

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON  
TEKNOLOJİLERİ**

**GÖMÜLÜ SİSTEMLER - 1  
523EO0374**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. GÖMÜLÜ SİSTEM .....	3
1.1. Gömülü Sistemin Tanımı .....	3
1.1.1. Gömülü Sistem .....	3
1.1.2. Linux.....	3
1.1.3. Linux Ortamının Avantajları .....	5
1.1.4. Diğer Gömülü Sistemler .....	6
1.2. Gömülü Sistem Geliştirme Ortamları .....	7
1.2.1. İçsel ve Çapraz Derleyiciler.....	7
1.2.2. Çapraz Derleyiciler .....	8
1.2.3. Windows Ortamında Linux Kullanımı .....	8
1.2.4. Linux Emulatorünün (CYGWIN) Kurulumu .....	8
1.2.5. Editör Programı (VI).....	14
1.2.6. Terminal Programı.....	15
1.2.7. FTP Sunucu Ayarları .....	17
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	24
2. Gömülü Sistem İçin Programlama .....	24
2.1. Cygwin Komutları (Linux ve Unix İçin) .....	24
2.1.1. Dosya ve Dizin Komutları .....	24
2.1.2. Listeleme Komutları .....	25
2.2. Çapraz Derleyici Kurulumu .....	31
2.2.1. Gcc (İçsel Derleyici) ve Mipsel-Linux-Gcc (Çapraz Derleyici).....	31
2.2.2. Mipsel-Linux-Gcc ile Çapraz Derleme .....	33
UYGULAMA FAALİYETİ .....	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	35
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	36
CEVAP ANAHTARLARI .....	37
KAYNAKÇA .....	38

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0374</b>
<b>ALAN</b>	<b>Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak Modülü</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Gömülü Sistemler - 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Gömülü sistemler hakkında temel bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Gömülü işletim sistemini kullanmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gömülü sistem kartını teknik özelliklerine ve programlama tekniklerine uygun olarak kullanabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Gömülü sistem geliştirme ortamını kurallarına uygun olarak kuracak ve kullanabileceksiniz. <b>2.</b> Çapraz derleyici kurulumunu ve kullanımını kurallarına uygun olarak yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Elektronik laboratuvarı <b>Donanım:</b> Bilgisayar, gömülü sistem deney setleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Gömülü sistemler, donanımsal ve yazılımsal birçok teknolojinin bir arada kullanılmasıyla oluşturulur.

Araba elektroniği ve ev elektroniği, gömülü ürünlere örnek olarak gösterilebilir. Gömülü sistem tasarımı yapmak, geniş çaplı bir bilgi birikimi ister. Bunun için elektronik devre bilgisi, mantık devreleri bilgisi, mikroişlemci, donanım mimarisi, programlama ve sistem geliştirme süreçleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.

Bu modülde, gömülü sistem için ihtiyaç duyulan donanımsal ve yazılımsal bilgi ve gereksinimler hakkında bilgi verilecektir.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gömülü sistemlerin genel yapısı hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Günlük hayatta kullandığınız akıllı ev aletlerinin çalışmasını gözlemleyerek bu aletlerin hangi durumlarda ne tür cevaplar verdiğini not ediniz. Bu fonksiyonlara ilave olarak “Neler eklenirse daha verimli olabilir?” sorusuna cevap arayınız.

## 1. GÖMÜLÜ SİSTEM

Günümüzde çok yaygın olarak kullanılan gömülü sistemleri inceleyelim.

### 1.1. Gömülü Sistemin Tanımı

Gömülü sistemi tanımlamak için kullanılacak en temel ifade, CPU (merkezî işlem birimi) sistemine sahip donatım ya da teçhizat olabilir.

Somut olarak nakit gişelerindeki cihazlar (POS), cep telefonları, çamaşır makineleri, gelişmiş dikiş makineleri, taksimetrelere ve bunlara benzer tüm cihazlar birer gömülü sistem ürünüdür.

#### 1.1.1. Gömülü Sistem

Tüketicilerin geneli, gelişmiş fonksiyonlu cep telefonlarında 32 bit RISC (Reduced Instruction Set Computing) CPU kullanıldığından ve içlerinde gömülü sistem teknolojisi olduğundan habersizdir.

Gömülü sistemler, özel bir teknik yokken uzay çalışmaları, askerî donanım, haberleşme gibi alanlarda sıkça kullanılıyordu. Bugün birçok dijital aygıtta gömülü sistemler kullanılmaktadır.

Firmalar, ürünlerinin daha kullanışlı ve daha işlevsel olması için gömülü sistemler tercih etmektedir. Cep telefonlarında, video oyunu makinelerinde, dijital uydu alıcılarında sıklıkla kullanılır.

#### 1.1.2. Linux

Linux kullanıcı sayısı giderek artan üç gömülü sisteminden biridir. Linux'un ardından İtron ve VxWorks işletim sistemleri gelir.

Gömülü Linux, Linux kernel'inin Linux dağıtımçıları tarafından (kernel- işletim sistemi çekirdeği) özel işlevler için değiştirilmiş hâlidir.

VxWorks (WindRiver Şirketi (<http://www.windriver.co.jp/>)), tarafından çeşitli dijital ürünler için ürettiği gömülü işletim sistemleri vardır. VxWorks'un, kontrol sisteminde görebileceğiniz eş zamanlı (realtime) OS'leri bulunur.

ITRON ise eş zamanlı işletim sistemi ürünü değildir. Fakat standart özellikleri belirler. ITRON işletim sistemi kurallarının piyasa ürünlerini görmek mümkündür. Makine kontrol sistemleri, arabalarda yakıt kontrolü ve enjeksiyon sisteminde kullanılır. Yön bulma sistemlerindeki eş zamanlı işletim sistemleri, çok daha karmaşık ve zordur.

Tablo 1.1'de kullanılan çeşitli işletim sistemleri görülmektedir. İşletim sistemi seçerken ek olarak karşılaştırılacak birçok madde vardır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

- Derlendikten sonra ROM'da kapladığı alan ne kadardır?
- Görevler dinamik olarak yükleniyor mu?
- Sanal depolamayı destekliyor mu (virtual storage)?
- MMU (memory management unit) (bellek yönetim ünitesi) gerektiriyor mu?
- Telif hakkı ücreti gerektiriyor mu?

İşletim sistemi	Kullanıcı sayısı	Program sayısı	Açık kod
ITRON	Program	Görev	Evet
VRTX	Program	Görev	Hayır
PSOS	Program	Görev	Hayır
VxWorks	Program	Görev	Hayır
Nucleus	Program	Görev	Evet
OS 9	Çok kullanıcı	Süreç	Hayır
HardHatLinux	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Embedix	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Windows CE	Tek kullanıcı	Süreç	Hayır
Unix	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Linux	Çok kullanıcı	Süreç	Evet
Windows NT, XP	Çok kullanıcı	Süreç	Hayır
Windows9X	Tek kullanıcı	Süreç	Hayır

**Tablo 1.1: Kullanılan çeşitli işletim sistemleri**



Bellek fiyatlarının düşmesi “mega byte” sınıfı işlemcilerin de fiyatlarının düşmesini sağladı. Yüksek seviye işletim sistemleri kullanıldığında donanım performansının da yüksek olması gerekir. Windows işletim sistemi, program ve işletim sistemi derlemek için kullanılabilir. Fakat açık kod olmadığı için gömülü sistemlerde kullanılması pek de kolay değildir. “Windows embedded” sürümü çıkmıştır fakat Linux’a göre çok daha fazla alan kaplamaktadır.

Kullanıcıya istediği zaman işletim sistemi kodlarının içinde değişiklik yapabilme imkânı sağladığı için gömülü işletim sistemi yapmak ve derlemek Linux’ta daha kolaydır. Bundan dolayı gömülü sistem için Linux kullanılır.

### 1.1.3. Linux Ortamının Avantajları

- **Lisans:** Birçok ara yazılım ve uygulama açık kod lisansı kullanır. Yasalara göre “kernel”in lisans sözleşmesini içermesine gerek yoktur.
- **Aygıt sürücüsü:** Daha önceden yapılmış ve halka açık birçok aygıt sürücüsü bulunmaktadır. Yeni aygıt sürücüsü yapmak mümkündür.
- **Ağ bağlantısı özelliği:** İnternet için ara yazılımlar gitgide çoğalmaktadır. Linux, hâli hazırda birçok sunucu işlevini ve protokol yığını işlevini gerçekleştirir.
- **Real-time özelliği:** Real-time özelliği kernel 2,4’te desteklenmemektedir. Bu sürüm çok görevli (multi-task) ve çok kullanıcı (multiuser) işletim sistemidir. Ama real-time işlevi olan kernel çeşitleri de vardır (HeadHat Linux). Linux 2.5.4’ten sonraki sürümler real-time özelliğini desteklemektedir.
- **İşlev eklenebilirlik ve hareket kabiliyeti:** İşlevselliğini ve özelliklerini ana belleğin sınırları belirler.
- **CPU mimarisi:** Linux açık kaynak kodlu olduğu için değişik CPU mimarilerine taşınması, aktarılması mümkün olabilmektedir.

