesafe uzatmak için kullanılmaktadır. Network içerisinde bir noktadan di erine giderken, bu kuralın ihlal edilmedi inden emin olunması gerekir. Aksi takdirde, network'te ciddi problemler olabilir. Bu sayıların da üzerine çıkmak istiyorsak veya segmentlerdeki performans problemlerini gidermek istiyorsak, bu durumda, bridge (köprü), router (yönlendirici) ya da switch kullanılması gerekmektedir.

Ba lanan istasyon (kullanıcı ve/veya cihaz) sayılarındaki kısıtlamalar

10Base2 standardında, bir segment içinde, birbirlerinden 50 cm. uzaklıkta olmak artıyla maksimum 30 adet cihaz ba lanabilir. 10Base5 standardında, bu sayı birbirlerinden 2,5 m. uzaklıkta olmak artıyla, maksimum 100 olabilmektedir. 10BaseF ve 10BaseT yıldız topolojide oldukları için her bir cihaz direk olarak repeater/hub adı verilen network cihazına ba lıdır ve burada mesafe, maksimum kablo uzunluğuyla sınırlıdır. Bu standartlarda network ba ına maksimum 1024 adet cihaz ba lanabilir.

Tek bir segmentte 10Base2 ve 10BaseT standartları aynı anda kullanılabilir mi?

Farklı kablo tiplerini kullanırken arada geçi i sa lamak amacıyla repeater kullanılarak

mümkün olur.

Kablosuz ethernet var mıdır?

Birçok firma, bu alanda, spread-spectrum radyo transmiyonu, laser, mikrodalga gibi de i ik teknikler kullanarak kablosuz ethernet ürünleri üretmi lerdir. Ancak bu alanda belli bir standart oturtulmadı ı için, maalesef, bir üreticinin ürününün di eriyle birlikte çalı ması ço u zaman mümkün olamamaktadır.

Kablo seçimi

10Base2 veya 10BaseT arasında seçim yapmak gerekti inde, dikkate alınacak iki konu mesafe ve fiyat olmaktadır. Her ikisi de bina içi kablolama da kullanılan standartlar olmak birlikte, bugün 10BaseT yava yava 10Base2 standardının yerini almı gözükmektedir. Bina içinde kullanılacak kablolarda seçim 10Base2 veya 10BaseT yönünde olurken iki bina arasında daima 10BaseF kullanılması iyi olur. Fiber kablo içinde manyetik bir alan olu maz ve bina dı larında yıldırımdan korunmak için idealdir. Yüksek manyetik alanların bulundu u ortamlarda da kullanılması bilginin do ru transferi açısından önemlidir. 10Base5 omurga olu turmada veya 10BaseF'nin daha ucuz alternatifi olarak kar ımıza çıkabilir.

CABLE TYPES	CG NETWORK APPLICATIONS	BANDWIDTH
COAXIAL		
Thin	10Base2	10Mbps
Thick	10Base5	10Mbps
TWISTED PAIR		
Unshielded Twirted Pair - UTP	10BaseT	10Mbps
	100BaseTX	100Mbps
	1000BaseT	1000Mbps
Shielded Twirted Pair - STP	10BaseT	10Mbps
	100BaseTX	100Mbps
	1000BaseT	1000Mbps
Foiled Twirted Pair - STP	10BaseT	10Mbps
	100BaseTX	100Mbps
	1000BaseT	1000Mbps
FIBER OPTIC		
Single Mode (laser) or Multi Mode (LED)	10BaseF	10-20Mbps
Single Mode (laser) or Multi Mode (LED)	FDDI	100Mbps
Single Mode (laser) or Multi Mode (LED)	10BaseFX 1000BaseSX/LX	100-200Mbps 1-2Gbps

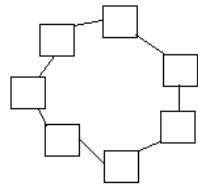
Topoloji

Topolojiye network alt yapısı kurulurken, kullanılacak kablolama biçimi diyebiliriz. Seçilecek topoloji kurulacak sistemle de alakalıdır.

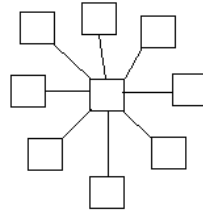
Fiziksel olarak kablolama yaparken üç tip topoloji seçene i vardır :

Bus, star, ring.

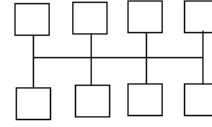
Networking Topologies



Ring



Star



Bus

Bus : Bu tip topolojide tek bir hat tüm terminalleri dola ır. Kablonun her iki ucu uygun omajda bir direnç ile sonlandırılmalıdır. Genellikle koaksiyel kablo kullanılır. Ucuz ve kurulumu kolay bir çözümdür. Ancak tüm terminalleri tek bir kablo dola tı ı için, kablonun herhangi bir noktasındaki problem (temassızlık, kopukluk, kısadevre vs.) tüm sistemi çökertir.

Star : Her terminale ayrı kablo çekilir. Daha sonra bu kabloların uçları, hub adı verilen cihaza takılır. Kablolardan birinde olu an problem, sadece o kablo üzerindeki tek terminali etkiler. Günümüzde en sık tercih edilen kablolama tipidir. Genelde Twisted Pair kablo kullanılır.

Ring : Tüm aygıtlar, birinden di erine olacak ekilde ba lıdır. Bu topoloji, IBM'in sistemlerinde kullanılan bir topolojidir (Token-Ring). Sistemde dola an ve jeton adı verilen bir ta ıyıncı sinyal veri ileti imini sa lar.

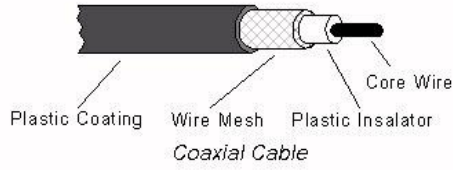
Thin Ethernet 10Base2



Koaksiyal Kablo

Koaksiyal kablo, merkezde iletken kablo, kablonun dı ında yalıtkan bir tabaka, tel zırh ve en dı ta yalıtkan dı yüzeyden olu ur. Koaksiyal kabloya örnek olarak evlerimizdeki anten kablosunu verebiliriz. Ama anten kablosu 75 ohm, network için kullanılan koaksiyel ise 50 ohm'luktur. Koaksiyal kablo sinyal zayıflaması ve manyetik alanlara kar ı di er kablo türlerine göre daha dayanıklıdır. Bu nedenle koaksiyal kablo uzak mesafelerde ve kritik veri transferlerinde UTP kabloya göre daha güvenlidir. Koaksiyal kablonun de i ik formları bulunur. Bunlardan en çok kullanılanları thinnet ve thicknet koaksiyal kablodur. Aslında koaksiyal kablo, RF (radyo frekans) ve bazı data transmisyonu için kullanılan metalik bir elektrik kablosudur. Kablonun ortasında elektrik geçirmeyen dı kaplamayla çevrili iletken, belli bir kalınlıkta ve yüksek rezistanslı bir tel yer alır. Bu yüzden network gibi yüksek frekanslı uygulamalar için uygundur. Fakat daha kısa mesafede kullanılan (100 metre) UTP ve STP tipi kablolar diferansiyel modülasyon tekni i kullandı ı için koaksiyal kabloya

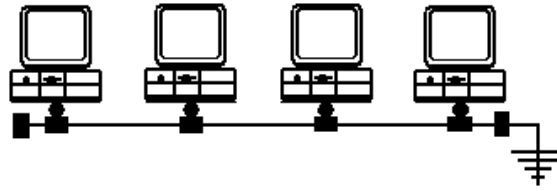
nazaran network uygulamaları için daha uygundur.



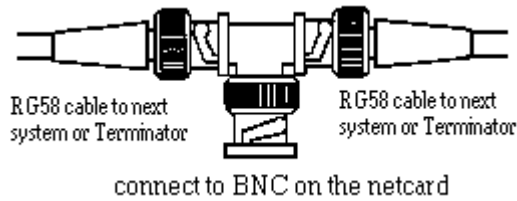
Thinnet veya ince kablolu ethernet 50 ohm 1/4' kalınlı ında yumu ak koaksiyal kablodur. Bu özellikteki kablonun standart adı RG-58 dir. nce ethernet kısa mesafelerde ve bilgisayarlar arasında kablolanmanın kolay oldu u yerlerde kullanılır. nce ethernet bir T konnektor ve bir BNC konnektor ile a kartına takılır. Thin ethernet standardı 10 Mbit Baseband özelli inde koaksiyel kablo ile yapılan kablolanmadır.

Kablonun iki ucu da 50 direnç ile sonlandırılmalıdır. Bu durumda $1/R=1/50+1/50=1/25$ $R=25$ ohm olacaktır.

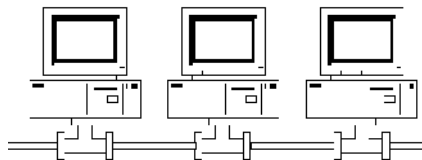
Herhangi bir T konnektörün ucu Ohmmetre ile ölçüldü ünde 25 ohm okunmalıdır. Kablo uzarsa 25~30 ohm okunabilir. E er 0 ohm okunuyorsa kısa devre vardır, sonsuz gösteriyorsa kopukluk vardır veya sonlandırıcı bozuktur.



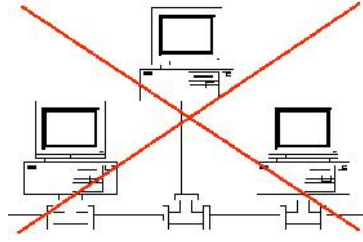
Topraklama: Kablonun iki ucundan biri topraklanmalıdır, di eri topraklanmamalıdır.



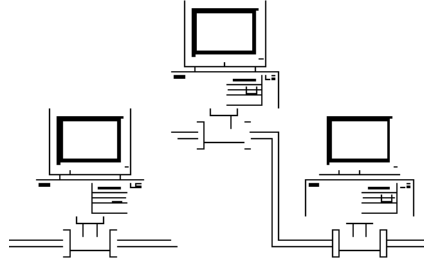
ekildeki gibi T konnektörün ucu network kartına takılmalıdır. A a ıdaki do ru bir ba lantıdır.



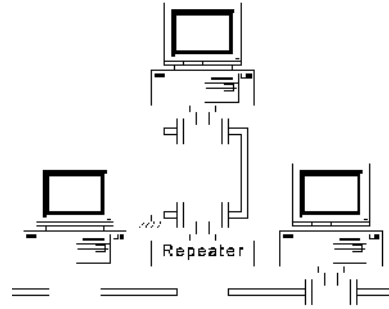
A a ıdaki ise yanlı bir ba lantıdır.



