

Mühendislik Projesi Engineering Project

Hazırlayan: M. Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Bu dersin sunumları, "Ralph M. Ford, Chris S. Coulston, Design for Electrical and Computer Engineers, McGraw Hill, 2008." kitabı kullanılarak hazırlanmıştır.

Genel bilgiler

▶ Değerlendirme

- ▶ Ara sınav: 25%
- ▶ Ödev: 15%
- ▶ Proje: 40%
- ▶ Final sınavı: 20%

▶ Ders kitabı

- ▶ Ralph M. Ford, Chris S. Coulston, Design for Electrical and Computer Engineers, McGraw Hill, 2008.

▶ Yardımcı kaynaklar

- ▶ P. Kosky, R. Balmer, W. Keat, G. Wise, Exploring Engineering: An Introduction to Engineering and Design, Elsevier, 2015.
- ▶ A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, 2013.

E-Posta : akcayol@gazi.edu.tr, Web : <http://w3.gazi.edu.tr/~akcayol>

Genel bilgiler

Araştırma ödevleri

- ▶ Haftalık konu ile ilgili bir makale veya uygulama incelenerek detaylı rapor hazırlanacaktır.
- ▶ İncelenen makalede/uygulamada kullanılan **yöntemin/algoritmanın/yaklaşımın kullanılmasının gerekçeleri** ve **elde edilen sonuçlar** değerlendirilecektir.
- ▶ İncelenen makale **son 3 yılda yayınlanmış** olacaktır.
- ▶ **Haftalık ödev içeriği:**
 - ▶ İncelenen makalenin tam metni veya uygulamanın raporu (sadece ilgili kısım)
 - ▶ Hazırlanacak rapor (Kapak sayfası, araştırmanın özeti, incelenen makale/uygulama, elde edilen sonuçlar)

Genel bilgiler

Proje

- ▶ Belirlenecek bir konuda proje tasarlanacaktır.
- ▶ **Proje 5 kişiden oluşan bir takımla geliştirilecektir.**
- ▶ **Proje süresince her öğrenci bir süre takım lideri olarak yer alacaktır.**
- ▶ Projenin **analiz dokümanı, tasarım dokümanı, test dokümanı, vs.** ve **proje raporu çıktı** olarak teslim edilecektir.
- ▶ Projede geliştirme yapılırsa, projenin kodları, veritabanı ve diğer bileşenleri CD ortamında teslim edilecektir.
- ▶ Proje dokümanı **TÜBİTAK 1501-Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı** başvuru dokümanı şeklinde oluşturularak teslim edilecektir.

Ders kapsamı

- ▶ Mühendislik tasarım süreci
- ▶ Proje fizibilitesi ve ihtiyaçların analizi
- ▶ Gereksinimlerin belirlenmesi
- ▶ Kavram geliştirme ve değerlendirme
- ▶ Sistem tasarımı: fonksiyonel ayrıştırma
- ▶ Sistem tasarımı: davranış modelleri
- ▶ Test
- ▶ Sistem güvenilirliği
- ▶ Takımlar ve takım çalışması
- ▶ Proje yönetimi
- ▶ Etik ve yasal konular
- ▶ Sözlü sunum teknikleri

5

İçerik

- ▶ Mühendislik tasarım süreci
- ▶ Tasarım sürecinin bileşenleri
- ▶ Teknolojiye özgü tasarım süreçleri
- ▶ Dünya standartlarında mühendis

6

Mühendislik tasarım süreci

- ▶ **Mühendisin** yaygın kullanılan **sözlük tanımları**:
 - ▶ **Makinelerin tasarımı, gerçekleştirilmesi ve kullanılması konusunda bilgili kişidir.**
 - ▶ **İnsanlığın ihtiyacını karşılamak amacıyla** yeni bir **cihaz, sistem** veya **süreç üretmek için bilimsel bilgi ve teknolojinin yenilikçi ve metodolojik uygulamasını yapan kişidir.**
- ▶ Mühendislik tasarımı ile diğer tasarım türleri (moda tasarımı, Web sayfası tasarımı) arasında önemli farklılıklar vardır.
- ▶ Bir **mühendislik öğrencisi/mezunu** önemli oranda **matematik, bilim** ve **temel teknoloji bilgisine sahiptir.**
- ▶ Mühendis, bilimsel bilgi ve teknolojinin metodolojik uygulamasını tasarlar ve gerçekleştirir.