Linux işletim sistemlerinde sadece bir CPU’ya özgü yapı oluşturmak mümkündür. Açık kaynak kodunun bir özelliği de işletim sisteminin taşınabilir özelliklerinin olmasıdır. Böylelikle Linux, telif hakkının gereksiz olduğu, ağ üzerinde çalışma yeteneğinin çok yüksek olduğu herkese açık bir cazibe merkezi şekline dönüşmektedir ve Linux’un bu cazibesi gün geçtikçe artmaktadır.

“Gelecekte Java ve Linux, ITRON ve VxWorks’un yerini alabilir mi?” sorusunun cevabı “Hayır.” olacaktır. Gömülü sistemlerde sistemde kullanılacak hafızanın maliyeti, kullanılacak CPU, gerçek zamanlı çalışma, haricî arayüzler gibi hususlara öncelik verilmekte daha basit bir ifadeyle çok çeşitli istekler ortaya çıkmaktadır.

Gömülü sistem ihtiyaçlarından doğan işletim sistemi seçimi problemi Linux ya da Java platformunun seçim nedenlerinden biri olabilir. Şunu unutmamak gerekir ki ITRON ve VxWorks sahip oldukları kendilerine has işletim sistemini gelecekte de korumaya devam edecektir.

#### 1.1.4. Diğer Gömülü Sistemler

İki tür gerçek zamanlı gömülü sistem vardır. Bunlar; donanımsal gerçek zamanlılık ve yazılımsal gerçek zamanlılıktır. Kontrol alanında yerleşmiş bir kuram vardır: “İnsanlar bilgisayardan bir cevap beklerken bu süre en fazla 3 saniye olabilmektedir.”

Diğer yandan “birkaç milisaniyede (ms) karar verilebilen işlemler olduğu gibi yüzlerce mikrosaniye ( $\mu$ s)de tamamlanması gereken işlemler de olabilir”.

- Donanımsal gerçek zaman, işlemin karar verilen sürede tamamlanması,
- Yazılımsal gerçek zaman, işlemin insanın tahammül sınırları çerçevesinde en kısa zamanda tamamlanmasıdır.

Donanımsal Gerçek Zaman Uygulamaları	Yazılımsal Gerçek Zaman Uygulamaları
PBX	Cep Telefonları
Router	PDA Yazıcı
İletim Aygıtları	Fotokopi
ATM Anahtarları	Fax
Uçak Otomatik Pilot Sistemleri	Mikrodalga Fırın
Uzay Uyduları Roket Kontrolleri	Klimalar
Sayısal Kontrol Sistemli Makineler	Bilet Makineleri
Üretim Tabanlı Robotlar(CNC vb.)	Taşınabilir Oyun Konsolları
Araba Motor Kontrol Sistemleri	Restaurant Sipariş Terminalleri
Araba ABS Sistemleri	POS
Araba Dolaşım(Navigation) Sistemleri	Güvenlik Sistemleri
Yol Sinyalizasyon Sistemleri	Ev Robotları
Asansörler	Electronic Müzikal Enstrümanlar
Sağlık Ekipmanları	
Eğlence Cihazları	

**Tablo 1.2: Gömülü sistem uygulama alanları**

## 1.2. Gömülü Sistem Geliştirme Ortamları

Yazılım geliştirme ortamları (development environments) basit olarak "içsel derleyiciler" ve "çapraz derleyiciler" şeklinde ikiye ayrılabilir. Birçok bilgisayarda Windows işletim sistemi kullanılmasına karşın Linux işletim sistemi yazılım geliştirme daha yaygındır. Bununla ilgili kavramlar ve ilişkileri aşağıda sırayla anlatılmıştır.

Gömülü sistem tasarımında kullanılacak en doğru işletim sistemi Linux'tur.

### 1.2.1. İçsel ve Çapraz Derleyiciler

Geliştirme ortamı "host" ve uygulama ortamı "hedef" aynıdır. Yani içsel derleyiciler ile kişisel bilgisayarlar için gerekli olan programlar derlenir, daha sonra yine kişisel bilgisayarlar üzerinde yürütülür ya da çalıştırılır. Bir başka açıdan programlar, Windows ortamında hazırlanırsa yine Windows ortamında çalıştırılır, Linux ortamında hazırlanırsa Linux ortamında çalıştırılır. Derleme ortamı ile yürütme ortamı aynı olduğu zaman programların anında çalıştırılıp sonuçlarının alınması mümkün olabilmektedir.

### 1.2.2. Çapraz Derleyiciler

Geliştirme ortamı "Host" ve uygulama ortamı "Hedef" farklıdır. Çapraz derleyicilerin geliştirme sürecinde ortaya çıkabilecek sınırlamalara karşın etkinliği artırmada pek çok avantajları mevcuttur.

Yazılan program host tarafında yani geliştirme ortamında derlenir, hata ayıklaması yapılır, hedefe yollanır ve çalıştırılır. Cevaplar eğer istenmiş ise host tarafına geri döner ve tekrar hata kontrolü yapıp işlenir.

Eğer küçük gömülü sistemlerden bahsediyorsak geliştirme ortamı sürekli çapraz derleyiciler kullanılarak hazırlanacaktır.

### 1.2.3. Windows Ortamında Linux Kullanımı

Çapraz derleyiciler kullanılırken hedef ve kaynak derleyicilerin farklı olması nedeniyle karşılaşılan pek çok güçlüğü aşabilmek için her ikisinde de Linux işletim sisteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Son zamanlarda oluşan sistem yazılımların ya da program geliştirmede Linux ortamının kullanılması çabası, yeni bir ihtiyacı da beraberinde getirmiş ve Linux işletim sistemini kurup Windows'u kaldırmayı zorunlu kılan durumların önüne geçmek için Windows işletim sistemi altında Linux işletim sistemi imkânlarını kullanıcılara sunan "Linux Emulâtör Programları" geliştirilmeye başlanmıştır. Bunlara ek olarak gerekli olan geliştirme elemanları liste hâlinde verilmiştir.

Linux Emulâtörü	
Editör	(Program yazabilmek için)
Terminal Yazılımı ve Ayarları	
FTP Server Yazılımı ve Ayarları	
C Derleyicisi ve Ayarları	
Gömülü Sistem Ayarları	
Gömülü Sisteme Programların Gönderimi ve Çalıştırma	

Tablo 1.3: Geliştirme Elemanları

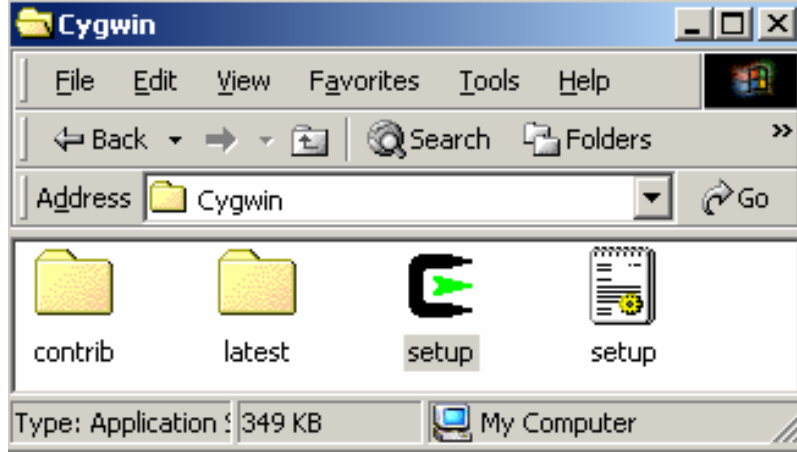
### 1.2.4. Linux Emulâtörünün (CYGWIN) Kurulumu

Windows üzerinde Linux varmış gibi çalışma olanağı sağlayan ayrıca GNU geliştirme araçlarını da içinde barındıran bir programdır.

UNIX'in API'lerinin Windows API'leri ile işi bittikten sonra kütüphaneye aktarır ve kütüphaneye (Cygwin DLL) uygun olarak GNU (GCC ve binutils) geliştirme araçlarını kullanır.