Eğer yukarıdaki gibi bir durumla karşılaşılırsa:

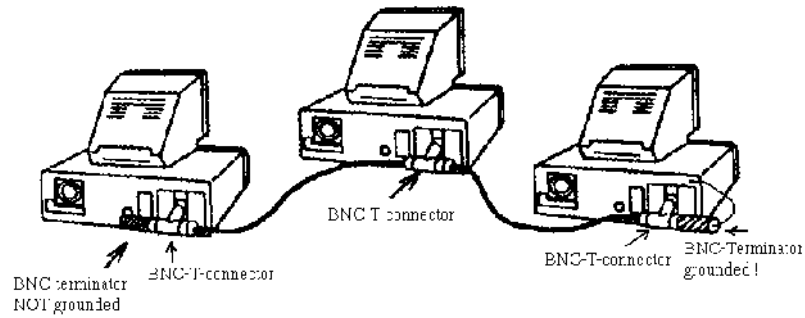


Veya uzun mesafeler için;

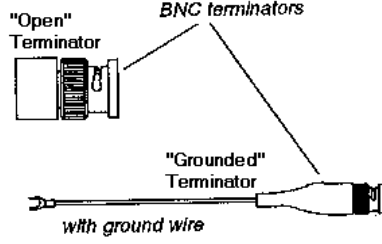


yapılabilir.

Aşağıda gerçek bir bağlantıyı görüyorsunuz:



Kablonun sonlandırılmasında kesinlikle 50 ohm direnç kullanılmalıdır. Piyasada hazır sonlandırıcılar (terminatör) bulunabilir. İki tip sonlandırıcı vardır:



Bunlardan bir tanesi topraklamaya müsaittir. Kablonun bir ucunda bu kullanılmalı ve toprağa bağlanmalıdır.



Topraksız terminator.

Zincir vasıtasıyla toprağa (bilgisayarın metal bir noktasına) bağlanarak topraklama yapılabilecek, topraklı terminatör.

Network sistemlerinde topraklama hayati önem taşır.

Topraklaması doğru yapılmamış bir sistemde veri güvenliği sağlanamaz. Doğru topraklama için binada toprağa gömülmüş bir bakır levha ya da bakır çubuğa bağlantısı yapılmış toprak hattı olmalıdır. Eğer buna imkan yoksa geçici bir çözüm olarak toprak hattı nötr hattına bağlanarak "sıfırlama" yapılabilir. Sonuçta doğru yapılmış bir topraklamada daima prizde voltmetre ile ölçümler alınmalıdır:

(F faz, N nötr, T toprak)

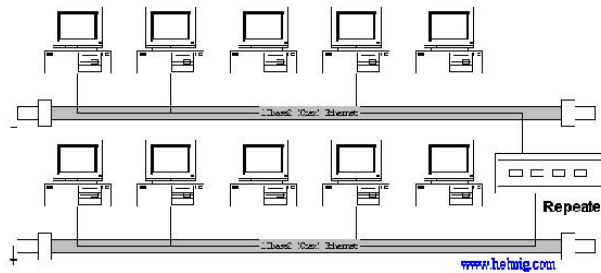
F-N= 220 V (doğal olarak)

F-T=220 V

N-T=0~1 V (Eğer burada 40-50-60 gibi acayip ve değerli ken değerler varsa topraklamada problem olduğu kesindir. Ve bu arızalara, veri kayıplarına yol açacaktır.)

Eğer daha önce anlatılan, network hattının topraklanması yapılmaz ise, bir makinedeki elektrik kaçakları tüm sisteme koaksiyel kablo ile yayılır. Bazen koaksiyel kablo ile herhangi bir terminalin temasine dokunduğumuzda çarpılıyorsak, kesinlikle bir yerlerde kaçak veya topraklama hatası vardır.

Çok segmentli network:



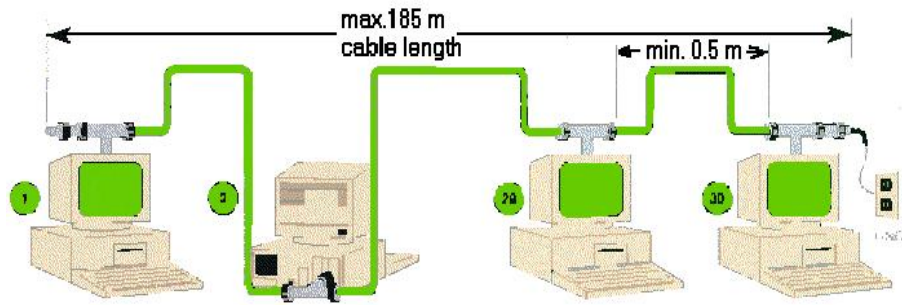
Kablolama yapılırken kablo boyu sınırlamaları vardır. 185 metreden uzun kablolamalarda "repeater" kullanılmalıdır. Bu cihaz zayıflayan network sinyalini güçlendirerek iletir.

Bir networkte birden fazla repeater kullanılabilir, ancak onun da bazı limitleri vardır.

Büyük Networklerde 5-4-3 Kuralı

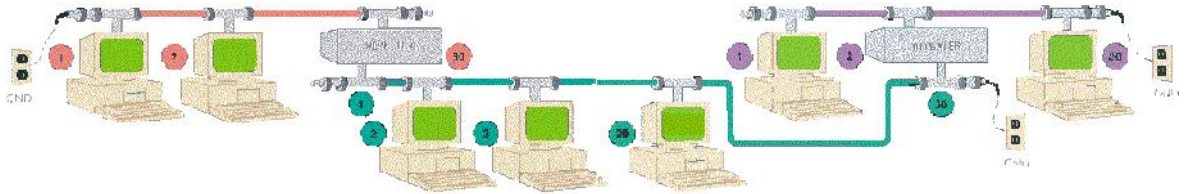
Bir networkün büyümesinin bazı sınırları vardır. Repeater ve hublar bu limitleri genişletmekte kullanılır. Ancak daha büyük networklerde network hızını ve verimliliğini koruyabilmek için Switch'ler kullanılır.

Thin ethernetin kuralı şudur:

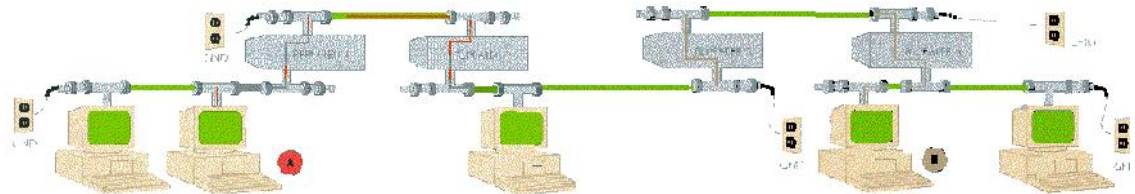


Ve maksimum 30 bantı.

Kablo, Repeater kullanılıp, sinyal güçlendirilerek uzatılabilir:



Her bir repeater segmentte bir node (uç) olarak kabul edilir. Networkün herhangi bir yerinden başlanabilir. Ancak eğer networkünüz ikiden fazla repeater kullanıyorsa bazı kısıtlamalar ortaya çıkar.



Kısıtlamalar bunlardır :

Ethernet sinyali kaynak noktasından hedef istasyona kadar bunlardan geçerek gidebilir:

Max 5 segment

Max 4 repeater veya Hub

Max 3 populated segment. (Populated segmentler 2'den fazla uç içeren segmentlerdir, un-populated segmentler ise tek bir uca sonlanan segmentlerdir.

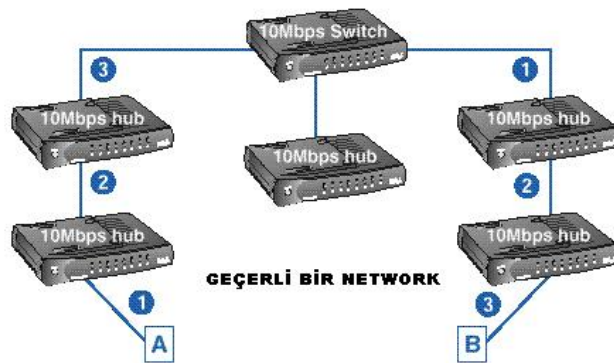
10baseT segmentler non-populated segment olarak kabul edilirler.

Buna göre 10baseT hub bir repeater gibidir, ve 10baseT hub 10 base2 üzerinde bir tek sistem gibi kabul edilir.

Ethernet sinyali en fazla 4 repeater veya hub'ı geçebilir.

Network'ün Geçerli Yapılması

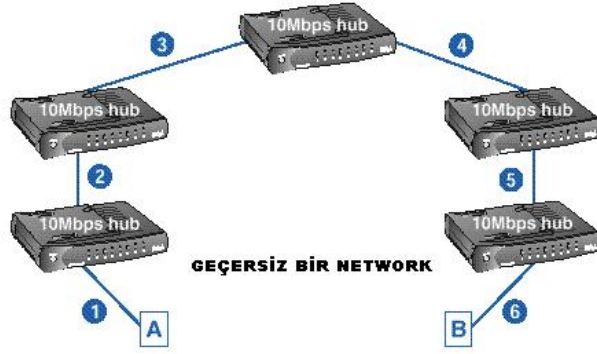
A a ıda geçerli bir networkü görüyorsunuz. 5 adet hub olmasına rağmen geçerli. Çünkü uygun konuma konulan bir switch networkü geçerli kılıyor.



Bu örnekte A ile B bilgisayarları arasındaki segment (kablo parçaları) sayısı sadece üç tane, bunun sebebi, üçüncü parçadan sonra başka bir hub daha kullanmak yerine switch kullanılmasıdır. Switch parçaların tekrar sayılmasını değil, kabloların sayısının standartlar içinde kalmasını sağlar. Bir switch veya bridge birbirine bağlı iki hubı takip etmelidir. Bu örnekteki hubların hepsine bilgisayarları direkt olarak bağlanarak doldurduğumuzda 40 bilgisayar içerir. Bununla birlikte hala hub sayısını sekize çıkararak genişletilebilirliği de vardır.

A a ıda ise sadece 5 hub içeren geçersiz bir networkü görüyorsunuz. Bu örnekte A ile B bilgisayarları arasındaki segment (kablo parçası) sayısı altı tane ve Ethernet standartlarının dışındadır.

Birbirine bağlı iki hubı takip eden switch veya bridge yok. Kablo sayısının beş olması A ile B bilgisayarları arasındaki sinyallerin gecikmesine ve zayıflamasına neden olur. Bu örnekteki network önceki örnekten küçük bir network olmasına rağmen geçersiz bir networkdir.



