

GÖMÜLÜ SİSTEMLER (EMBEDDED SYSTEMS)

Bilgehan GÜRÜNLÜ

<http://www.gurunlu.com>

Konular

Tarihçe

Karakteristikleri

Tasarımları

Platform

Araçlar

Hata Ayıklama

İşletim Sistemleri

Başlangıç

Güvenirlilik Rejimleri

Kullanıldığı Yerler

Evinizde kaç adet Mikroişlemciniz var ?

Dünyada her yıl 5 Milyar Mikroişlemci üretiliyor bunun %10 u Pc ve Fabrikalarda kullanılıyor Peki geri kalanlar nerde kullanılıyor ?

Dikiş Makinaları ,Mp3 çalarlar ,Otomobiller, Televizyonlar , Çamaşır Makinaları ,Buzdolaplarının ortak noktası nedir ?

Gömülü Sistemler

- *Belirli bir fonksiyonu yerine getirmek için tasarlanmış yazılım ve donanım kombinasyonudur.*
- Büyük bir sistemin içinde gömülü olarak çalışan yapılardır.
- Yazılım ile donanımın birleştiği “Multi –Disipliner “ bir alandır.
- Genel maksatlı bilgisayarlardan farklı olarak, gömülü sistemlerdeki yazılımlar yarı kalıcıdır ve firmware ismiyle anılırlar.

Gömülü Sistemler

- Gömülü sistemlerdeki yazılımlar, donanım kısıtlarına rağmen genelde gerçek-zamanlı (real-time) çalışırlar.
- 100% güvenilir, hata yapmayan, yıllarla ölçülebilen uzun zaman periyotlarında çalışabilecek şekilde tasarlanır. *(Burda yazılımın önemli çok büyüktür.)*



ROBOTTURK

Tarihçe

✓ Kayda değer ilk gömülü sistem mit instrumentation laboratory 'da charles stark draper tarafından geliştirilen apollo guidance computer olmuştur

İlk Kitlesel Gömülü Sistem Üretimi 1961 Yılında Minuteman Füzesi İçin Yapılan Autonetics D-17 Rehber Bilgisayarı Oldu.

1966 Yılında Minuteman II Üretime Girdiğinde, D-17 İlk Defa Yüksek Hacimli Tümlleşik Devrelerin Kullanıldığı Yeni Bir Bilgisayara Yerini Bıraktı. (IC'lerin Birim Fiyatını 1000\$' Dan 3\$' A Çekti Ve Ticari Kullanımlarının Yolunu Açtı)

1980'lerin Ortalarında Harici Olarak Kullanılan Sistem Parçaları, İşlemci İle Beraber Aynı Çipin İçine Girmeye Başladı.

80'lerin Sonundan İtibaren, Tüm Elektronik Cihazlar İçin Gömülü Sistemler Bir İstisna Değil Bir Standart Haline Geldi Ve Bu Trend Halen Devam Etmektedir.

Karateristikleri

- Genellikle düşük performans gereksinimleri olur.(Mühendisler gerekli fonksiyonları sağlayan “yeteri kadar iyi” olan donanımları seçerler.)
- Düşük hacimli gömülü sistemler için kişisel bilgisayarlar, programları sınırlayarak ya da işletim sistemini gerçek zamanlı işletim sistemiyle değiştirerek kullanılabilir.
- Taşınabilir müzik çalıcılar ve cep telefonları gibi büyük hacimli gömülü sistemlerde, maliyeti düşürme yönünde yapılan çalışmalar öncelik kazanır.

Karakteristikleri

- Gömüllü sistemler, yıllarca hatasız bir şekilde çalışacağı varsayılan donanımların içinde bulunur
- Pek çok gömülü sistemde, disket sürücü, anahtar ya da düğme gibi mekanik parçaların kullanımından sakınılır çünkü bu tip parçalar flash bellekler gibi statik parçalara kıyasla daha az güvenilirdir.
- Çok büyük veri kayıpları yaşandığı durumlarda bile kendilerini yeni baştan başlatabilmelidirler. Bu tip bir işlev watchdog timer adı verilen standart elektronik bir parça tarafından yerine getirilir.