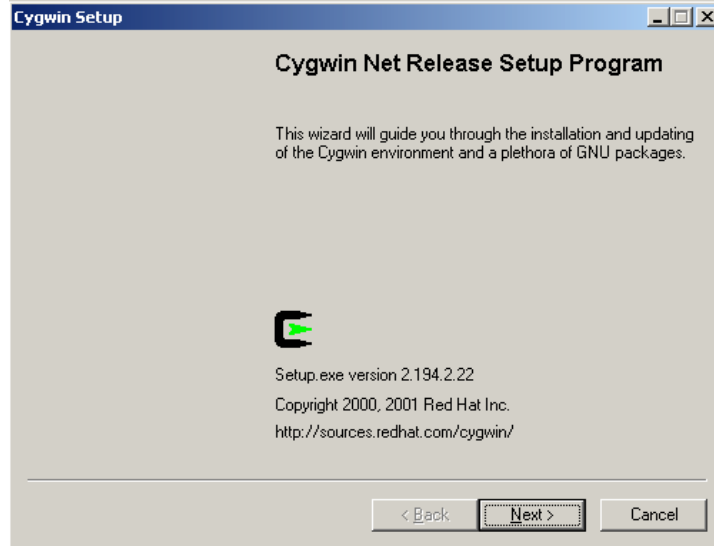
➤ **Kuruluma başlama**

CD-ROM içindeki “Cygwin” dizinindeki “setup.exe”yi çalıştırınız.



**Resim 1.1: Cygwin setup ekranı**

➤ **Program kurulumu**

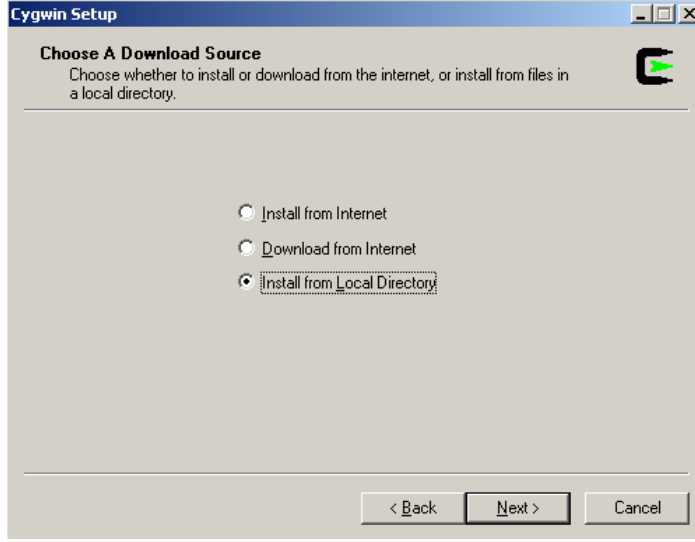


**Resim 1.2: Kuruluma başlama**

➤ **Program yükleme kaynağı seçimi**

- Install from internet
- Down from internet

Install from local Directory (CDROM içinde daha önceden kopyalanan yerde)



Resim 1.3: Yükleme kaynağı seçimi

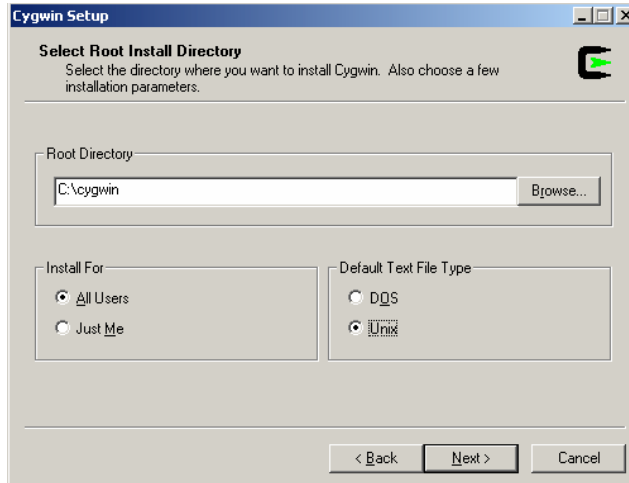
➤ **Root klasörünün yerinin belirtilmesi**

Root Directory

C:\cygwin --- Install for (All Users) --- Default Text File Type (Unix)

All (bilgisayardaki tüm kullanıcılar) veya Just Me (sadece açık olan kullanıcı için yükle). All Users seçeneği işaretlenir.

Unix (LF) veya DOS (CR+LF) seçeneklerinden Unix seçeneği işaretlenir.

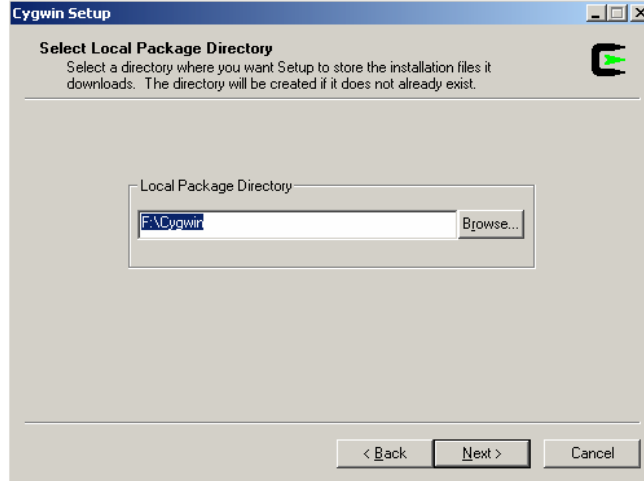


Resim 1.4: Root klasörü seçimi

➤ **Yükleme paketlerinin yerinin belirtilmesi**

(CD-ROM sürücüsü) :\Cygwin

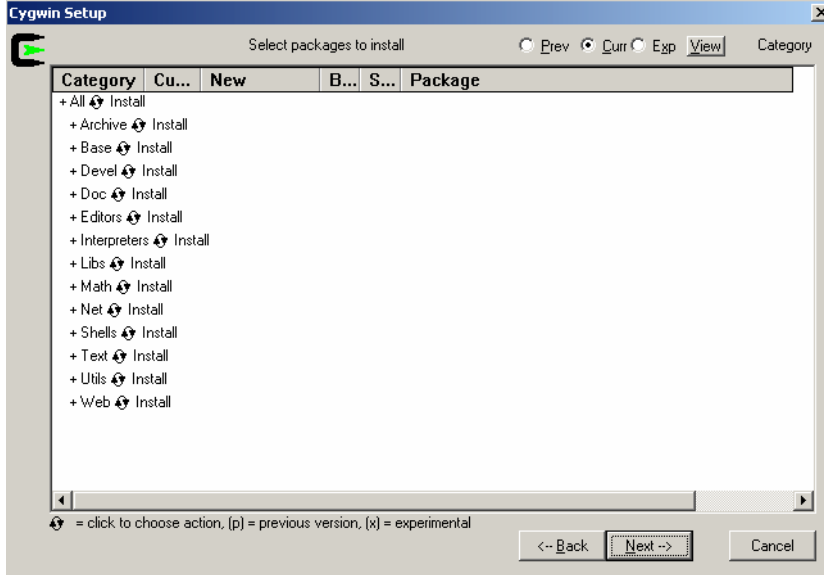
Cd-rom sürücüsü F olduğu için F:\Cygwin seçilir.



**Resim 1.5: Yüklemeye yerinin belirlenmesi**

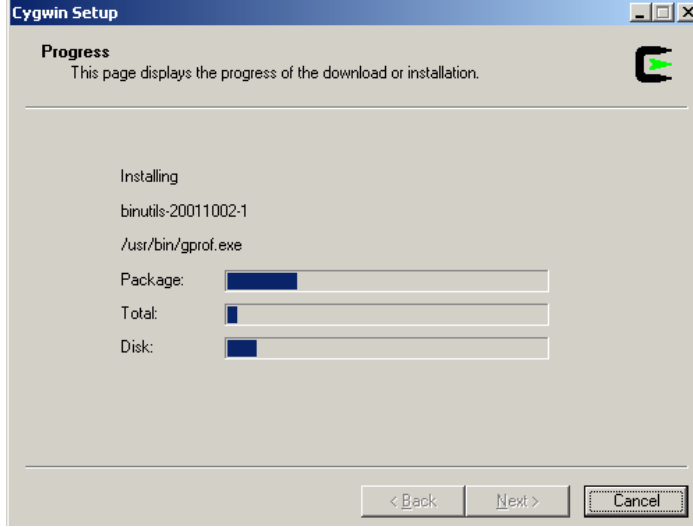
➤ **Yüklenilecek paketlerin seçilmesi**

“+All”a tıkladığında solunda “install” yazar ve tüm paketler yüklenmek üzere seçilir ve yüklemeye işlemine geçmek için “next” butonu tıklanır.