7

Mühendislik tasarım süreci

- ▶ **ABET** (Accreditation Board of Engineering and Technology) **mühendislik tasarımını aşağıdaki gibi tanımlar**:
 - ▶ Mühendislik tasarımı, **sistem, bileşen** veya **sürecin** istenen **ihtiyaçları karşılayacak şekilde tasarlanması sürecidir.**
 - ▶ Mühendislik tasarımı, **kaynakları belirlenen amaçları karşılayacak şekilde dönüştürmek için temel bilimler, matematik** ve **mühendislik bilimlerinin uygulamasını** içeren bir karar verme sürecidir (genellikle iteratif).
 - ▶ **Tasarım sürecinin temel bileşenleri** arasında **amaçların belirlenmesi** ve **kriterler, analiz, gerçekleştirme, test** ve **değerlendirme** sayılabilir.

8

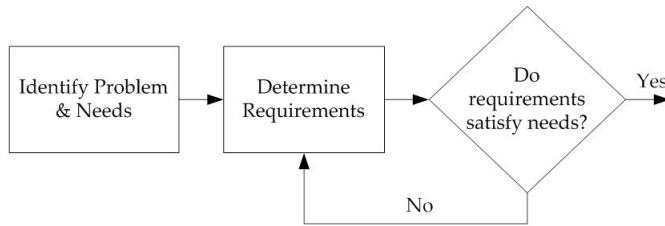
Mühendislik tasarım süreci

- ▶ Tasarım süreci, **düşünceden son sistemin gerçekleştirilmesine kadar gerekli adımları somutlaştırır.**
- ▶ Temel **amaç, verilen kısıtlar altında müşterinin ihtiyaçlarını karşılayan bir sistem geliştirmektir.**
- ▶ Ürünü gerçekleştirme süreci, **pazar araştırması, finansal planlama, fiyatlandırma ve pazarlama stratejisini** içerir.
- ▶ İki tür tasarım süreci vardır:
 - ▶ **Kuralcı tasarım süreci (prescriptive)**
 - ▶ **Açıklayıcı tasarım süreci (descriptive)**
- ▶ **Kuralcı tasarım süreci**, sistemi gerçekleştirmek için **kesin süreç tanımına** ve sistematik kurallara sahiptir.
- ▶ **Açıklayıcı tasarım süreci**, daha az biçimseldir ve **kesin kural veya sıralama yoktur.**

9

Mühendislik tasarım süreci

- ▶ Şekilde **kuralcı tasarım süreci** görülmektedir.

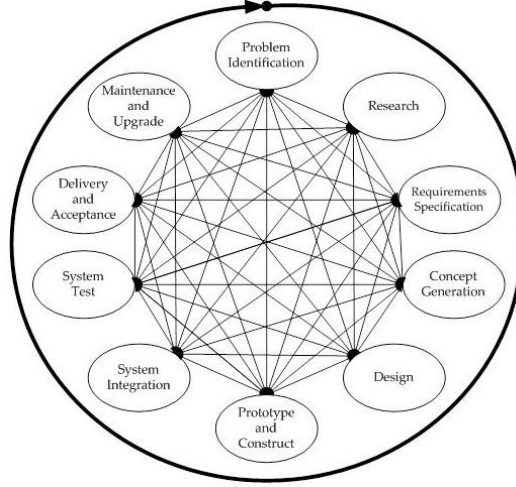


- ▶ Belirlenen ihtiyaçlar karşılanıncaya gereksinimler yeniden tanımlanır.

10

Mühendislik tasarım süreci

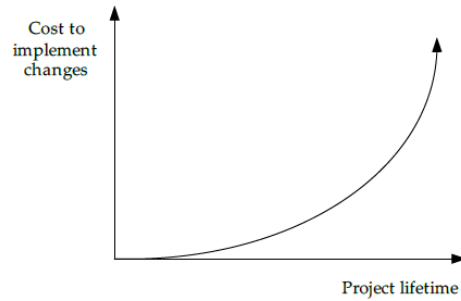
- ▶ Şekilde **açıklayıcı tasarım süreci** görülmektedir.
- ▶ Problem tanımlamadan başlanır ve saat yönünde ilerlenir.
- ▶ Gerçekte bazı adımlar atlanabilir veya tekrarlanabilir.