Twisted Pair Ethernet 10baseT/UTP

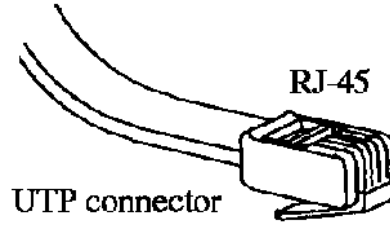
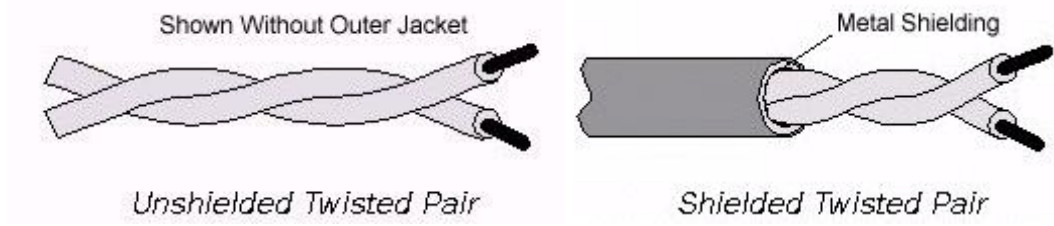


Twisted Pair (Çift dolanımı sarmal) kablo, bazen UTP (unshielded twisted pair) olarak da geçer. Evlerimizdeki telefon kablolarına benzer bir yapıdadır. Bu kablonun ucuna 8 ba lantı noktası olan (yukarıdaki resim) RJ-45 jak takılır ve bilgisayarımızdaki network kartına ba lanır. Evlerimizde telefonlarımızın arkasına giren RJ-11 kodlu jaktır ve 4 ba lantı noktası mevcuttur (ancak biz ortadaki iki tanesini kullanırız, telefon teli 2 tanedir çünkü -bazı ülkelerde de bu dört yoldan dı taki iki tanesini kullanılır, modemlerin içinden çıkan kablo bazen böyle olabiliyor, buna dikkat edin-). 10Mbit kablolamada Category 3 veya Category 5 kablo kullanılabilir. Ancak günümüzde kablo fiyatları dü ünüldü ünde direkt CAT5 kullanmak en sa lıklı yoldur. CAT5 kablo 100Mhz 'e kadar veri iletimini güvenli kılar. 8 adet birbirine dolanımı , ayrı olarak reklendirilmi , tek damarlı kaliteli bakır telden yapılmı tır. ki tipi mevcuttur: Kaplamalı (shielded) ve kaplamasız (unshielded). Kaplamalıda tel çiftlerini örten metal bir koruma ve bunun üstünde plastik kılıf mevcuttur. Kaplamasız da ise sadece plastik kılıf ile tel çiftleri birarada tutulur.

Tüm bunların yapılı sebebi (çift dolama, metal kılıf) kablodan geçen sinyalin çevredeki elektromanyetik alanlardan geçerken bozulmasını önlemektir. Motorlar, fülörasan lambalar, elektrik kabloları vb. birer elektromanyetik alan üreticidirler.

Bu arada unu da söylemek gerekiyor, 100 Mbit çalı acak ve veri güvenli inin ön planda oldu u bir networkte, sadece kullanılacak kablonun de il, jak'tan, duvar prizine kadar tüm kablolama parçalarının CAT 5 standardında olması gerekir. Unutmayın "zincir, en zayıf halkası kadar sa lamdır !".

Dolanımı çiftlerin manyetik koruma özelli inden faydalanabilmek için renk sıralamasına dikkat etmek gerekir (do ru renk sıralaması için sayfanın devamına bakın).



Dikkat ! Eğer kullandığınız network kartı COMBO ise, yani hem 10base2 T konnektör girişi, hemde 10baseT RJ-45 jak girişi var ise network kartının ayarlarında kullandığınız, yani kablunun takılı olduğu girişi aktif hale getirmeyi unutmayın. Günümüzde bir çok network kartı bunu otomatik olarak yapacaktır.

Hub'lar

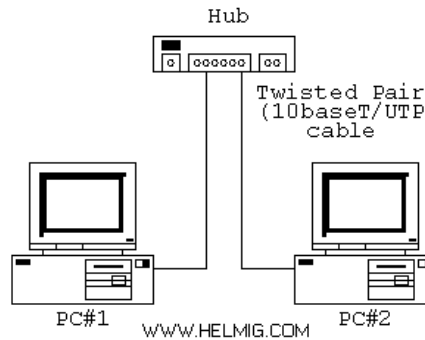


Twisted Pair kablolamada bilgisayarları birbirine bağlamada HUB adı verilen cihazlar kullanılır.

Bu tip kablolama Star(yıldız) topolojisine göre yapılır. Yani her bir terminale kendisine ait bir hat çekilir. Daha sonra tüm bu hatların uçları, Hub adı verilen cihazda birleştirilir.

Hub'lar herhangi bir portuna takılı kablo üzerinden gelen network sinyalini güçlendirerek diğer portlara iletir.

Hublar çoğu zaman ayrı bir güç beslemesine ihtiyaç duyarlar. Bunun için hub'la beraber bir adaptör veya direk prize takmak üzere power kablosu gelecektir.

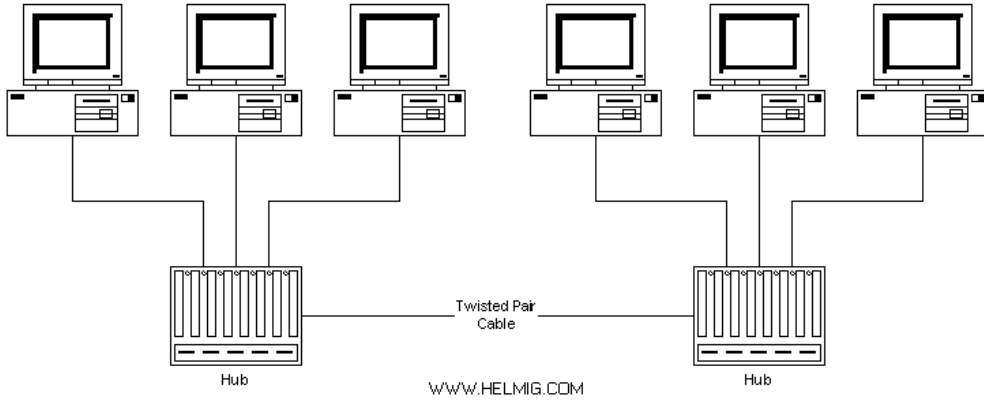


Hub'lar 5-8-16-24 ... portlu olabilirler. Birçok Hub'da ayrıca bir adet 10base2 Thin

Ethernet konnektörü bulunur.

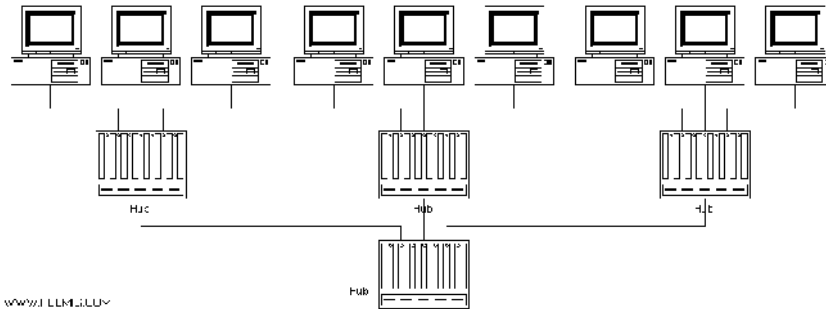
Sistem açıkken dahi Hub üzerinden herhangi bir kabloyu söküp takabilirsiniz. Ayrıntı için Twisted Pair ve Koaksiyel sayfasına bakın.

Netwokünüz büyüdükçe birden fazla hub'a ihtiyaç duyacaksınız.

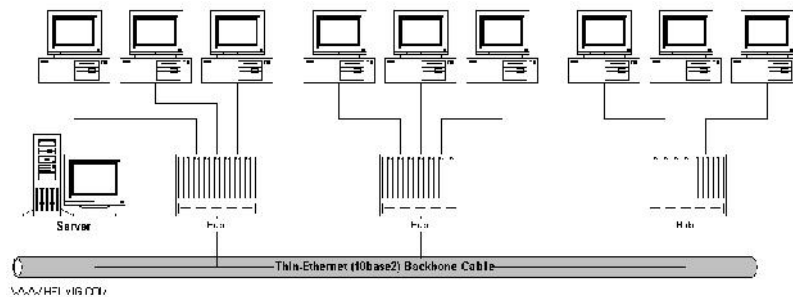


Dikkat! Eğer iki Hub'ı birbirine bağlayacaksanız buna dikkat edin : Bazı Hub'larda diğer bir Hub bağlantısı için özel bir port bulunur, yada en son port bir ayar anahtarı ile normal bağlantı portu veya diğer bir Hub bağlantısı için konfigure edilebilir. Eğer elinizdeki böyle bir cihazsa, gerekli ayarı yaptıktan sonra normal bir TP kablo ile iki hub'ı birbirine bağlayabilirsiniz. Ancak Hub üzerinde böyle bir ayar veya özel port yoksa, yani tüm portlar normal bağlantı içinse iki hub arasında CROSS kablo kullanmalısınız.

Çok büyük ağlarda birden fazla hub kullanılır.



Sıklıkla 10base2 bir kablonun Backbone(omurga) olarak kullanıldı 1,10baseT ağlar görebilirsiniz.



Burada tüm network trafi i sonuçta backbone üzerinde olacaktır. Günümüzde backbone olarak Fiber kablolar kullanılmaktadır. Thin Ethernet en fazla 10 Mbit veri aktarım hızını destekledi i için günümüz hızlı networklerinde backbone olarakta kullanılmaz.

E er sadece iki bilgisayarı TP kablo ile ba layacaksanız hub'a gerek yok !



Ancak burada kullanacağımızı normal bir kablo değil CROSS kablodur.

Kablo Bağlantıları

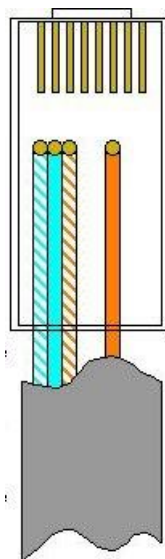
10 Mbit Twisted Pair normal kablo bağlantısı:

Pin	JAK #1		Pin	JAK #2
1	White/Orange		1	White/Orange
2	Orange/White		2	Orange/White
3	White/Green		3	White/Green
6	Green/White		6	Green/White

Görüldüğü gibi 10Mbit (10baseT) bağlantıda yalnızca 4 tel kullanılır.

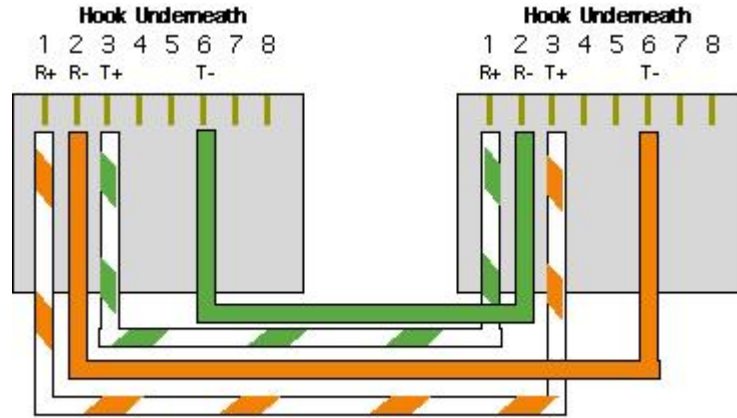
100Mbit bağlantıda ise 8 telin hepsi de kullanılır.