**Resim 1.6: Yüklemeye paketlerinin seçimi**

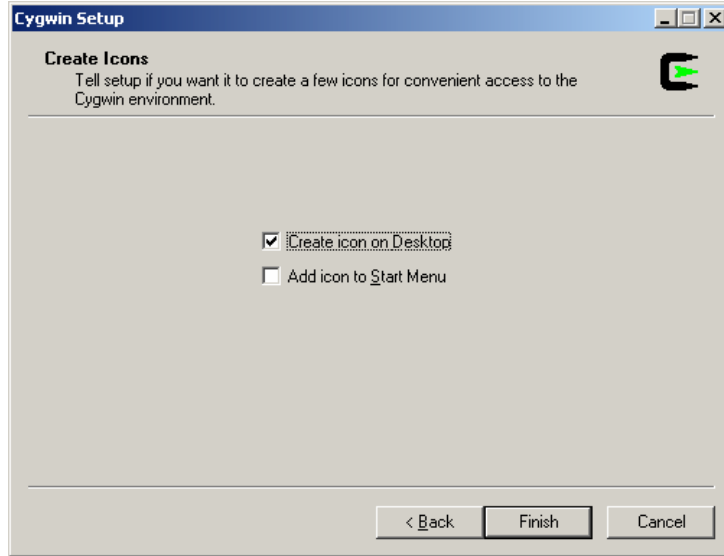
➤ **Dosyaların bilgisayara yüklenmesi**



**Resim 1.7: Dosya yükleme**

➤ **Simgelerin oluşturulması**

Masaüstünde simge oluşması için "Create icon on Desktop" seçeneği işaretlenir.



**Resim 1.8: Simge oluşturma**



➤ **Yükleme işleminin sonu**



Resim 1.9: İşlemin sona ermesi

➤ **Batch dosyasının düzenlenmesi (notpad.exe kullanarak)**

Bir sonraki işlem olarak “c:\Cygwin\Cygwin.bat” dosyası düzenlemek için açılır.

```
@echo off
set MAKE_MODE=UNIX          ← Bu satır eklendi
set CYGWIN=binmode ntsec nontea ← Bu satır eklendi
c:
chdir c:\Cygwin\bin
bash --login -i
```

➤ **Sistem çağırma değişme ayarı**

Set MAKE_MODE=UNIX	Windows işletim sistemi ayarları
Windows NT/2000/XP için	set CYGWIN=binmode ntsec nontea
Windows9x/Me için	set CYGWIN=binmode nontsec nontea

Eğer bilgisayar yöneticisi değilseniz ve güvenliğe ihtiyacınız yoksa 2. seçenekteki ayarı yapabilirsiniz.

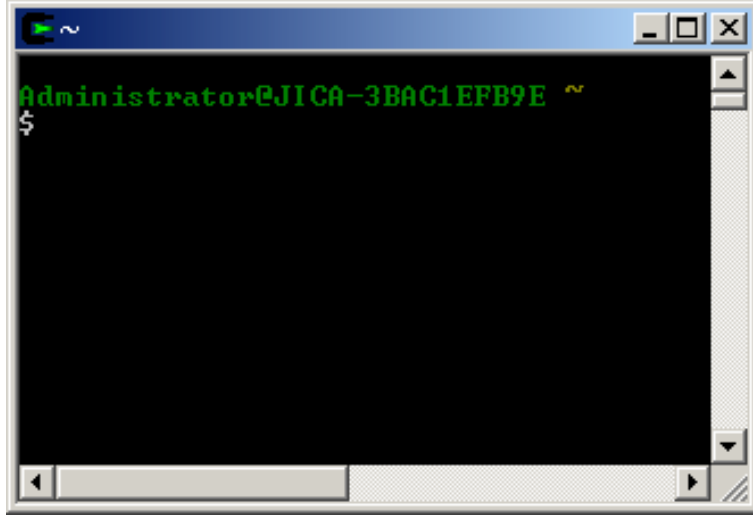
➤ **CYGWIN açılış ve kapanışı**



Masaüstündeki simgeden açılır.

BASH ekranı aşağıdaki gibidir.

(Bash: Bourne Again Shell Bourne UNIX' in standart kabuğudur. )



**Resim 1.10: Bash ekranı**

Administrator : Giriş yapan kullanıcı adı  
JICA-3BAC1EFB9E : Bilgisayar ismi  
~ : Kullanıcının ev (home) klasörü  
\$ : Komut promptudur. \$'dan sonra giriş yapılabilir.

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~  
\$ exit (Eğer “exit” yazarsanız çıkış yapabilirsiniz.)

### 1.2.5. Editör Programı (VI)

Cygwin, gömülü sisteme önceden yüklenmiştir. Bu bölümde “Cygwin” içindeki “Vi” düzenleyicisinin nasıl kullanıldığı anlatılacaktır.

#### ➤ **Başlangıç ve bitiş**

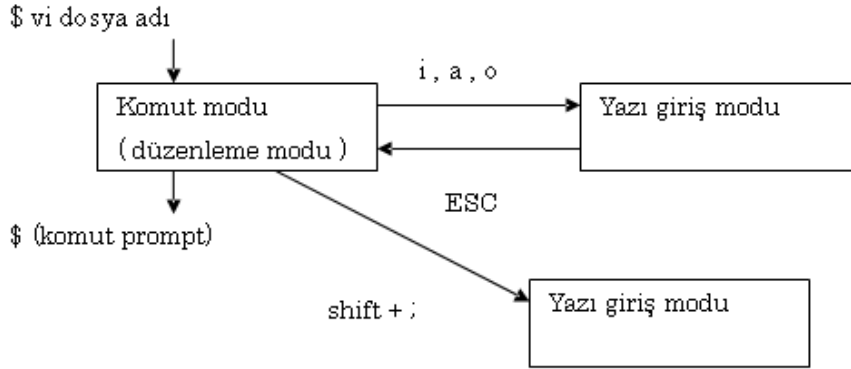
Başlangıç \$ vi (dosya adı)  
Bitiş \$ (shift)+zz

#### ➤ **Vi düzenleyicisinin modları**

“Vi” düzenleyicisinin üç modu vardır. Bu üç mod “Command mode (komut modu), Text input mode (yazı giriş modu) ve Execute mode (çalıştırma modu)”dur.

“Vi” editörü açıldığında komut modunda çalışır. Eğer bir giriş yapmak isteniyorsa “Text input mode i(ekle)” ile geçmek gerekir veya a (bir sonraki satıra ekle ) ya da o (üzerine yaz) seçeneklerinden biri kullanılabilir. Ayrıca ESC tuşu ile komut moduna çıkılabilir.

Çalışma moduna (shift + ;) ile geçilebilir. Çalışma modları arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.



Temel komutlar

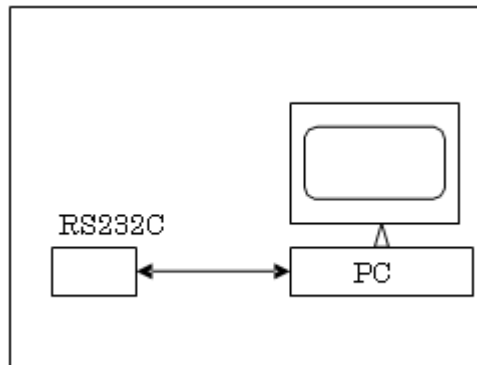
x	1 karakter sil	:w	Üzerine yaz
dd	Bu satırı sil	:wq	Üzerine yaz ve çık
yy	Bu satırı kopyala	:q	<u>çıkış</u>
u	Geri al	:(satr)	Yazılan satır numarasına atla
p	<u>yapıştır</u>	/(aranacak)	Bu satırda ara
J	Bir sonraki satırla birleştir	?(aranacak)	Tüm satırlarda ara

Şekil 1.1: Vi çalışma modları

### 1.2.6. Terminal Programı

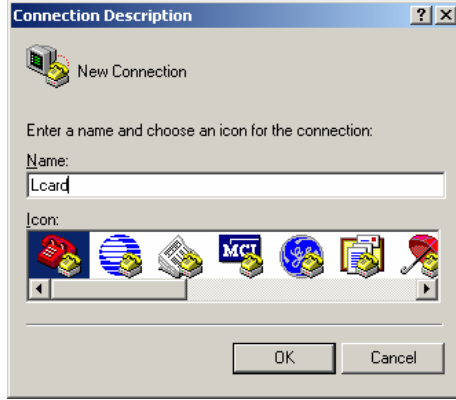
Bilgisayar, gömülü sistem üzerindeki konsolu kullanmaktadır. Aşağıdaki şekilde de görüleceği gibi bilgisayar ve gömülü sistem çapraz RS232C kabloyla bağlıdır. Terminal programı olarak Windows'taki "Hyper Terminal" programı kullanılacak, seri port ayarları açıklanacaktır.