11

Mühendislik tasarım süreci

- ▶ Proje süresince **müşterinin gereksinimleri değişebilir.**
- ▶ **Proje yaşam süresi uzadıkça** hataları veya **değişiklikleri** karşılama **maliyeti üssel** bir şekilde artmaktadır.



12

İçerik

- ▶ Mühendislik tasarım süreci
- ▶ **Tasarım sürecinin bileşenleri**
- ▶ Teknolojiye özgü tasarım süreçleri
- ▶ Dünya standartlarında mühendis

13

Tasarım sürecinin bileşenleri

- ▶ **Problem tanımlama**
 - ▶ Müşteri ihtiyaçları ve **problem tanımı yapılır.**
- ▶ **Araştırma**
 - ▶ Tasarım ekibi temel mühendislik ve bilimsel prensipleri, ilişkili teknolojileri ve **mevcut çözümleri araştırılır.**
- ▶ **Gereksinim belirleme**
 - ▶ **Müşterinin kabul etmesi** veya projenin başarılı olması için ne yapılması gerektiği belirlenir.
- ▶ **Kavram geliştirme**
 - ▶ Problem çözümü için çok sayıda olası çözüm geliştirilir.
 - ▶ Bunların içinden **kısıtları en iyi sağlayan, gereksinimleri en iyi karşılayan** bir tanesi geliştirilir.
- ▶ **Tasarım**
 - ▶ Proje ekibi tarafından iteratif olarak teknik bir çözüm geliştirilir.
 - ▶ **Sistem veya alt sistemler tanımlanır.**

14

Tasarım sürecinin bileşenleri

- ▶ **Prototipleme ve yapılandırma**
 - ▶ **Sistemin farklı bileşenleri yapılandırılır** ve test edilir.
- ▶ **Sistem entegrasyonu**
 - ▶ Tüm alt sistemler birleştirilerek **sistem bütün olarak üretilir.**
 - ▶ Alt sistemler veya bileşenler arasında **arayüzler tanımlanır.**
- ▶ **Test**
 - ▶ Tüm sistem **gereksinimleri** karşıladığını göstermek için **test edilir.**
- ▶ **Teslimat (delivery)**
 - ▶ Geliştirilen sistem **müşteriye teslim edilir.**
- ▶ **Bakım (maintenance) ve yükseltme (upgrade)**
 - ▶ **Yeni fonksiyonel özellikler eklenir** veya tasarım problemleri giderilir.
- ▶ **Tasarım süreci iteratiftir** ve sistemin gelişimi sürecinde bazı aşamalar tekrarlanarak güncellemeler yapılır.

15

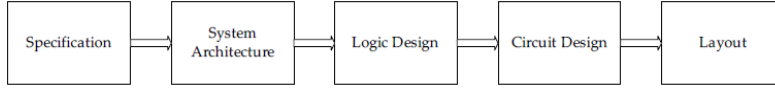
İçerik

- ▶ Mühendislik tasarım süreci
- ▶ Tasarım sürecinin bileşenleri
- ▶ **Teknolojiye özgü tasarım süreçleri**
- ▶ Dünya standartlarında mühendis

16

Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

- ▶ **Teknolojiye özgü tasarım süreçleri belirlenebilir.**
- ▶ Örneğin, tipik bir VLSI (Very Large Scale Integration) tasarımı kendine özgü tasarım sürecine sahiptir.

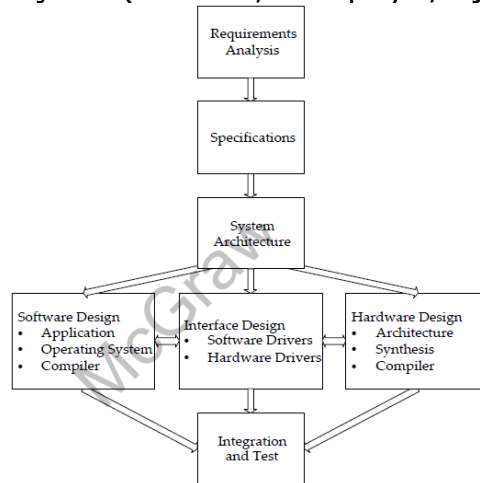


- ▶ **Specification**
 - ▶ Sistem mimarisini geliştirmek için kullanılır.
- ▶ **System architecture**
 - ▶ **Entegre devrenin temel işlevsel bileşenlerinden oluşur.**
- ▶ **Logic design**
 - ▶ Her fonksiyonel bileşen **kapı devreleri** ile tasarlanır.
- ▶ **Circuit design**
 - ▶ Her kapı devresi **transistör** düzeyinde tasarlanır.
- ▶ **Layout**
 - ▶ Devre elemanları bir **silikon çip üzerine** yerleştirilir.
- ▶ Bu tasarımda **divide-and-conquer** yaklaşımıdır.