Kural olarak normal kabloda (cross değil!) hiçbir şekilde çaprazlama ya da karışıklık yoktur. Yani birinci jackın 1 nolu pini, diğer jackın 1 nolu pinine, iki ikiye ... bağlanır.

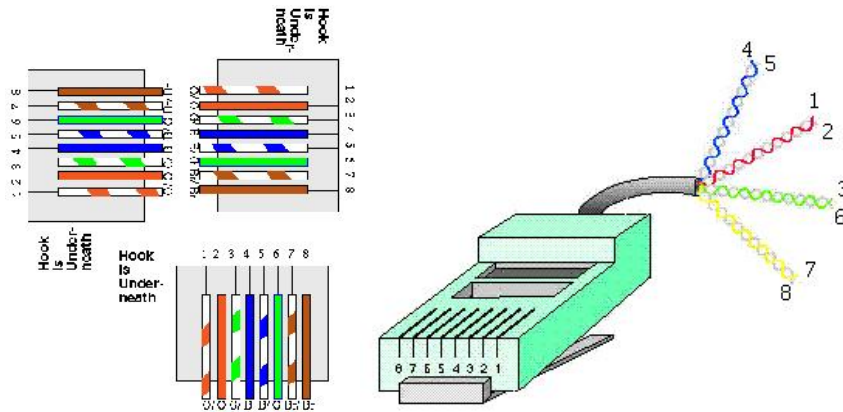


10 Mbit Twisted Pair CROSS kablo bağlantısı:

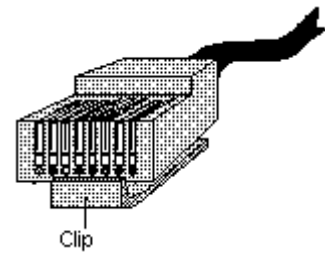
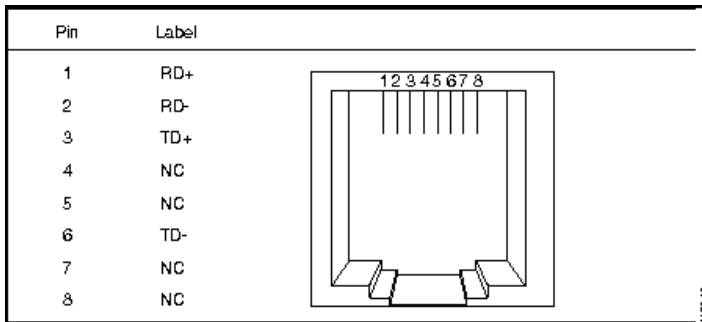
Pin	JAK #1	Pin	JAK #2
1	White/Orange	1	White/Green
2	Orange/White	2	Green/White
3	White/Green	3	White/Orange
6	Green/White	6	Orange/White



Bir Numaralı Pin Nerede ??



Network Kartınızın Girişi:



Kablo üzerindeki Sinyaller:

Pin	Kablo	Sinyal
1	White/Orange	Transmit -
2	Orange/White	Transmit +
3	White/Green	Receive -
4	Blue/White	
5	White/Blue	
6	Green/White	Receive +
7	White/Brown	
8	Brown/White	

Twisted Pair Ethernet 100baseTX

10baseT ve 10base2(Thin ethernet) maksimum 10 megabit veri hızını desteklerken 100BaseTx ile 100 Megabit veri hızına ulaşmak mümkündür. 100BaseTx hızında çalışabilmek için, bir zincir en zayıf halkası kadar güçlüdür kuralı nedeniyle tüm sistemin 100Mbit olarak tasarlanması olması gerekir.

Yani birbiri ile haberleşecek tüm terminallerde 100 Mbit'lik ethernet kartı (fast ethernet) takılı olması, aralarında 100 Mbit standardında (8 tel) CAT5 kablolu yapılaşması ve kullanılan Hub'ında 100Mbit'lik Hub olması gerekir.

100baseTx sadece CAT5 kablo ile çalışır.

Kablodan tasarruf etmeye çalışmayın, 100Mhz çok yüksek bir frekanstır. Unutmayın network sistemlerinde kablolu toplam maliyetin %1-2 'si kadar tutarken, çıkan arızaların %70-80'inin sebebidir.

Kablo bağlantıları

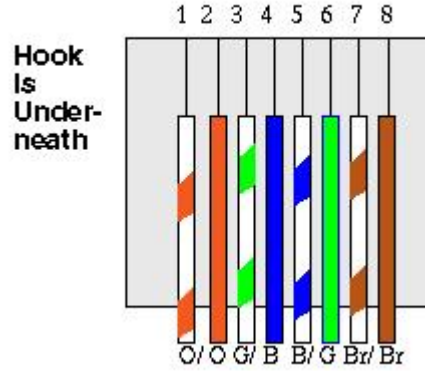
100Mbit için Normal Bağlantı ve sinyaller

(8 telde paralel gidiyor, yani 1'e 1, 2'ye 2... bağlantı yapıyor.)

Signal A	Pin A	Signal B	Pin B
Tx_D1 +	1	Tx_D1 +	1
Tx_D1 -	2	Tx_D1 -	2
Rx_D2 +	3	Rx_D2 +	3
Rx_D2 -	6	Rx_D2 -	6
Bi_D3 +	4	Bi_D3 +	4
Bi_D3 -	5	Bi_D3 -	5
Bi_D4 +	7	Bi_D4 +	7
Bi_D4 -	8	Bi_D4 -	8

Renklere göre bağlantı şöyle:

(bu görüntü yakın ucu ileri ve metal pinleri bize bakıyorken ki hali, yani tırnak altta)



Her iki ucu yaparken de, yukarıdaki gibi bağlantılamalısınız !

100 Mbit Cross Kablo Bağlantısı ve Sinyaller				Cross Bağlantı Diagramı	
Signal A	Pin A	Signal B	Pin B	Pin #	Signal
Tx_D1 +	1	Rx_D2 +	3	1	TX_D1+
Tx_D1 -	2	Rx_D2 -	6	2	TX_D1-
Rx_D2 +	3	Tx_D1 +	1	3	RX_D2+
Rx_D2 -	6	Tx_D1 -	2	6	RX_D2-
Bi_D3 +	4	Bi_D4 +	7	4	BI_D3+
Bi_D3 -	5	Bi_D4 -	8	5	BI_D3-
Bi_D4 +	7	Bi_D3 +	4	7	BI_D4+
Bi_D4 -	8	Bi_D3 -	5	8	BI_D4-

Kablonun renklerine dikkat etmeden, ancak doğru pinler birbirine bağlanacak şekilde bağlarsak da sistem çalışır. Ancak tel çiftlerinin birbirine dolanması ile oluşan manyetik alan korumasından faydalanmamız oluruz !

Twisted Pair veya Koaksiyel

Güvenilirlik / Avantajlar

Hangi tip kablo kullanmalıyız ?? Koaksiyel veya TP.

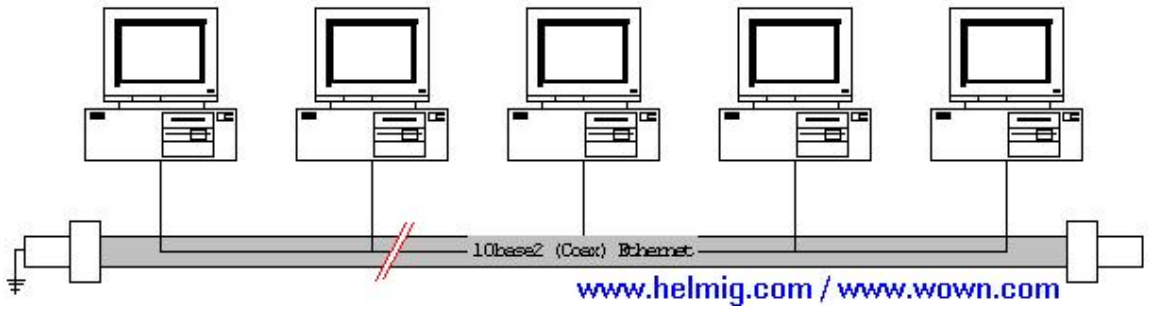
Eğer sadece 2 bilgisayarı bağlayacaksanız koaksiyel iyi bir çözümdür. Veya Cross kablo yaparak, Hub kullanmadan TP kablo ile çok ucuza halledebilirsiniz.

Ancak 3 ve daha fazla sistem için durup biraz düşünelim !

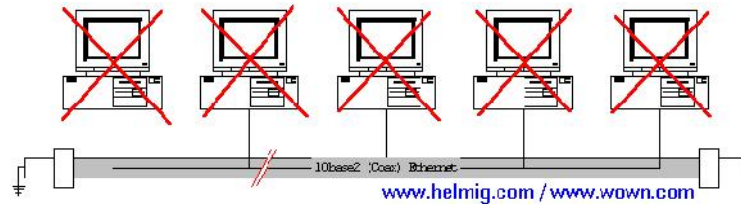
Avantaj / Dezavantaj	Twisted Pair	Koaksiyel
Maliyet	Hub nedeniyle pahalı	Çok ucuz
Kurulum	Kolay	Kolay
Kullanılan Topoloji	Star	Bus
Güvenlik	Yüksek	Düük
Maksimum hız	100 Mbit	10 Mbit

Günümüzde gerek ekipmanların ucuzlaması, gerek hız avantajı ama bilhassa kullandığı topoloji nedeniyle kablo arızalarının tüm sistemin çökmesini engellemesi nedeniyle Twisted Pair kablolama tercih edilir.