"Start – Programs – Accessories- Communications- Hyper terminal" yolu izlenerek terminal programı başlatılır.



Şekil 1.2: Gömülü sistem-PC bağlantı protokolü

➤ **Bağlantı ismi ayarı**



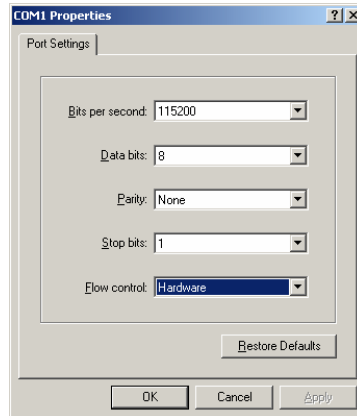
**Resim 1.11: Bağlantı ismi belirleme**

➤ **Seri port ayarları**



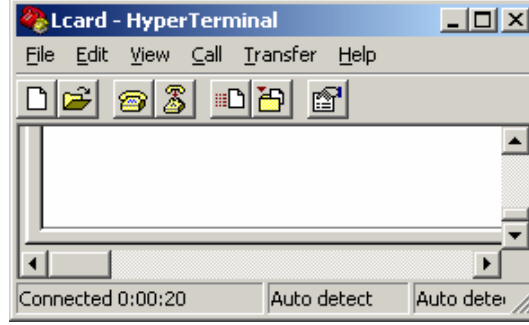
**Resim 1.12: Seri port seçimi**

➤ **Seri port özellikleri ayarları**



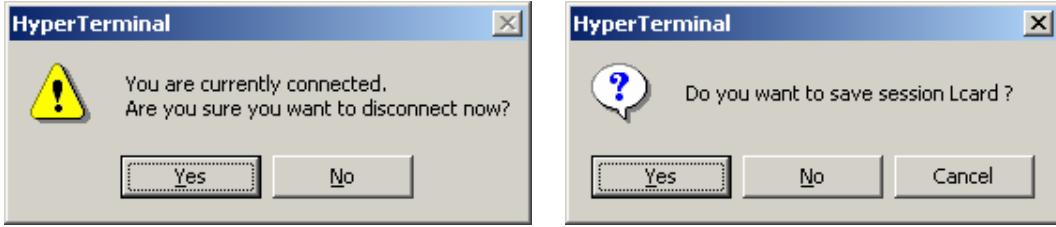
**Resim 1.13: Seri port ayarları**

➤ **Terminal penceresi**



**Resim 1.14: Terminal penceresi**

➤ **Bağlantıyı kesme ve ayarları kaydetme**



**Resim 1.15: Bağlantıyı kesme ve ayarları kaydetme**

### 1.2.7. FTP Sunucu Ayarları

Bilgisayardan L-Card'a dosya transfer etmenin 2 yolu vardır:

- Rs232c ile
- Tcp/Ip üzerinden "ftp" ile

Rs232c, gömülü sistem konsolu için ayrıldığından dosya transferi için sürekli ayar değiştirilmesi gerekir. Bu olay, dosya transferinde sorun yaratabileceğinden dosya transferi için "rs232c" kullanılmaz. Gömülü sistemin üzerinde "Ethernet" arabirimi olduğundan dosya transferi için "ftp" kullanılır. Gömülü sistem üzerindeki "Unix ftp" sunucusu çalışmadığından "ftp server" bilgisayar tarafında çalışır ve gömülü sistem bu "ftp" sunucuya istemci olarak bağlanır.

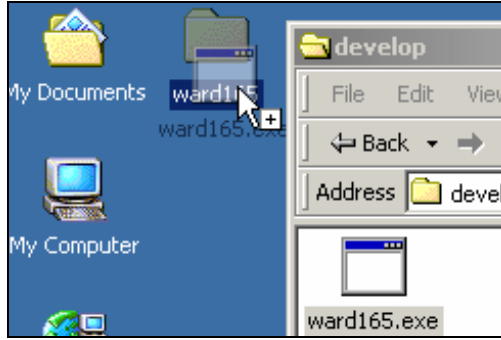
Windows için "ftp" sunucu kurulumu aşağıdaki gibidir.

- Masaüstüne yeni bir dizin açıp dizin adını "ward165" yapınız.



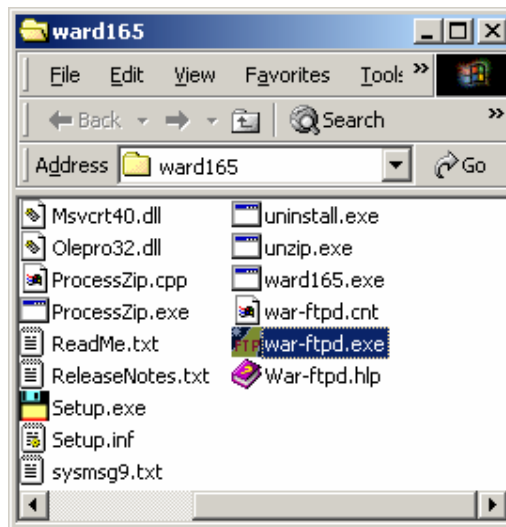
**Resim 1.16: Ward165 adında dizin açılması**

- Ward165.exe dosyasını açtığınız dizine kopyalayınız.



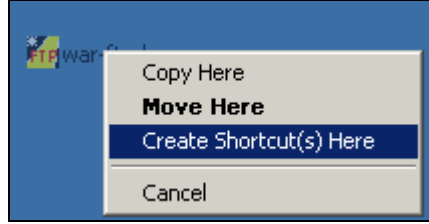
**Resim 1.17: Dosyanın dizine kopyalanması**

- Ward165.exe'yi çalıştırınız.



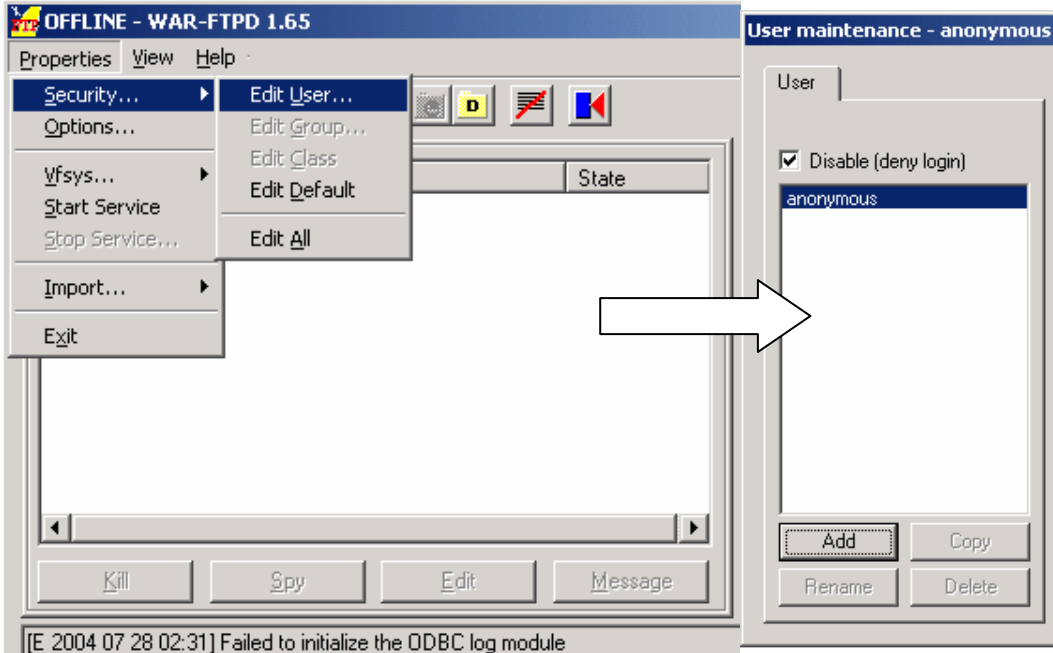
**Resim 1.18: Ward165 dosyasının dizine açılması**

- Masaüstüne kısayol oluşturunuz.