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Kullanıcı Arayüzleri :

- PARC, Apple Computer, Boeing ve HP' de bulunan arayüz tasarımcıları, kullanıcı eylemlerinin tipinin sayısının azaltılması gerektiği prensibini keşfettiler
- Gömülü sistemlerde yaygın olarak kullanılan standart bir arayüz iki tuştan oluşmaktadır; bunlardan biri menü sistemini kontrol etmek için diğeri ise istenilen seçimi gerçekleştirmek için kullanılmaktadır.
- Bir diğer yöntem ise çıktı tipini ufaltmak ve basitleştirmektir.(etiket ve Ledler)
- Tasarımcılar sıklıkla farklı renkleri kullanırlar. (Kırmızı , Sarı ,Yeşil)
- Sonuçta temel olan basitliktir.

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Platform

- Gömülü tasarımlarda kullanılabilecek *ARM, MIPS, Coldfire/68k, PowerPC, X86, PIC, 8051, Atmel AVR, Renesas H8, SH, V850, FR-V, M32R* vb. gibi pek çok işlemci mimarisi bulunmaktadır.
- Standart **PC/104** küçük hacimli gömülü sistem tasarımları için sıklıkla tercih edilmektedir. Bu tasarımlar genellikle **DOS, Linux, NetBSD veya QNX** ya da Inferno gibi gerçek zamanlı işletim sistemleri kullanmaktadır
- Büyük hacimli gömülü sistem tasarımlarında ise genellikle tek bir çip üzerinde toplanmış sistemler tercih edilir ve bunun içinde uygulamaya yönelik tümleşik devre tasarımları kullanılır. (FPGA)

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Araçlar

- Gömülü sistem tasarımcıları, bilgisayar programcıları gibi **derleyici**, **çevirici** ve **hata ayıklayıcı** gibi araçları gömülü sistem geliştirmekte kullanırlar.

Yazılım araçları birkaç kaynaktan elde edilebilir:

- Gömülü pazarda uzmanlaşmış yazılım şirketleri
- GNU yazılım geliştirme araçlarından çalışılacak ortama taşınarak (çapraz derleme)
- Bazen de işlemci mimarisi kullanılacak gömülü işlemci mimarisine yakın olan kişisel bilgisayarlarda kullanılan yazılımlardan faydalanılabilir.

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Hata Ayıklama :

- Genellikle bir devre emülatör ya da mikrokontrolör tarafından çalışan mikrokodu kesebilecek bir çeşit **hata ayıklayıcı** tarafından gerçekleştirilebilir.
- CPU tabanlı hata ayıklayıcılar bilgisayar donanımlarını CPU açısından test etmek ya da hata ayıklamak amacı ile kullanılabilir.
- Bunun yanında geliştiriciler, yüksek seviyeli dillerle kesme noktası ve tek adımlama kullanarak hata ayıklamalıdır
- Bunlara ek olarak basit **log** kayıtlarının tutulması gerçek zamanlı eylemlerin hata ayıklamasında faydalı olur.
- Gömülü sistemin karmaşıklığı arttıkça üst seviye araçlar ve işletim sistemleri tasarımların içine girmeye başlar.(Linux, NetBSD, OSGi ya da **Embedded Java** gibi açık programlama ortamları)

DESIGN PROJECT

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ İşletim Sistemleri :