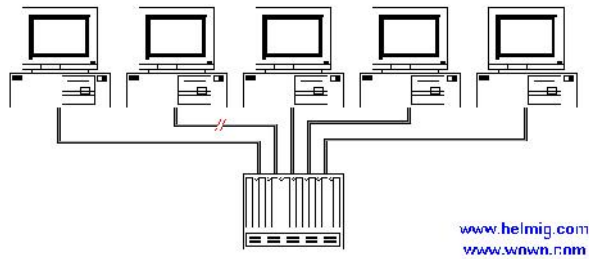
İmdi bus yapıdaki ağdaki ekle bakalım :



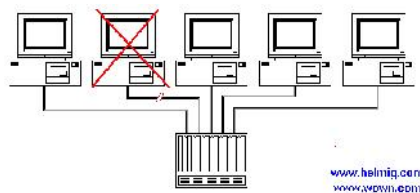
Kablonun herhangi bir noktasındaki bir arıza tüm sistemin çökmesine sebep oluyor:



Ancak TP kablolamada her terminale ayrı bir kablo gittiği için ;



Kablolardan birinde bir problem olsa da;



sadece tek bir terminal devre dı ı kalır. Tabii Server-Client bir sistemde serverin ba lı oldu u kablo arızalanırsa bu da dolaylı yoldan sistemin i lemez hale gelmesi demektir :)

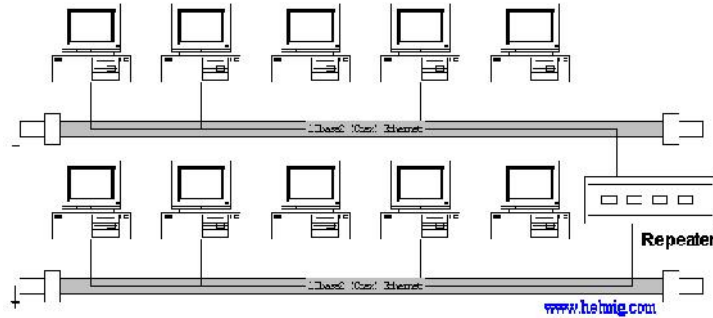
Ancak her halukarda TP kablolamada arıza bulma ve giderme daha kolaydır. Bus topolojide sistem çalı ırken terminal eklemek ve çıkarmak mümkün de ilken,TP sistemde istedi imiz zaman herhangi bir makinanın yakını hub dan çıkarıp-takabiliriz. Bu sebeplerden ötürü,günümüzde tüm network sistemleri Twisted Pair, star topoloji üzerine kurulmaktadır.

Artık küçük ev networklerinde bile TP kablolamayı tercih etmelisiniz, Tabii 100 Mbit avantajı da oldukça önemli.

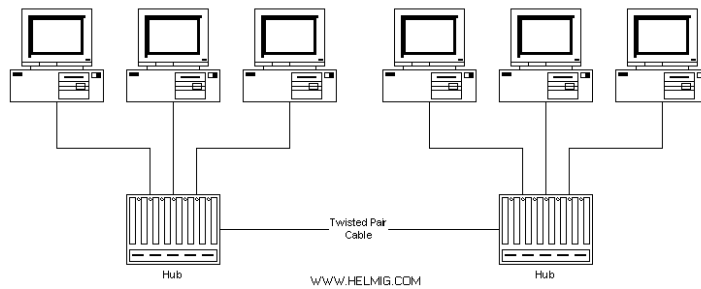
Repeater, Hub ve Switch

Networkler sürekli geli me ve büyüme trendindedir. Gün geçtikçe daha çok repeater ve hub kullanılmaya ba lanır.

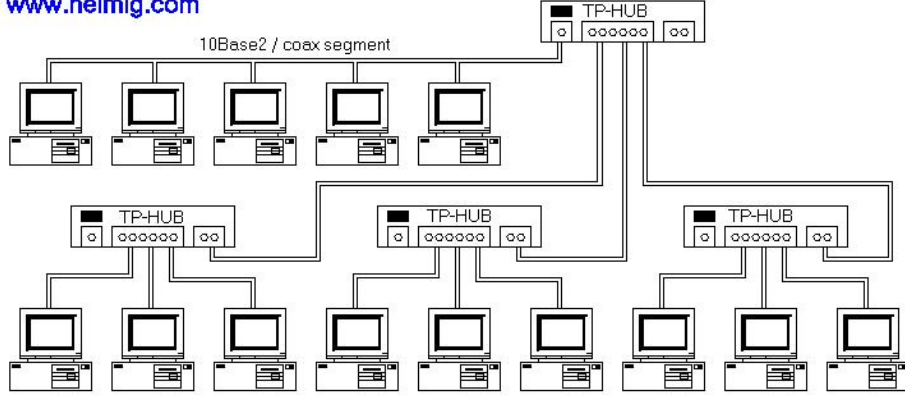
10base2 - Thin Ethernet (Coax):



10baseT - Twisted Pair (TP/UTP):

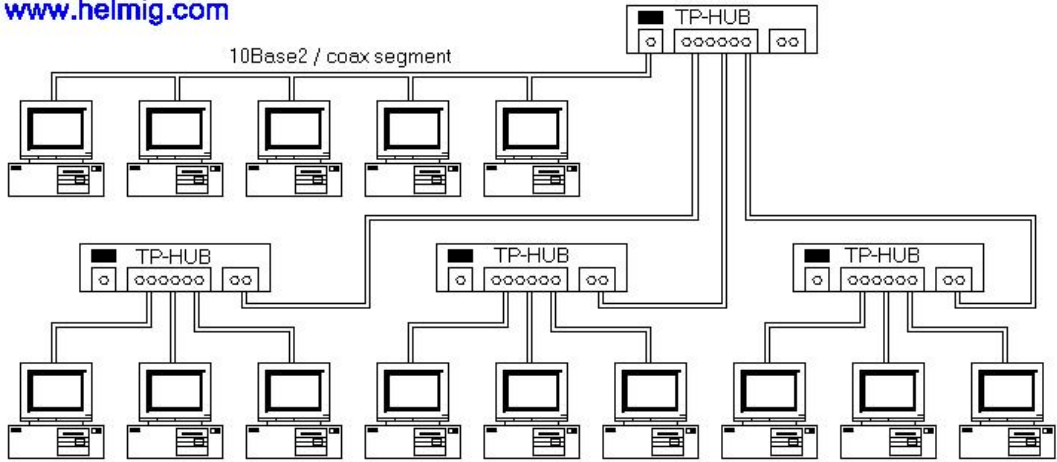


Fakat bu ekilde networkü büyütmek, bir süre sonra network performansında ciddi dü melere sebep olur.



Hub ve repeater'lar akıllı olmayan cihazlardır. Bu cihazlar herhangi bir porta gelen sinyali yükseltip diğer tüm portlara yollar. Böyle olunca tek bir terminalin aktivitesi ile tüm segmentler ve tüm network meşgul hale düşer. Ethernetin çalışması prensibi gereği iki cihaz aynı segmentte aynı anda veri paketleri gönderemeyeceği için network performansı düşer.

Böylece aynı anda birden fazla terminal veri yollamak istediğinde :

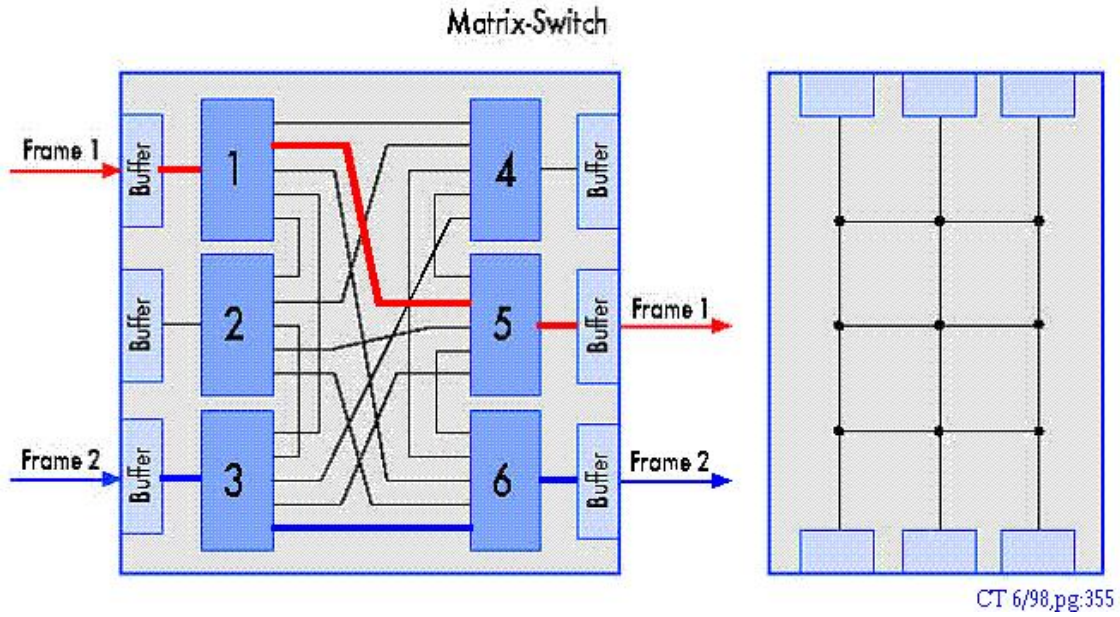


sinyaller çarpışır, her iki sinyal (veri paketi) de iptal edilir, zaman israf edilir. Her iki terminal de rastgele bir süre bekleyerek tekrar denerler. Tüm bunlar sistem performansını düşürür.

Bu problemleri network optimizasyonu ile gidermek mümkündür.

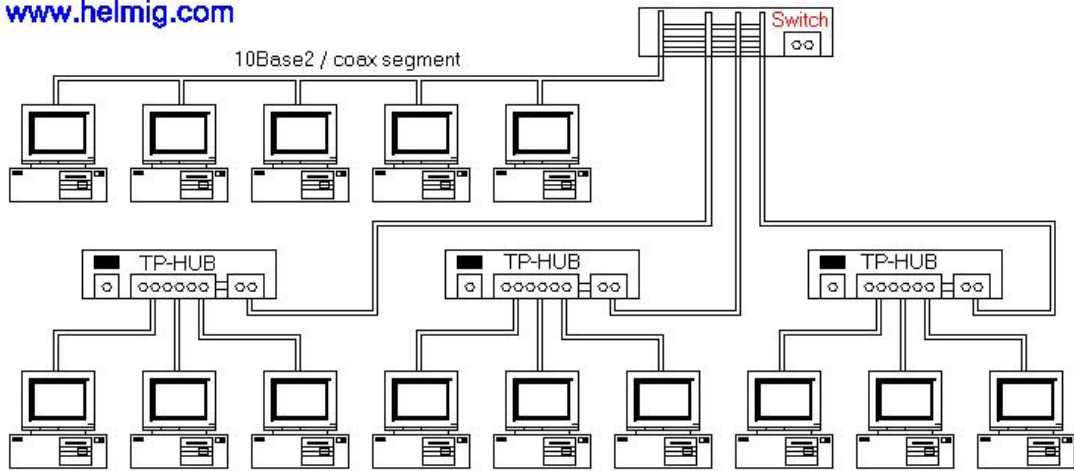
Bridge (köprü) : Network sistemlerinin ilk yıllarında bridge'ler ilk "akıllı" cihazlar olarak kullanılmaya başlandı. Bu cihazın iki portu vardır. Bir porttan gelen sinyali diğer ihtiyacı yoksa (diğer segmentteki bir makineye gitmeyecekse) diğer segmente yollamaz. Böylece büyük bir networkü 2 küçük networke bölmü olur.

Switch: Switch'ler ise gerçekten çok akıllıdır. 2 den fazla portları vardır ve aynı anda 2 den fazla iletişim yaptırabilirler. Bir porta gelen sinyali inceler ve sinyalin gitmesi gereken mac adresine sahip network kartı hangi portuna bağlı segmentte ise ona gönderir. Diğer portlara göndermez.



