

# Yazılım Kalite Güvencesi ve İlişkili Kavramlar

# İçerik

- Yazılım test amacı ve kapsamı
  - ISO 12207 yazılım doğrulama süreci
  - ISO 12207 yazılım geçerleme süreci
  - Doğrulama ve geçerleme türleri ve teknikleri
  - Yazılım yaşam döngüsü boyunca test
  - Yazılım test süreci ve çıktıları
- 
- Ödev-4: Okuma ve özet

# Yazılım Kalite Güvence Öğeleri

- **Yazılım Kalite Güvence (YKG)**, yazılım ürünün istenilen kalitede olmasını güvence altına alan ve geliştirme süreci boyunca uygulanan etkinlikleri içerir.
  - “Software quality assurance”
- **Doğrulama ve Geçerleme (D&G)**, yazılım geliştirme sürecinin her aşamasındaki çıktıların, istenilen özelliklere uygunluğunu kontrol etmeye yarayan etkinliklerdir.
  - “Verification and validation”
- **Test**, bir ürünlerdeki hataların ortaya çıkarılması etkinliğidir.

D&G, YKG'nin bir parçasıdır ve Test'i içerir.

**YKG > D&G > Test**

# Yazılım Kalite Güvence: Yöntemler

- Statik yöntemler: Kodu çalıştırmadan yapılır.
  - Örnek: Gereksinim ve tasarım belgeleri ile kodun denetimi veya gözden geçirilmesi
  - İnceleme ("inspection")
  - Gözden geçirme ("review")
- Dinamik yöntemler: Kodu çalıştırarak yapılır.
  - Örnek: Ürünün veya bileşenlerinin gerçeğe yakın testi
  - Birim test ("unit test")
  - Tümlleştirme test ("integration test")
  - Sistem test ("system test" / "functional test" / "qualification test")
  - Kabul test ("acceptance test")



# Doğrulama ve Geçerleme

- Doğrulama (“verification”): Müşterinin istediği ürünü, doğru şekilde geliştirmeyi güvence altına alır.
  - Mühendislik adımlarının doğru uygulanıp uygulanmadığının kontrolüdür.
    - Her aşamada, bir önceki aşamada yapmayı taahhüt ettiklerimizi yaptık mı? Bir önceki belgede tanımladıklarımıza göre uyumsuzluk veya eksik var mı?
    - “***Are we building the product right?***”
- Geçerleme (“validation”): Müşterinin istediği, (doğru) ürünü geliştirmeyi güvence altına alır.
  - Mühendislik ürününün müşteri ihtiyaçlarına uyup uymadığının kontrolüdür.
    - Her aşamanın çıktısı müşteri gereksinimlerini karşılıyor mu?
    - “***Are we building the right product?***”

# Test

- Bir programın davranışını; beklenen davranışa uymadığı durumları bulma amacı ile, sonsuz bir küme içinden sınırlı sayıda seçilen test vakalarını kullanarak, dinamik yöntemlerle sınaama işlemidir.  
[SWEBOK 2004].
  - Beklenen : Tanımlanmış gereksinimlere uyan
  - Sınırlı : Yeterli sayıda
  - Seçilmiş : Uygun test vakaları
  - Dinamik : Kod çalıştırılarak

# Test: Amaç ve Kapsam

- Testin amacı hata bulmaktır. Hata bulunamamışsa, test süreci başarısız sonuçlanmıştır.
- Başarılı bir test süreci sadece beklenen senaryoları değil, olağan dışı senaryoları da kapsamalıdır.
- Test süreci, gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında başlar.

# **ISO/IEC 12207**

## **Yazılım Doğrulama Süreci**



## Sistem Kapsamlı Süreçler

Anlaşma Süreçleri	Proje Süreçleri	Teknik Süreçler
Satınalma Süreci (6.1.1)	Proje Planlama Süreci (6.3.1)	Paydaş Gereksinimlerini Tanımlama Süreci (6.4.1)
Tedarik Süreci (6.1.2)	Proje Değerlendirme ve Kontrol Süreci (6.3.2)	Gereksinim Analizi Süreci (6.4.2)
	Karar Yönetimi Süreci (6.3.3)	Mimari Tasarım Süreci (6.4.3)
	Risk Yönetimi Süreci (6.3.4)	Gerçekleştirme Süreci (6.4.4)
	Konfigürasyon Yönetimi Süreci (6.3.5)	Tümleştirme Süreci (6.4.5)
	Bilgi Yönetimi Süreci (6.3.6)	Doğrulama Süreci (6.4.6)
	Ölçme Süreci (6.3.7)	Geçiş Süreci (6.4.7)
		Geçerleme Süreci (6.4.8)
		İşletme Süreci (6.4.9)
		Bakım Süreci (6.4.10)
		Elden Çıkarma Süreci (6.4.11)

Proje-Sağlayıcı Süreçler
Yaşam Döngüsü Modeli Yönetimi Süreci (6.2.1)
Altyapı Yönetimi Süreci (6.2.2)
Proje Portföy Yönetimi Süreci (6.2.3)
İnsan Kaynakları Yönetimi Süreci (6.2.4)
Kalite Yönetimi Süreci (6.2.5)