17

Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

- ▶ Bir **gömülü bilgisayar sistemi yazılım ve donanım** bileşenlerinden oluşur ve kendine özgü tasarım sürecine sahiptir.
- ▶ Gömülü sistemler **uygulamaya özel (application-specific)** işlemler için geliştirilir (otomobil, DVD player, dijital kamera).



18

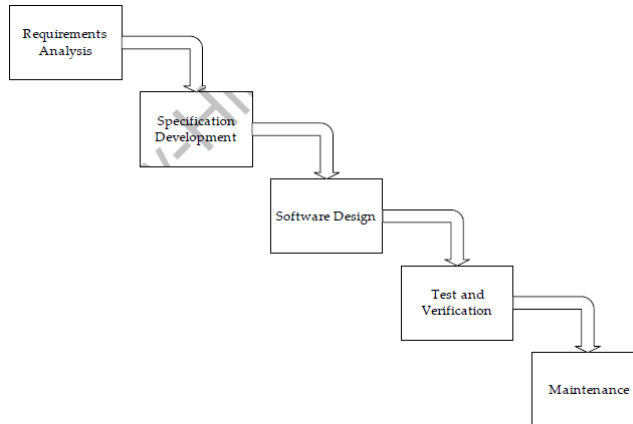
Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

- ▶ **Yazılım mühendisliği alanında** farklı tasarım süreçleri günümüzde halen tartışılmaktadır.
- ▶ Bunun nedeni, **yazılımın karmaşık yapıda olması** ve **bilgisayar mühendislerinin yüksek kalitede yazılım geliştirmedeki başarısızlıklarıdır.**
- ▶ Başarısızlığın nedenleri:
 - ▶ **Çok sayıdaki yazılım geliştiricinin** yazdığı kodun boyutu kolaylıkla milyonlarca satırı bulmaktadır.
 - ▶ Milyonlarca satırdan oluşan kod içerisindeki **en küçük hata** sistemin hatasına neden olabilmektedir.
 - ▶ Çok büyük boyuttaki yazılımın **upgrade** veya **reuse** için tasarımı çok zordur.

19

Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

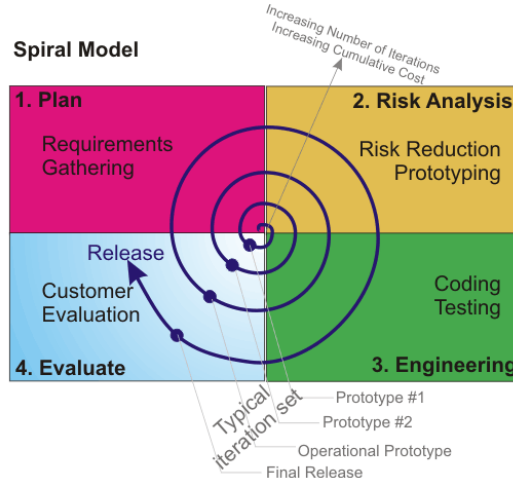
- ▶ Yazılım tasarım süreçleri arasında ilk önerilen ve en yaygın bilinen **şelale (waterfall) modelidir.**
- ▶ **Kuralcı modeldir.** Orta derecede karmaşık sistemler için kullanılır. **Sistem karmaşıklığı arttıkça** aşamalar arasında geçiş olmadığı için başarısız olur.