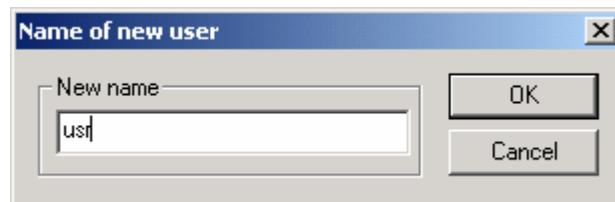
**Resim 1.19: Kısayol oluşturma**

- Programın ayarları:
  - Add tıklayınız.



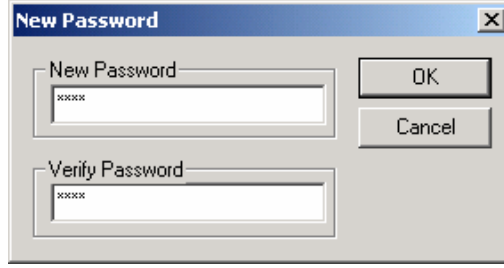
**Resim 1.20: FTP kullanıcı ekleme**

- Kullanıcı adı: Usr



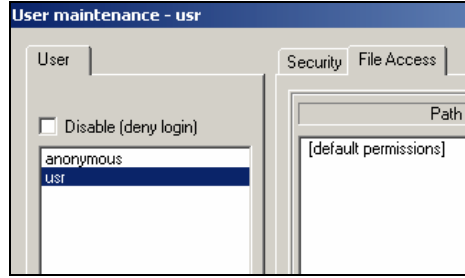
**Resim 1.21: FTP kullanıcı adı belirleme**

- Şifre: Pass



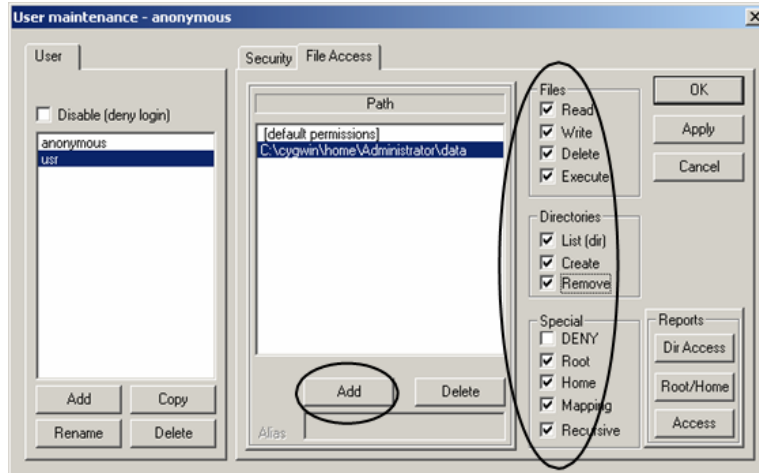
**Resim 1.22: FTP kullanıcı şifresi belirleme**

- User kullanıcının izinleri değiştirilir.



**Resim 1.23: FTP kullanıcı izinlerine erişim**

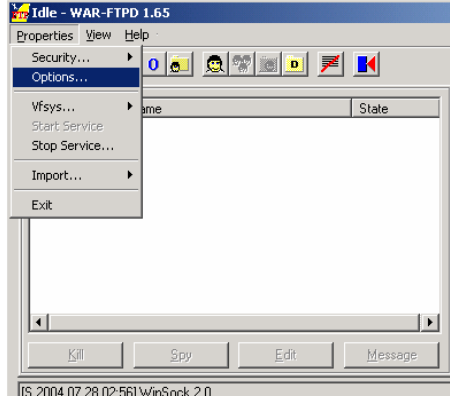
- Dosya erişim ayarları, paylaşım açılacak dizinler ve FTP izinleri



**Resim 1.24: FTP kullanıcı izinlerini ayarlama**

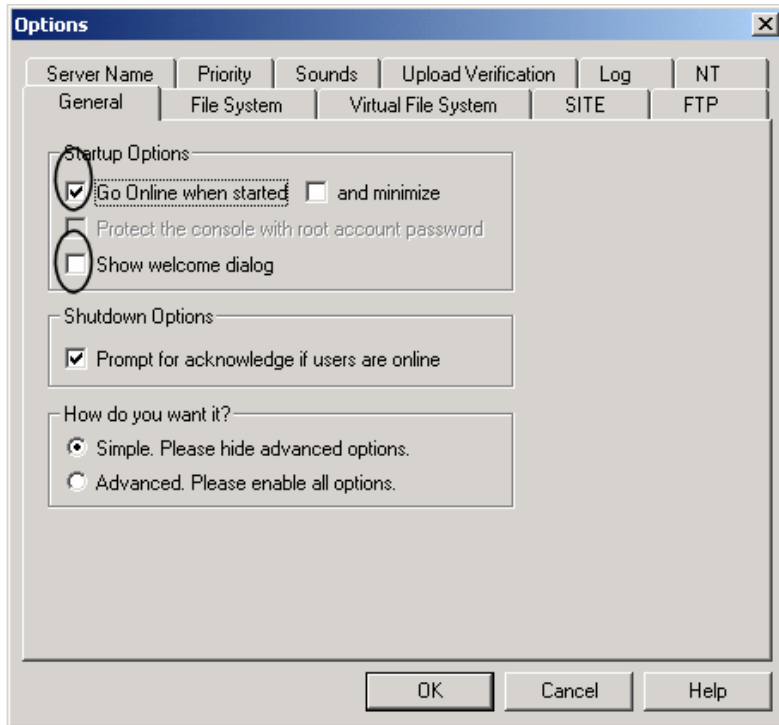


- Açılış ayarları:



**Resim 1.25: FTP başlangıç ayarları**

- Otomatik açılış ayarları:



**Resim 1.26: FTP otomatik açılış ayarları**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Gömülü sistem geliştirme ortamını kurallara uygun olarak kurunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Cygwin kurulumunu gerçekleştiriniz?	➤ Cygwin programını internetten ücretsiz olarak indirebilirsiniz.
➤ Hyperterminal kurulumunu gerçekleştiriniz?	➤ Windows altındaki hyper terminali kullanınız.
➤ FTP kurulumunu gerçekleştiriniz?	➤ Öğrenme faaliyetindeki programın aynısı kullanabilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

1. İçsel derleyiciler ne demektir?
2. Çapraz derleyiciler ne demektir?
3. FTP’de kullanıcı ayarları nelerdir? İzah ediniz?
4. Rs232 ile TCP-IP bağlantı nerelerde kullanılır?

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gömülü sistem için programlama becerisi kazanacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- C programlama örnekleri bulunuz ve algoritma hakkında bilgi sahibi olunuz.

## 2. GÖMÜLÜ SİSTEM İÇİN PROGRAMLAMA

Gömülü sistemin programlaması ile ilgili ayrıntılar aşağıda anlatılmıştır.

### 2.1. Cygwin Komutları (Linux ve Unix İçin)

Cygwin (Unix)'in çok fazla komutu vardır. Bu bölümde temel komutların nasıl kullanıldığı açıklanacaktır.

#### 2.1.1. Dosya ve Dizin Komutları

Pwd (print working directory) yazıldığı andaki dizin bilgisini gösterir.

`cd (dizin-path)` → Dizini değiştir.

Önemli:

`cd /`

→ Root dizinine git.

`cd ~` veya `cd`

→ Home dizinine git.

`mkdir (dizin-isim)`

→ Dizin oluştur.

`rmdir (dizin-isim),rm -r (dizin-isim)`

→ Dizin sil.

`-r` : Alt dizinleri ve dosyaları sil.

`cp (kaynak dosya) (hedef dizin)`

→ Dosya kopyala.

`mv (kaynak dosya) (hedef dizin)`

→ Dosya taşı.

`rm (dosya ismi)`

→ Dosya sil.

`chmod (kullanıcı) [+/-] (özellik)`

→ Kullanıcı izinlerinin değiştirilmesi

(user) kullanıcı		özellik	
Kullanıcı	Nesne	Tercih	izin
A	Tüm kullanıcılar	+r/-r	Okuma izni açık / kapalı
U	Dizin ve dosya sahibi	+w/-w	Yazma izni açık / kapalı
G	Dosya sahibinin üye olduğu grup adı	+x/-x	Çalıştırma açık / kapalı
O	Yukarıdakinin dışındaki kullanıcılar		

**Tablo 2.1: Linux kullanıcı özellikleri**

### 2.1.2. Listeleme Komutları

➤ **ls (seçenek)**

ls komutu, verilen seçeneğe göre dosyaları listeler. Eğer dosyalar hakkında bilgiye ihtiyaç yoksa onların görüntülenmesi engellenebilir. Kullanılabilecek seçenekler Tablo 2.2'deki gibidir.