Büyük bir networkte aynı anda bir çok veri aktarım iste i olur :

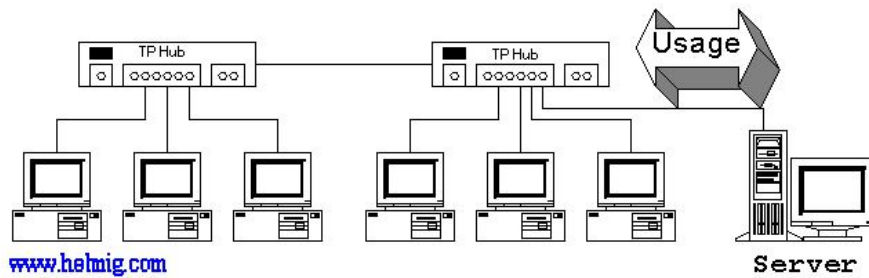
www.helmig.com



Yukarıdaki animasyonda Switch'in tam olarak ne yaptı ı çok güzel anlatılıyor.

Gerçekten yüksek performanslı bir networke sahip olunmak isteniyorsa, network trafigi iyi izlenip analiz edilmeli ve networkün yapısı ona göre düzenlenmelidir.

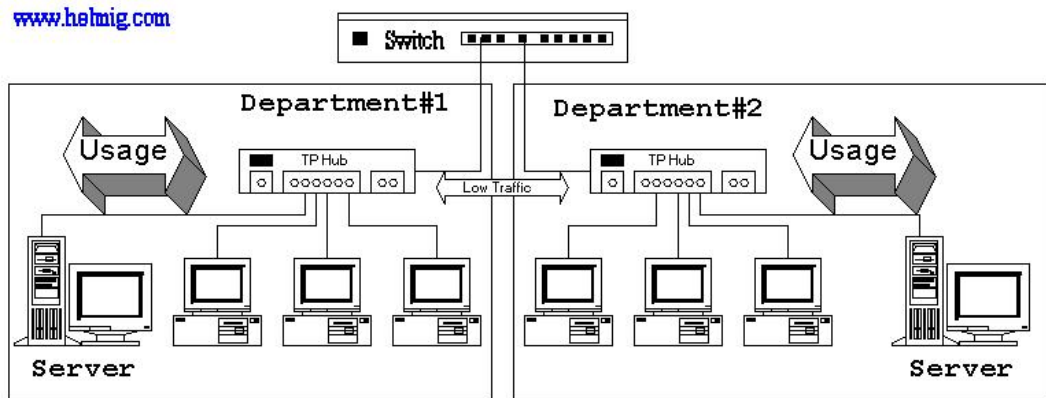
Tek SERVER'lı yapı:



Burada bir Hub'ı Switch ile de i tirmek çok ey ifade etmez, çünkü hala TP-Hub'dan

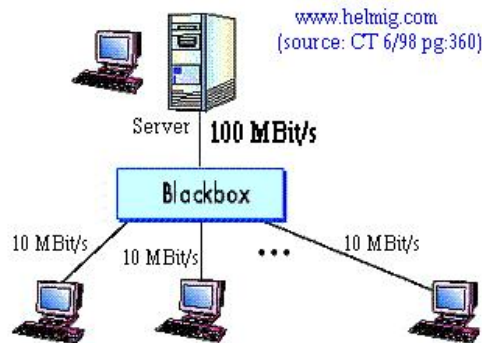
servere bir darbo az vardır.

Multi Server configuration:

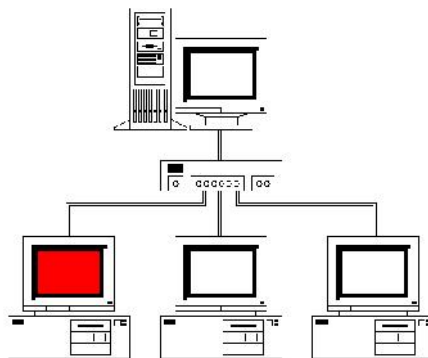


E er network trafi i genelde workgroup'ların kendi içinde ise, yani workgroup'lar arasında çok fazla trafik yoksa Switch network performansını arttırmakta kullanılabilir. Yukarıdaki ekilde Department1'in kendi içinde gerçekleşen hiçbir iletişim Dep2 ye aktarılmaz, aynı ekilde de Dep2'nin kendi içindeki iletişimi Dep1'ine de geçmez.

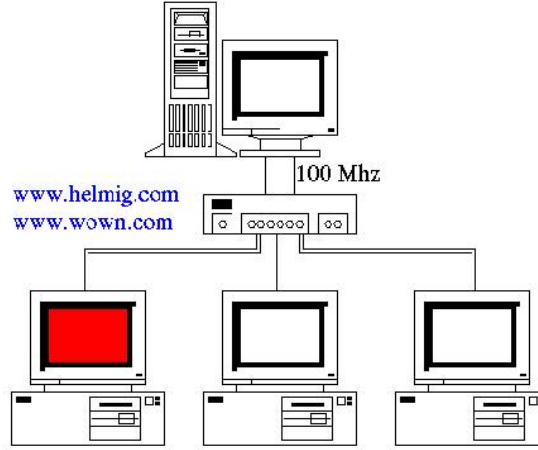
10 Mbit networkü 100Mbit server bağlantısı ile optimize etmek:



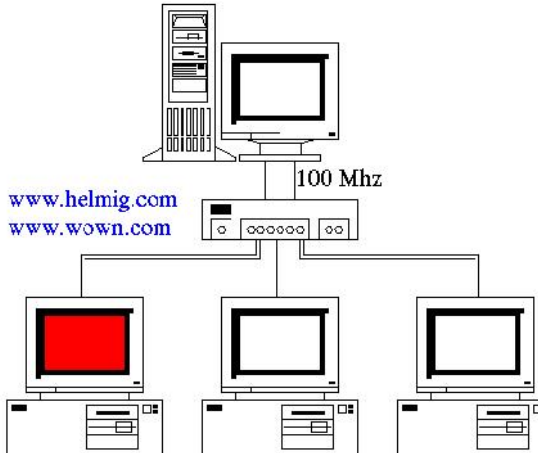
Hâlihazırda 10Mbit sistemlerin performansını arttırmak için Server ile sistemin bağlantısı 100Mbit yapılabilir. Ancak yukarıdaki ekilde Blackbox olarak isimlendirilen cihaz, e er bir hub veya 10/100 Otomatik ayarlı hub ise hala segmentteki tek bir terminalin gönderdiği sinyal tüm sistemi meğul edeceği için performans artışı istenen seviyede olmaz :



Eğer Blackbox bir switch ise her bir terminal server ile tam 10 Mbit bağlantı kurabilir. Çünkü switch bir terminalden servere giden bir veri paketini diğer terminallere yollamaz. Böylece gereksiz trafik, çarpışmalar, zaman ve performans kaybı önlenmiş olur. Aynı zamanda birden fazla terminal server ile haberleşebilir, üstelik performans kaybı olmaksızın !



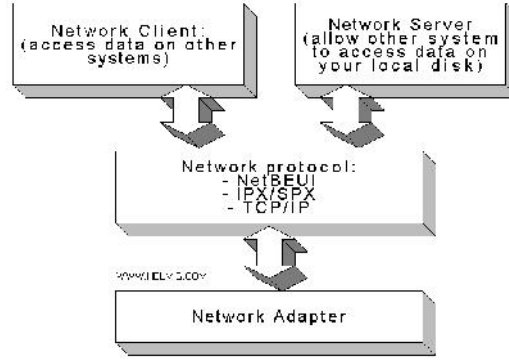
Zaten çoğu zaman bir server aynı anda birçok istek alır. Ancak ethernetin yapısı gereği (eğer switch kullanılmıyorsa) aynı anda sadece bir terminale cevap verebilmektedir. Doğru konumdaki bir switch sistem performansını doğrudan etkiler. Server'ın da tam kapasite kullanılabilmesine imkan tanır.



Kablo altyapısını 10Mbit'ten 100Mbit'e de i tirmek bir çok i yeri için pahalı ve zahmetli oldu u için, 10Mbit Hub'ları 10/100 Mbit Switch'ler ile de i tirip,server'ın bağlantısını da 100Mbit'e yükseltip çok uygun bir çözüm üretmek mümkündür.

Kurulum

Windows Network Setup çok karışık değildir,siz sadece gereken modülleri yükleyin.



unları yüklemeniz ve/veya ayarlamamız gerekli :

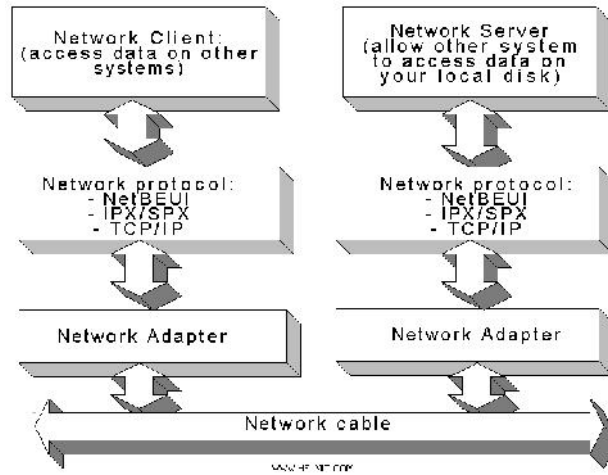
Öncelikle network kartının driverini yüklemelisiniz.

Bir protokol yüklemelisiniz. (Tüm sistemlerde aynı protokol yüklü olmalı)

Windows'ta "NetBEUI", "IPX/SPX" ve "TCP/IP" den birini tercih etmelisiniz.

Bir Client-Module (istemci) yüklemelisiniz. Bu sizin diğer makinaların disklerine erişebilmenizi sağlayacaktır.

Diğer makinalarının sizin sisteminizin kaynaklarını (disk,printer, floppy vs.) kullanmasını istiyorsanız "File and Printer Sharing" (dosya ve yazıcı paylaşımı) yüklemelisiniz.



Basit Bir PC-to-PC networkte hangi protokol kullanılmalı ?

Windows 95,98 ve NT size 3 tane protokol kullanma imkanı sunar :

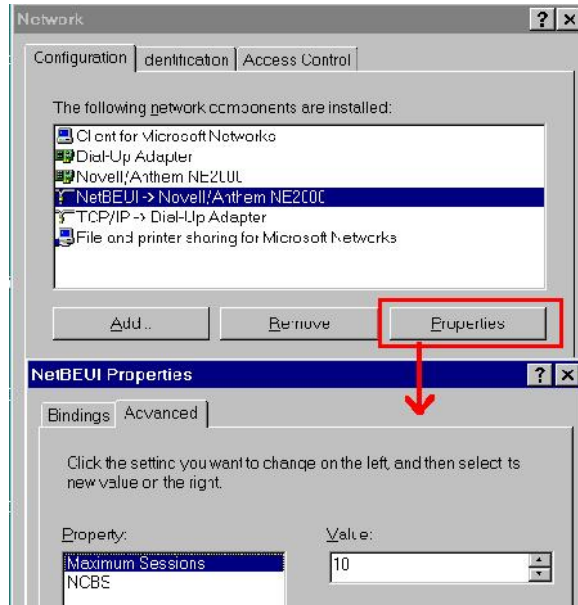
- IPX/SPX-compatible Protocol
- NetBEUI
- TCP/IP

"IPX/SPX-protocol" Novell firması tarafından Novell-Netware Server'lar için tasarlanmıştır. Bu çok hızlı ve yönlendirilebilir bir protokoldür (büyük işletmelerde Win9x

sitemlerin netware server'lara ba lanmasında da kullanılır. Dikkat: Bu protokol farklı Frame yapıları kullanır. Lütfen IPX/SPX Temellerine ve IPX Frame Tuza ına bakın !).