- ECos (açık kaynak , ücretsiz ,gerçek zamanlı,2MB RAM)
- FreeRTOS (gerçek zamanlı , kullanıcı kodu kapalı ,kernel açık)
- Gömülü Linux (Linux un CepT, PDA ,MedyaO için tasarlanmış)
- JavaOS (Java ile yazılmıştır)
- LynxOS (özellikle havacılık, uzay, askeri sanayi, telekomünikasyon)
- Mobilinux (mobil cihazlarda kullanılan Linux tabanlı ,güç tüketimi için)
- Nucleus RTOS (Mentor Graphics'in gerçek zamanlı sistemi)
- Palm OS (PalmOS, PalmSource firması tarafından (PDA'lar) için)
- Prex (Prex BSD Lisansı altında dağıtılan gerçek zamanlı)
- VxWorks (Unix tabanlı, gerçek zamanlı)
- **Windows CE** (*Windows'un küçük sistemler için geliştirdiği OS*)
- Windows XP Embedded (Küçültülmüş Windows Xp)



Introduction to Windows
Embedded for Faculty

Anil Dhawan

Program Manager
Windows Mobile and
Embedded Product Group

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Başlangıç :

- Tüm gömülü sistemlerin bir başlangıç kodu vardır. Kesmeleri iptal eder, aygıtları ayağa kaldırır, bilgisayarı test eder (RAM,CPU, ve yazılım) ve ardından uygulama kodunu başlatır
- Pek çok gömülü sistem kısa süreli güç kayıplarından, en son yapılan testler tekrarlanmadan kurtarılabilir.
- Genel bir tasarım olarak tekrar başlatma sırasında tüm cihazlara bağlı LED' ler yanmaya başlayacaktır. Daha sonra açılış testi sırasında yazılım, LED' lerin durumunu hata ya da normal haller için değiştirir.

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Yerleşik Self-Test ;

- CPU, RAM ve program belleğinin test edilmesi.
- Giriş, çıkış ve çevre aygıtlarının test edilmesi.
- Batarya ya da ona karşılık gelen enerji kaynağının test edilmesi.
- Bağlantı üniteleri arasında gerçekleştirilen iletişim testleri.
- Kablo testleri.
- Donanım arama testi.
- Tüketilebilenlerin testi.
- Operasyonel testler.
- Güvenlik testi. Sistem güvenliği belli bir aralık değerine göre test edilir.

Gömülü Sistem Tasarımı

➤ Güvenilirlik rejimleri:

- İnsanların talep etme nedenlerine göre güvenilirliğin farklı tanımları vardır. Ama güvenilirlik tipleri farklı sistemler için temel olup birbirleri arasında büyük değişiklik göstermemektedir.
- Sistem oldukça güvensiz ya da onarım maksadı ile ulaşılması imkansız. (Uzay sistemleri, denizaltı kabloları...)
- Sistem güvenli bir şekilde kapatılamaz.
- Sistem güvensiz durumdayken çalışamaz.

WINDOWS CE DEMO

Küresel Isınma (Global Warm)



Bunları Yapmazsak

- ✓ Elektrik tüketimi daha düşük bilgisayarlar alınmalı.
- ✓ Masaüstü PC yerine dizüstü bilgisayarlar tercih edilmeli.
- ✓ Yazıcıdan kağıt çıktısı alınması asgariye indirilmeli.

2010

2020

2030

2040



- ✓ Bilgisayarlar bekleme konumunda bırakılmamalı.
- ✓ Kullanılmayan bilgisayarlar atılmamalı.

Bunları Yapmazsak

- ✓ Enerji dostu ampuller kullanılmalı.
- ✓ Televizyonlar bekleme konumunda bırakılmamalı.
- ✓ Evler ısı kaybına karşı yalıtılmalı.
- ✓ Eşyalar, radyatörleri kapatmayacak şekilde yerleştirilmeli.
- ✓ Diş fırçalama, bulaşık yıkama, traş esnasında musluk açık bırakılmamalı.
- ✓ Yazıcıdan çıkarılacak dokümanların kenar boşlukları ve font büyüklükleri azaltılmalı.
- ✓ Ofislerde lambaların tamamı yerine, belirli bir kısmı kullanılmalı.





Böyle Olacak

© Teşekkürler...