-al şeklinde birden fazla seçeneği aynı anda kullanmak mümkündür.

Seçenek	Özellik	Seçenek	Özellik
-l	Detayları gösterir.	-L	Sembolik bağlantıları görüntüler.
-a	Arşiv niteliklerini görüntüler.	-1	Dizinleri ya da dosyaları tek satırda görüntüler.

**Tablo 2.2: Kullanılabilecek komutlar**

➤ **Cat**

Cat komutu, dosya içeriğini görüntüler. Dosyanın içeriği görülmek istenmediğinde örneğin "hello.c" aşağıdaki gibi yazılır.

```
cat hello.c
```

Bunun yanı sıra iki dosyayı birleştirip tek dosya hâline getirmek amacıyla da kullanılabilir.

```
cat ilk.txt ikinci.txt > üçüncü.txt
```

➤ **more**

More komutu, dosya içeriğini 1 sayfa ara vererek görüntüler.

➤ **Less**

LESS komutu more komutuna benzer. Ama b tuşuna basarak ters yönde ilerlemek ve içinde arama yapmak mümkündür (less / aranacak kelime).

➤ **Redirect ve pipe**

“Redirect” ve “pipe” komut değildir ama kabuğun (shell) bir özelliğidir. Bu komutlarla komuta özellik eklemek mümkündür. Bu komutlar aşağıdakileri içerir.

	Nereden	Anlamı
Redirect	< filename	Dosya adından oku.
	> filename	Dosya ismi üzerine yaz.
	>> filename	Dosya ismi üzerine ekleyip yaz.
Pipe		Birleştirilecek komut soluna yazılır.  Giriş ise sağına yapılır.

ls -l | more “Dosya sayfa sayfa görüntülenir.”  
cat > test.txt “Dosya ismi test.txt olan dosya oluştur.”

➤ **pwd**

Çalışılan dizini gösterir.

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~  
$ pwd  
/home/Administrator
```

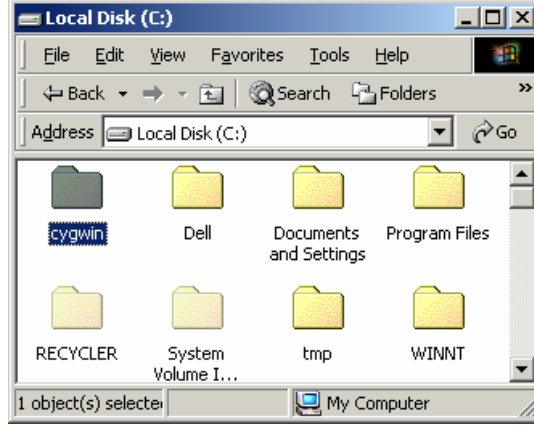
➤ **cd**

Çalışılan dizinden root dizinine geçiş yapılır ve dosyalar listelenir.

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~  
$ cd /  
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /  
$ ls  
bin  cygwin.bat  cygwin.ico  etc  home  lib  sbin  tmp  usr
```

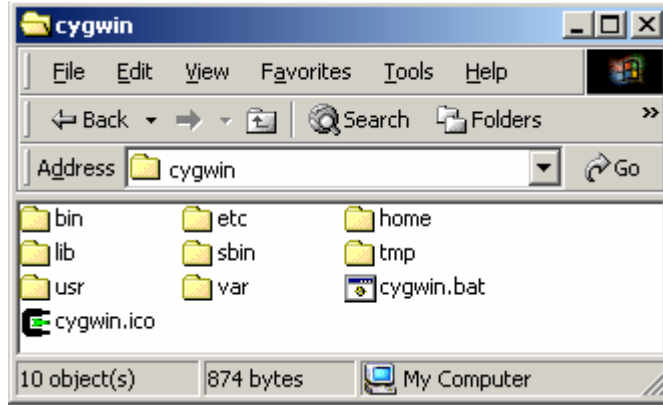
“Cygwin” dizinindeki dosya ve dizinleri kontrol ediniz. Windows işletim sisteminde root dizini c:\’a karşılık gelir. Cygwinde ise c:\Cygwin root dizinidir. Ayrıca

“c:\Cygwin\home\Administrator (veya kullanıcı adı)” dizini “cygwin”deki home dizinidir. “Cygwin” dizin düzeni aşağıda gösterildiği gibidir.



**Resim 2.1: Cygwin dizini**

Windows işletim sisteminde:



**Resim 2.2: Cygwin dizin içeriği**

Cygwin’de dizinlerin ağaç görünümü ile gösterilmesi:

```
root dizini -- bin
-- etc
-- home -- bilgisayar yöneticisi (Administrator) ~ (home dizini)
-- lib
-- sbin
-- tmp
-- usr
-- var
```

Cygwin’deki -- işareti, / işareti anlamındadır. Home dizini (~) veya /home/Administrator aynı şeydir.

➤ **Mkdir**

Data test1~test4 dizinlerinin home dizininde oluşturulması:

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /
$ cd ~
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~
$ mkdir data
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~
$ ls
data
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~
$ mkdir test1 test2 test3 test4
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~
$ls
data test1 test2 test3 test4
```

➤ **cp**

“Hello.txt” dosyasının “text1” dizininden “text2” dizinine kopyalanması:

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test1
$ cp hello.txt ~/test2/
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test1
$ cd ~/test2
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test2
$ls
hello.txt
```

➤ **mv**

“Hello.txt” dosyasının “text2” dizinine “text3” dizinine taşınması:

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test2
$ mv hello.txt ~/test3
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test2
$ ls
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test2
$ cd ~/test3
```



Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test3

```
$ ls
hello.txt
```

➤ **rm**

“Hello.txt” dosyasının “test3” dizininden silinmesi:

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test3

```
$ rm hello.txt
```

➤ **rmdir**

text2~4 dizinlerinin silinmesi:

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test2

```
$ cd ~
```

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~

```
$ rmdir test2 test3 test4
```

➤ **chmod**

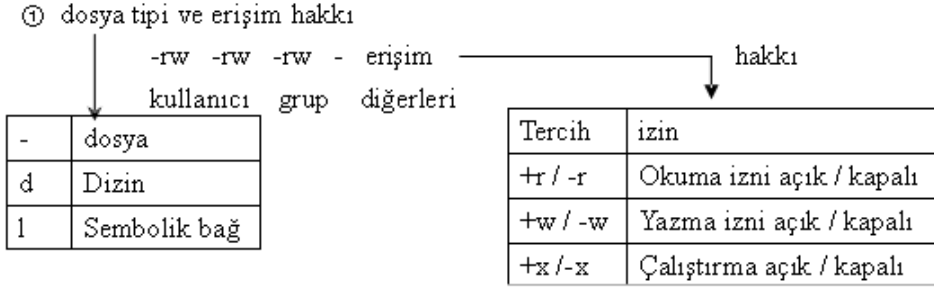
Hello.txt dosyasının erişim haklarının değiştirilmesi:

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~

```
$ cd test1
```

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test1

\$ ls -al								
drwxrwxrwx	2	Administ	None	0	Aug 8	14:23	.	
drwxrwxrwx	4	Administ	None	4096	Aug 8	14:23	..	
-rw-rw-rw-	1	Administ	None	27	Aug 8	14:23	hello.txt	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		



- ② kısayol numarası/dizin numarası
- ③ kullanıcı
- ④ grup
- ⑤ dosya boyutu
- ⑥ oluşturma tarihi
- ⑦ dosya yada dizin adı

Tüm kullanıcıların erişim hakkı sadece okunabilir yapılıyor.  
 Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/test1  
 \$ chmod a-w hello.txt

➤ **Root'un kabul ettiği diğer sürücülere erişmek (cd-rom gibi)**

c:\(windows root) gibi bir dizine ya da başka bir dizine erişmek istendiğinde aşağıda gösterildiği gibi yazılır.

/ cygdrive / (sürücü adı)

➤ **tar (tape sıkıştırıcı)**

“tar” birçok dosyayı tek bir dosyada saklayıp arşivlemeyi sağlar. “Gzip” ise dosyaları sıkıştırır. Genellikle “tar” ve “gzip” birlikte kullanılır.

Aşağıda bazı tar seçeneklerini görebilirsiniz. “tar -(seçenek) (dosya adı)”

Seçenek	Anlamı
c	Yeni arşiv dosyası oluştur.
x	Arşivi aç.
z	Arşivi açarken “gzip”i kullan.
j	Arşivi açarken “gzip2”yi kullan.
v	Çalışılan dosyaları göster.
f	Özel dosya (Tape gerektirir.)

## 2.2. Çapraz Derleyici Kurulumu

Çapraz derleyici, “Cygwin-cross-Mipsel-Linux.tar.bz2” isimli dosyadır. Arşivi açma işlemi aşağıdaki gibidir.