"NetBEUI" Microsof tarafından kendi Workgroup-Networklerinde (Windows 3.11 for Workgroups ? Windows NT 3.1/3.51 Servers?) kullanılmak üzere tasarlandı.

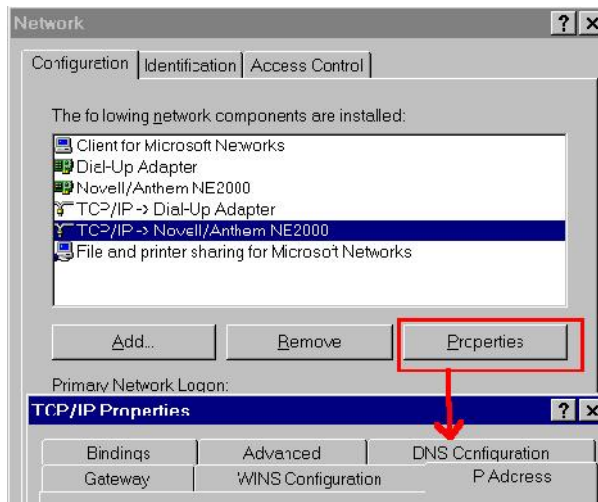
NetBEUI oldukça hızlı, ayar gerektirmeyen ve tüm windows makinalarını birbirine ba lamakta kullanabilece iniz bir protokoldür.



(NT4 altında NetBEUI konfigure edilemez. Bu seçenek gridir.)

Ve "TCP/IP" : imdi size Arpanet'ten ba layarak anlatacak de ilim, ancak TCP/IP wide area networklerde (WAN) kullanılmak üzere tasarlanmı bir protokoldür. Buna kar ılık IPX/SPX ve NetBEUI yerel a lar için (Local area network-LAN) tasarlanmı lardır. Ve Tcp-ip'ye göre yerel a üzerinde daha hızlıdır. Ancak Tcp-ip sizi dünyanın heryerine ba layabilir. Bunu NetBEUI ile yapmak mümkün de ildir.

Tcp-ip oldukça komplike bir yapıdadır. Bir Tcp-ip a ında bir çok eyi ayarlamanız gerekir (IP-address, subnet-mask, gateway, DNS, DHCP, WINS,.....):



Direk Pc-to-Pc networklerde NetBEUI kullanın,çünkü hızlı ve ayar gerektirmeksizin çalışır. Ancak IPX/SPX de oldukça iyi bir seçimdir (tüm oyunları network üzerinden ipx balansı ile oynayabilirsiniz).

Ancak hepsinin ötesinde ethernet'in içine internet giriyorsa : TCP-IP.

TCP-IP Temelleri

İmdi size Tcp-ip (Transmit Control Protokol-İnternet Protokol) hakkında kısaca bilgi vermek istiyorum (oldukça kısa !). Bunu sizin daha kolay anlamanız ve kolayca uygulayabilmeniz için yapacağım. Ayrıca size Tcp-ip'nin ve internetin tarihinden de bahsedecek değilim. Sadece kurulum gereksinimlerinizi karşılayacak bilgiler bulacaksınız.

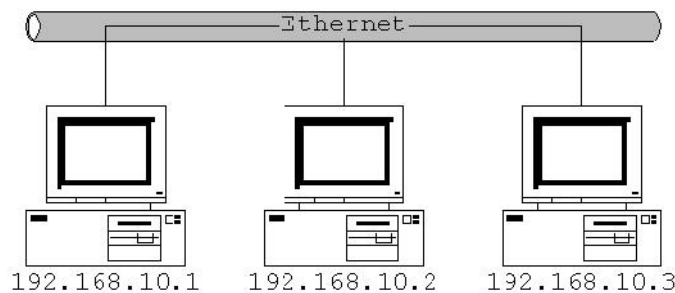
IP-Adresi :

Önce bundan bahsedelim : Her bir ethernet kartının dünyada bir e-posta benzeri olmayan bir numarası vardır (mac adres). Bu 48 bit numaranın ilk 24 biti üretici kodudur, son 24 bit ise benzersiz bir numaradır ve sadece bu ethernet kartı için kullanılmıdır. Bir yerel ağda (Local Area Network-LAN), NetBEUI veya ipx-spX protokollerinden biri kullanılırken bu protokoller her bir bilgisayarı (dolayısıyla bilgisayar üzerindeki ethernet kartını) diğerlerinden ayırmak için bu numarayı kullanır. Bu tip networklerde bilgisayarları birbirinden ayırdetmek için ayrıca bir numaralandırma yapmak gerekmez.

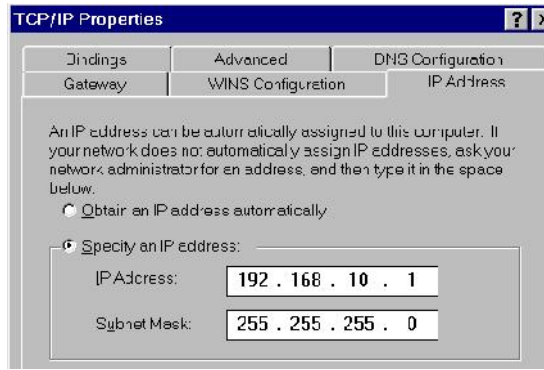
Ancak Tcp-ip geniş alan ağ olarak çevirebileceğimiz wan'lar (Wide Area Network-WAN) da kullanılmak üzere tasarlanmış bir protokoldür. Böyle bir sistemde networkün bazı bölümleri düzgün çalışmıyor olabilir (örneğin İstanbul'dan Arjantine gönderilen bir veri paketini düşünün,yüzlerce santral ve dönüşüm noktasından geçecektir !) . Sonuçta Tcp-ip kendine has bir numaralandırma sistemi kullanır (IP Adresleri).

Tcp-ip IP adresleri 32 Bit'lidir . Ip adresi 4 adet 8 bitlik parçadan oluşur (192.168.10.1 gibi). Bu parçaların herbirine oktet denir. Her bir parça 0 dan 255'e kadar değer alabilir (0 ve 255 in kullanımı ile ilgili sınırlandırmalar vardır). Eğer küçük-özel bir network kuruyorsanız herhangi bir ip adresini kullanabilirsiniz. Eğer bir şirketin networküne (veya bir kampüs networküne) bağlanıyorsanız network yöneticisinden size bir ip adresi atmasını istemelisiniz. Ve eğer internete bağlanıyorsanız internet servis sağlayıcınızdan size bir ip adresi vermesini istemelisiniz. Eğer şu anda internete bağlı değilseniz, ancak ileride bağlanmayı düşünüyorsanız networkünüzü özel ağlar için ayrılmış 192.168.x.y aralığında tanımlayın. Böylece internete bağlanmanızda bunu değiştirmeniz gerekmez. Burada x her bilgisayarda aynı,y ise farklı olmalıdır.

3 sistemin kullanıldığı küçük bir network örneği:



Ip adreslerini Tcp-ip özellikler penceresinden ayarlayabilirsiniz.

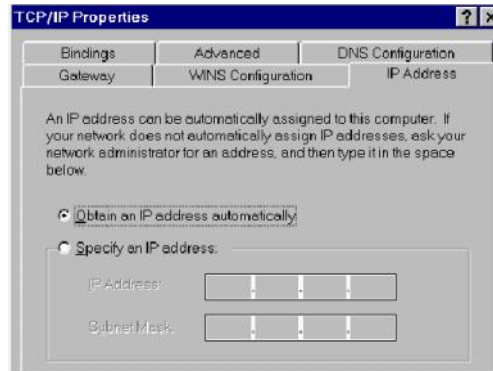


İndirilen Subnet Mask'a 255.255.255.0 girin. Bu dokümanın ileriki bölümlerinde buna değineceğiz.

Evet bu kadar.

Bağlantının doğru çalışıp çalışmadığını ping komutu ile kontrol edebilirsiniz.

Eğer küçük bir networkünüz varsa her makineye elle ip numarası verebilirsiniz, ama bilgisayar sayısı 50 den fazla ise bu oldukça zor bir iş haline gelir. Ancak Tcp-ip size bu konuda bir kolaylık sağlar : "Otomatik bir ip adresi al" :



Bu otomatik tanımlamayı yapabilmek için network üzerinde dağıtılacak ip adreslerinin belirlendiği ve atanmasının yapıldığı bir;

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) server olmalıdır.

Her bir bilgisayar açıldığında network üzerinde bir DHCP-server var mı diye mesaj yollar (kendisine otomatik olarak bir ip adresi atansın diye). Atanan bu ip adresleri genellikle kalıcı olmaz, ancak bir süreyle olarak atanmış olurlar (günler, aylar, haftalar boyunca olabilir, ancak internete dial-up bağlantıda bu sadece bağlantı süresince). Eğer sistem bu süre içinde DHCP-Server'a tekrar bağlantı yaparsa ip adresinin süresi uzatılır. Ancak uzun bir süre, otomatik olarak ip adresinin atanmış olduğu sistem, DHCP-Server ile bağlantı kurmazsa, onun için atanmış ip adresinin süresi dolmuş kabul edilir ve bir bağlantı atamak üzere bekletilir. Kendisine verilen ip adresinin süresi geçen sistem yeni bir adres için tekrar bağlantı yapar.

Windows 95 te kendili inden bir DHCP-Server yoktur.

u ana kadar oldukça basit görünüyordu de il mi ? Bundan sonra biraz i in ayrıntısına girelim. Bilgisayarın kendi ip adresi var, ancak ethernet kartları sadece ethernet adreslerini bilirler. Tcp-ip networkte kendi reklamını yapar ve öyle der : "Hey ben ya ıyorum,Ethernet adresim "08000b 0a0238" ve IP-adresim de "192.168.10.2" ".