20

Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

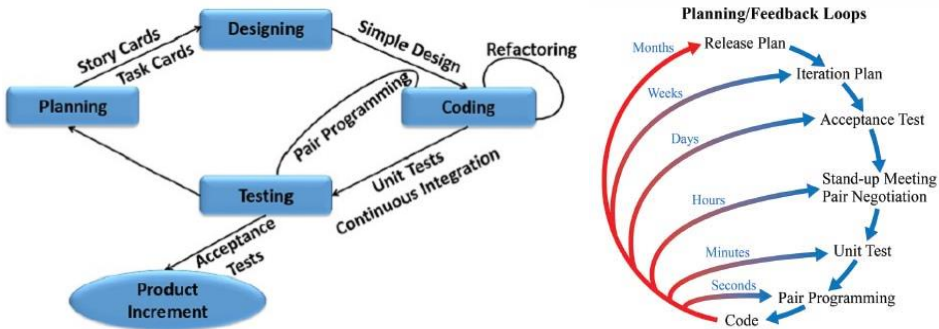
- ▶ **Spiral model, esnek ve açıklayıcı** yazılım tasarım sürecidir.
- ▶ Aşamaların üzerinden gerekli oldukça tekrarlı geçilir.
- ▶ Aşamaların **her tekrarında yeni bir prototip geliştirilir.**



21

Teknolojiye özgü tasarım süreçleri

- ▶ **Extreme programming**, en güncel ve kontrollü yazılım geliştirme sürecidir.
- ▶ Yazılım geliştirici **küçük takımlar katı kuralları uygulayarak yazılımı geliştirir.**



22

İçerik

- ▶ Mühendislik tasarım süreci
- ▶ Tasarım sürecinin bileşenleri
- ▶ Teknolojiye özgü tasarım süreçleri
- ▶ Dünya standartlarında mühendis

23

Dünya standartlarında mühendis

- ▶ Dünya standartlarında bir mühendis **6 özelliğe sahiptir** (Pennsylvania State University):
 - ▶ **Dünyayı tanımak**
 - ▶ **İyi bilgi birikimine sahip olmak**
 - ▶ **Geniş teknik bilgiye sahip olmak**
 - ▶ **Takım çalışmalarında etkin**
 - ▶ **Çok yönlü**
 - ▶ **Müşteri odaklı**

24

Dünya standartlarında mühendis

- ▶ **Dünyayı tanımak**
 - ▶ **Kültürel farklılıklara, çevresel kaygılara ve etik prensiplere** karşı duyarlı olmak.
 - ▶ **Rakiplerin yetenekleri, çalışma etiği ve motivasyon** bilincine sahip olmak.
- ▶ **İyi düzeyde bilgi birikimine sahip olmak**
 - ▶ Seçilen mühendislik disiplininin temelleri konusunda **yeterli düzeyde eğitim almak.**
 - ▶ Mühendisliği etkileyebilecek **bilimsel ilerlemelerin farkında olmak** ve tarihsel bakış açısına sahip olmak.
- ▶ **Teknik olarak geniş bakış açısına sahip olmak**
 - ▶ Problemlere **farklı açılardan bakabilmek.**
 - ▶ **Çok disiplinli** gerçek yaşam problemlerini anlamak.
 - ▶ Bir konuya dar bakış açısıyla tek cevap bulmak yerine, **çeşitli alternatifleri, olasılıkları görmek.**
 - ▶ **Farklı disiplinleri bilmek.**
 - ▶ **Kritik bileşenlerin tanımlanması** ve modellenmesi eğitim almak.

25

Dünya standartlarında mühendis

- ▶ **Takım çalışmalarında etkin**
 - ▶ Çok disiplinli ortak amaç için çalışan **bireylerle işbirliği yapmak.**
 - ▶ **Yazılı ve sözlü iletişimi etkin kullanmak.**
 - ▶ **Uzman tavsiyesine başvurma** ve kullanmaya istekli olmak.
 - ▶ **Zamanın değerinin ve etkin kullanmanın gerekliliğinin farkında olmak.**
 - ▶ **Yönetim, pazarlama, finans, insan kaynakları, üretim, servis ve kalite** gibi iş süreçlerini çok yönlü anlamak.
- ▶ **Çok yönlü**
 - ▶ Ürün ve servisleri geliştirmede **yenilikçi olmak.**
 - ▶ Mühendisliği genel olarak problem çözme uygulaması olarak görmek.
- ▶ **Müşteri odaklı**
 - ▶ İş başarısının tek garantisinin **müşteri memnuniyeti** olduğunu bilmek.
 - ▶ Global pazarda ürün ve servislerin **maliyet etkin olması gerektiğini bilmek.**

26

Ödev

- ▶ Günümüze kadar yenilikçi yönü ve yaygın etkisi çok yüksek olmuş mühendislik uygulamaları hakkında bir araştırma ödevi hazırlayınız.