```
Star xvjf /cygdrive/d/special/Mipsel-Linux-Gcc/Cygwin-cross-Mipsel-Linux.tar.bz2
```

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~
$ cd /
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /
$ tar xvf
cygdrive/d/special/Mipsel-Linux-Gcc/cygwin-cross-Mipsel-Linux.tar.bz2
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /
$ ls /usr/local/bin/
Mipsel-Linux-addr2line.exe  Mipsel-Linux-g++.exe      Mipsel-Linux-objdump.exe
Mipsel-Linux-ar.exe        Mipsel-Linux-gasp.exe     Mipsel-Linux-ranlib.exe
Mipsel-Linux-as.exe        Mipsel-Linux-Gcc.exe      Mipsel-Linux-size.exe
Mipsel-Linux-c++.exe       Mipsel-Linux-ld.exe       Mipsel-Linux-strings.exe
Mipsel-Linux-c++filt.exe   Mipsel-Linux-nm.exe       Mipsel-Linux-strip.exe
Mipsel-Linux-cross         Mipsel-Linux-objcopy.exe  nkf.exe

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /
$ ls /usr/local/Mipsel-Linux/
bin include info lib man

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E /
$ ls /usr/local/Mipsel-Linux/bin
ar.exe as.exe Gcc.exe ld.exe nm.exe ranlib.exe strip.exe
```

※1 Derleyici yada aygıt sürücüsü

※2 Include yada kütüphane dizinleri

※3 diğer dosyalar

Root dizini

### 2.2.1. Gcc (İçsel Derleyici) ve Mipsel-Linux-Gcc (Çapraz Derleyici)

Aşağıdaki kodu yazınız ve “data” dizinine “hello.c” ismi ile kaydediniz.

İçsel (tekil) derleyici için “Gcc” kullanılır. Çapraz derleyici olarak bu sistem için “Mipsel-Linux-Gcc” kullanılır (kullanılan MCU’ dan dolayı).

“hello-self ve hello-cross” olarak iki derleyici ile derleyiniz.

```
#include<stdio.h>
int main()
{
printf(“Hello C World/n”);
return 0;
}
```

## Derleme komutu

Format: `Gcc (seçenek1) (seçenek2) çalışacak-dosya adı kaynak-dosya adı`

### Seçenekler hakkında

Seçenek1 : Bu seçenek temel uyumluluk için yapılır. Örneğin; -O kodu kapladığı alanı düşürür ve çabuk çalışmasını sağlar.

Seçenek2 : -o Bu seçenek derlenecek kaynak dosyanın ismi ile çıkışta oluşacak çalıştırılabilir dosyanın isminin farklı olmasını sağlar.

#### ➤ Derleme

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ Gcc -O -o hello-self hello.c
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ ls
hello.c  hello-self.exe
```

#### ➤ “Cygwin”deki dosya komutu

Bu komut dosyanın ne olduğu hakkında, hangi CPU için olduğu konusunda bilgi verir.  
Format file (dosya adı)

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ file hello.c
hello.c : ASCII text
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ file hello-self.exe
hello-self.exe: MS Windows PE Intel 80386 console executable not
relocatable
```

Hello.c yazı dosyası ve ASCII kodu(karakter kodu)

MS windows PE(32bit çalıştırılabilir dosya)dosya dos' ta çalışıyor.

#### Çalıştırma ./ Anlamı, çalışılan klasör.

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ ./hello-self
Hello C World
```

## 2.2.2. Mipsel-Linux-Gcc ile Çapraz Derleme

### ➤ Derleyici komutları

#### Format

Mipsel-Linux-Gcc (seçenek1) (seçenek2) (seçenek3) exe-dosya adı kaynak-dosya adı (option4)

#### Seçenekler

Seçenek1: Bu seçenek temel uyumluluk için yapılır. Örneğin; -O kodu kapladığı alanı düşürür ve çabuk çalışmasını sağlar.

Seçenek2 : -Static sistem dinamik bağılayıcıları paylaşılan kütüphanelere bağlamasını sağlar.

Seçenek3 :-o Bu seçenek derlenecek kaynak dosyanın ismi ile çıkışta oluşacak çalıştırılabilir dosyanın isminin farklı olmasını sağlar.

Seçenek4 : -s Bu seçenek bütün sembol tablosu ve yönlendirme bilgilerinin temizlenmesini sağlar (strip seçeneği).

**Dikkat!** Linux ayarları ve L-Card, varsayılan olarak DLL'leri kullanmadığından “-static” eklenmelidir.

### ➤ Derleme:

```
Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ Mipsel-Linux-Gcc -O -static -o hello-cross hello.c

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ ls
hello.c hello-cross.exe

Administrator @ JICA-3BAC1EFB9E ~/data
$ file hello-cross
hello-cross: ELF 32-bit LSB mips-1 executabld, MIPS R3000_LE [bfd bug], version1 (SYSV), statically linked, not stripped
```

Dosyayı kontrol ediniz.

Mips ISA (L-Card) LINUX' ta çalışabilen çalıştırılabilir dosya

Sabit bağ

### ➤ Çalıştırma:

Hello-cross çalıştırılabilir dosyası “L-Card” için derlendiği için “Cygwin” üzerinde çalıştırılmaz. “Hello-cross.exe” gömülü sisteme transfer edildikten sonra çalıştırılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını dikkate alarak gömülü sistem için programlama yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ C programını yazınız.	➤ Uygun bir editör kullanınız.
➤ İçsel derleme yapınız.	➤ Gcc derleyicisini kullanınız.
➤ Çapraz derleme yapınız.	➤ Faaliyette kullanılan derleyiciyi kullanınız.
➤ Programı çalıştırınız.	➤ Doğru olarak çalışıp çalışmadığını gözleyiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Linux komutlarından dosya sıkıştırma ve açmaya yarayan komut aşağıdakilerden hangisidir  
A) Rar  
B) Zip  
C) Tar  
D) D)Gnu
2. Aşağıdaki komutlardan hangisi ile tüm dosya ve klasörler özellikleri ile birlikte listelenir?  
A) ls-al  
B) Dir  
C) Ls  
D) ld
3. Aşağıdaki komutlardan hangisi bulunulan klasörü görmemize yarar?  
A) cd  
B) Pwd  
C) Ls  
D) Cp
4. Aşağıdaki komutlardan hangisi dosya içeriğini görmemizi sağlar?  
A) term  
B) Cp  
C) Cat  
D) dv

## DEĞERLENDİRME

Cevaplar Cevaplarımızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gömülü sistemin ne işe yaradığını anladınız mı?		
2. Linuxun gömülü sistem üstünlüklerini anladınız mı ?		
3. Gömülü sistem geliştirme ortamlarını kullandınız mı ?		
4. İçsel ve çapraz derleyicilerin farklarını anladınız mı ?		
5. Cygwin programını kullandınız mı?		
6. FTP sunucu ayarlarını doğru olarak yaptınız mı ?		
7. Dosya ve izin komutlarını kullandınız mı ?		
8. Çapraz derleyici kurdunuz mu ?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

**1. İçsel Derleyici:** İçsel derleyiciler ile kişisel bilgisayarlar için gerekli olan programlar derlenir, daha sonra yine kişisel bilgisayarlar üzerinde yürütülür ya da çalıştırılır.

**2. Çapraz Derleyici:** Yazılan program Host tarafında yani geliştirme ortamında derlenir, hata ayıklaması yapılır, hedefe yollanır ve çalıştırılır. Cevaplar eğer istenmiş ise Host tarafına geri döner ve tekrar hata kontrolü yapılıp işlenir.

**3. FTP kullanıcı ayarları:** FTP için kullanıcı adı ve şifresi verilmelidir. Böylelikle FTP bağlantısı yapılabilir.

**4. Rs232 ve TCP IP,** bağlantı ayarlarını yapmak için kullanılabilir. Sonraki uygulamalarda ise TCP IP kullanılabilir.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

<b>1.</b>	<b>C</b>
<b>2.</b>	<b>A</b>
<b>3.</b>	<b>B</b>
<b>4.</b>	<b>C</b>

# KAYNAKÇA

- AKDOĞAN Murat, **Endüstriyel Ürün Tasarım Ders Kitabı**, ETOGM, JICA, 2003