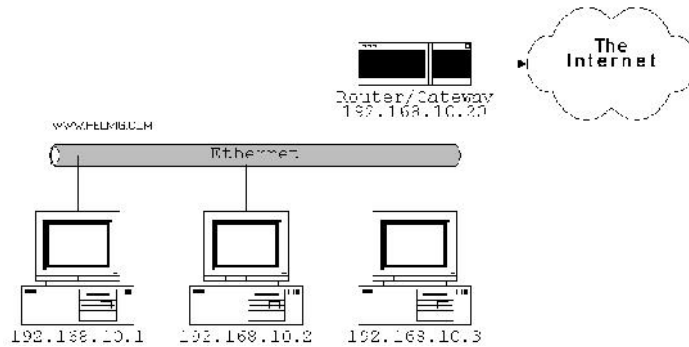
Networkteki her bir terminal bu bilgilerden olu an (hangi ip adresi hangi ethernet e dolayısı ile hangi bilgisayara- kar ılık geliyor) bir tablo tutar ve bu tablodaki bilgiler - genellikle- 15 dakidada bir yenilenir.

E er sisteminiz di er bir terminalle ileti im kurmak isterse, ve di er bilgisayarla ilgili bilgi bu tabloda yer almıyorsa herkesin alaca ı bir mesaj yollar (Broadcast mesaj). "Hey, ben 192.168.10.4 ile haberle mek istiyorum, fakat onun ethernet (mac) adresini bilmiyorum e er o sensen bana mac adresini gönder" der. Networkte kim o ip ye sahipse kendi mac adresini gönderir. Di er sistemler de bu mesaja bakar ve bir i lem yapmazlar (dolayısıyla broadcast mesajları da network trafi ini artırır).

Bu i lem ARP (Address Resolution Protocol) ve RARP (Reversed Address Resolution Protocol) olarak adlandırılır. ARP/RARP protokolleri lan"larda iyi çalı ır,ama internette kullanılmaz. Tüm internete böyle broadcast mesaj yollanamayaca ı için (milyonlarca bilgisayar var çünkü) kullanılması mümkün de ildir.

Gateway/Router:

Tcp-ip a mızı ba ka bir Tcp-ip a ına ba larken (internet bu e ekilde ba lanmı networkler toplulu udur) bir cihaza ihtiyacınız olacak : Gateway veya Router

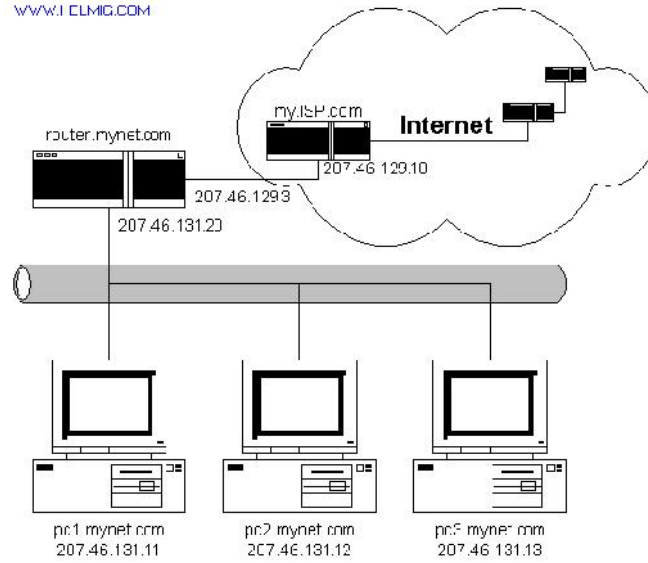


Genellikle Subnet-Mask "255.255.255.0" dır. Ancak e er 207.68.137.53'e ba lanmak isterseniz (microsoft web sitesi),Tcp-ip senin ve ba lanmak istedi in yerin ip lerini ve subnet-mask larını kar ıla tırır (mantıksal and i lemine tabi tutar). Bu kar ıla tırma bit seviyesinde yapılır. Subnet-mask aslında ip adresinin ne kadarının network adresi, ne kadarının bilgisayarın özel adresi oldu unu ayırmaya yarar.

System	IP/subnet-mask	Binary
Sizin Sisteminiz	192.168.0.1	11000000 10101000 00001010 00000001
Microsoft	207.68.137.53	11001111 01000100 10001001 00111011
Subnet-mask	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000

Tcp-ip subnet-mask ta 1 lere kar ılık gelen ip adres ba lıklarını (bu örnekte ilk 24 bit) kar ıla tırır. E er sen ve ba lanmak istedi in makina aynı networkteseniz bu ilk 24 bit aynıdır. Ve Tcp-ip ARP tablosundan di er makinanın ethernet (mac) adresine bakarak ba lanır.

Ancak bu ilk 24 bit farklı ise, Tcp-ip Gateway'a ba lanır (bu örnekte 192.168.10.20). Artık di er sisteme ba lanmak Gateway'in i idir. Di er ki i kimse internet bulutu içindedir. Gateway (geçit) ve Router(yönlendirici)'lar özel tablolar tutarlar ve kendilerine gelen iste i ileriki router'e geçirirler. O di erine, o di erine ta ki hedef bilgisayara ula ana kadar. Hedef bilgisayar ise cevabı gene aynı yol üzerinden geri yollar



Yukarıdaki örnekte her birinin internette belirlenmi ip leri olan bilgisayarlar var. E er bir dial-up ba lantı ile yerel networkünüzü internete ba lıyorsanız bir proxy'ye ihtiyacınız var!

Bunu kendi kendinize kontrol edebilirsiniz. Bir ms-dos komut istemci açın ve tracert komutunu kullanın. Ben "ourworld.compuseve.com" adresine tracert yapıyorum :

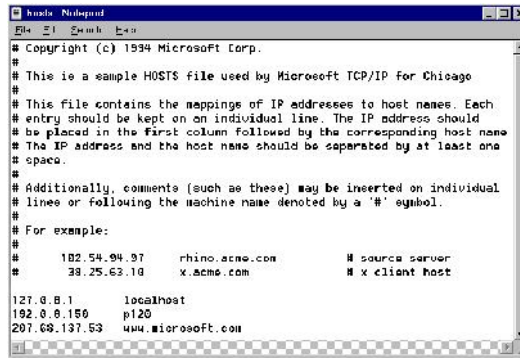
TRACERT 149.174.213.39

```
Tracing route to ntdwaaf.compuserve.com [149.174.213.39]
over a maximum of 30 hops:
  0  240 ms  269 ms  214 ms  lon-dial-29.compuserve.net [195.232.1.48]
  1  253 ms  237 ms  219 ms  lon-gw.compuserve.net [195.232.1.1]
  2  298 ms  231 ms  215 ms  fddi1-border2.lon.compuserve.net [195.232.0.35]
  3  337 ms  319 ms  285 ms  hssi2-border1.ar1.compuserve.net [206.175.73.29]
  4  385 ms  290 ms  303 ms  fddi1-ar1-cis.ar1.compuserve.net [205.156.223.57]
  5  356 ms  316 ms  286 ms  fddi0-ar1-7k-transcenter.compuserve.com [149.174.5.133]
  6  317 ms  293 ms  295 ms  149.174.6.2
  7  329 ms  319 ms  319 ms  149.174.5.171
  8  352 ms  372 ms  369 ms  ntdwaaf.compuserve.com [149.174.213.39]
Trace complete.
```

Hosts / Lmhosts:

Hosts ve Lmhost dosyalarının kullanımı öyledir : Tcp-ip yüklü bir windows'ta C:\WINDOWS dizininde bu dosyaları "hosts.sam" ve "lmhosts.sam" olarak bulabilirsiniz. Bu dosyaların bir kopyasını yaratın ve isimlerini "hosts" ve "lmhosts" haline getirin (uzantılarını

yokedin). Ve isimleri tanımlama da kullanın :



```
# Copyright (c) 1994 Microsoft Corp.
#
# This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Windows.
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# For example:
#
#       102.54.94.97       rhino.acme.com   # source server
#       38.25.63.10      x.acme.com     # x client host

127.0.0.1       localhost
192.0.0.150     p120
207.68.137.53  www.microsoft.com
```

Hosts ve Lmhosts dosyalarının tanımlaması aynı yapılır: ip-adresi,biraz bo luk,bilgisayar ismi

Hosts ve Lmhosts ne zaman kullanılır ? Bu iki dosyanın iki basit görevi vardır:

Hosts dosyası temel Tcp-ip programlarınca kullanılır (ping, ftp,).

Lmhosts ise Microsoft Networking/Client/Workgroup yönetiminde kullanılır.

E er tüm network aynı kablo üzerinde (tek segment) ise bilgisayarlar broadcast mesajları ile di erlerini bulur ve haberle ilir. Bu durumda Lmhosts dosyasına gerek yoktur.

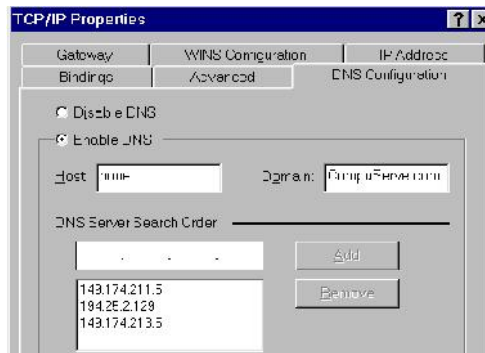
Ancak Broadcast mesajları yönlendirilmezler, yani e er birden fazla segment varsa ve bir segmentteki bilgisayar di er segmentteki bir bilgisayarla haberle mek isterse ona broadcast mesajı ile ula amaz. O zaman Lmhosts dosyasına elimizle di er segmentteki bilgisayarın ip adresini gireriz ki farklı segmentte olmalarına ra men haberle ebilsinler.

Not: Lmhosts "Lan Manager HOSTS" un kısaltmasıdır. Bu tanımlama eski Microsoft networklerinden gelir.

DNS (Domain Name Service):

Ip adreslerinin hatırlanması zor oldu u için bu servis kullanılır.

Bu servis bilgisayar isimleri ile ona kar ılık gelen ip adresini tutar:



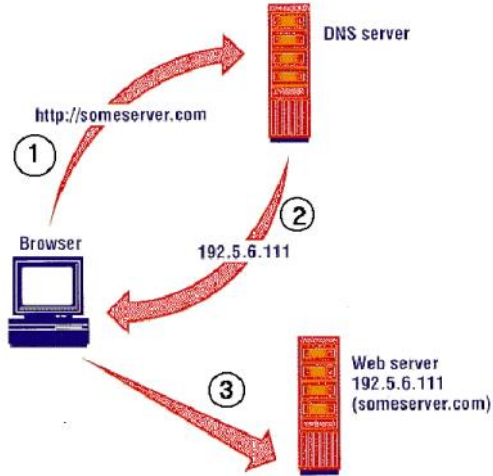
E er herhangi bir server.com gibi bir adres girerseniz (web browser'a mesela) Tcp-ip

unları yapar :

Dns servere herhangi bir server.com'un ip adresini sorar.

Dns server ip adresini yollar (192.5.6.111 gibi).

Tcp-ip herhangi bir server.com'a 192.5.6.111 ip numarasını kullanarak bağlanır.



Bu basit bir Tcp-ip kursu idi.