## Yazılıma Özel Süreçler

Yazılım Gerçekleş-tirme Süreçleri	Yazılım Destek Süreçleri
Yazılım Gerçekleştirme Süreci (7.1.1)	Yazılım Belgelendirme Yönetimi Süreci (7.2.1)
Yazılım Gereksinimleri Analizi Süreci (7.1.2)	Yazılım Konfigürasyon Yönetimi Süreci (7.2.2)
Yazılım Mimari Tasarımı Süreci (7.1.3)	Yazılım Kalite Güvence Süreci (7.2.3)
Yazılım Detaylı Tasarım Süreci (7.1.4)	Yazılım Doğrulama Süreci (7.2.4)
Yazılım İnşa Süreci (7.1.5)	Yazılım Geçerleme Süreci (7.2.5)
Yazılım Tümleştirme Süreci (7.1.6)	Yazılım Gözden Geçirme Süreci (7.2.6)
Yazılım Nitelik Testi Süreci (7.1.7)	Yazılım Denetleme Süreci (7.2.7)
	Yazılım Problem Çözümleme Süreci (7.2.8)

Yazılımı Tekrar Kullanma Süreçleri	
Alan Mühendisliği Süreci (7.3.1)	Tekrar Kullanma Program Yönetimi Süreci (7.3.3)
Tekrar Kullanma Varlık Yönetimi Süreci (7.3.2)	

# Yazılım Doğrulama Süreci (7.2.4)

- Amaç:
  - Sürece veya projeye ait her yazılım iş ürününün ve/veya hizmetinin, tanımlı gereksinimleri karşıladığını onaylamak
- Çıktılar:
  - Doğrulama stratejisi geliştirilir ve uygulanır.
  - Gereken yazılım iş ürünlerinin tümü için doğrulama kriterleri belirlenir.
  - Gereken doğrulama etkinlikleri uygulanır.
  - Hatalar tespit edilir ve kaydedilir.
  - Doğrulama etkinliklerinin sonuçları, müşterinin ve işe dahil olan diğer birimlerin erişimine açılır.

# Yazılım Doğrulama Süreci – Etkinlikler ve Görevler

## • 7.2.4.3.1 – Süreç uygulaması

1. Projenin doğrulama işgücünü garanti edip edemeyeceği ve bu işgücünün ne derecede kurumsal bağımsızlık gerektirdiği belirlenecektir. Proje gereksinimleri; kritikliğe göre analiz edilecektir.
2. Proje doğrulama işgücünü garanti ediyorsa, bir doğrulama süreci oluşturulacaktır.
3. Proje bağımsız bir doğrulama işgücünü garanti ediyorsa, doğrulamayı gerçekleştirmekten sorumlu olacak yetkin bir birim seçilecektir.
4. Projenin kapsamına, büyüklüğüne, karmaşıklığına ve kritikliğine göre; hedef yaşam döngüsü etkinlikleri ve doğrulama gerektiren yazılım ürünleri belirlenecektir. Yapılacak doğrulamaları destekleyecek yöntemler, teknikler ve araçlar seçilecektir.
5. Belirlenen doğrulama görevleri esas alınarak, doğrulama planı geliştirilecek ve belgelendirilecektir.
6. Doğrulama planı uygulanacaktır. Doğrulama sırasında belirlenen problemler ve uygunsuzluklar, Yazılım Problem Çözümleme sürecine girdi olacaktır. Doğrulama etkinliklerinin sonuçları, müşterinin ve işe dahil olan diğer birimlerin erişimine sunulacaktır.

# Yazılım Doğrulama Süreci – Etkinlikler ve Görevler

- **7.2.4.3.2 – Doğrulama**

1. Gereksinim doğrulama
2. Tasarım doğrulama
3. Kod doğrulama
4. Tümlleştirme doğrulama
5. Belgelendirme doğrulama

# Doğrulama Planı

- Doğrulamaya esas yaşam döngüsü süreçleri ve yazılım ürünleri
- Her yaşam döngüsü süreci veya yazılım ürünü için gereken doğrulama görevleri
- Doğrulama yöntem, teknik ve araçlarının tanımı
- Kaynaklar
- Sorumluluklar
- Takvim
- Doğrulama raporlarının satın alan kuruma veya işe dahil olan diğer birimlere iletilmesi için prosedürler

# Doğrulama Kriterleri - 1

- Gereksinim doğrulama kriterleri:
  - Sistem gereksinimleri tutarlı, gerçekleştirilebilir, test edilebilirdir.
  - Sistem gereksinimleri; tasarım kriterlerine göre; donanım öğelerine, yazılım öğelerine ve manüel işlemlere uygun şekilde atanmıştır.
  - Yazılım gereksinimleri tutarlı, gerçekleştirilebilir, test edilebilirdir ve sistem gereksinimlerini net olarak yansıtmaktadır.
  - Güvenliğe ve kritikliğe ilişkin yazılım gereksinimleri, uygun yöntemlerle gösterildiği gibi doğrudur.
- Tasarım doğrulama kriterleri:
  - Tasarım doğru, gereksinimlerle tutarlı ve gereksinimlere izlenebilirdir.
  - Tasarım; olayları, girdileri, çıktıları, arayüzleri ve mantık akışını uygun sırada gerçekleştirir.
  - Seçilen tasarım, gereksinimlerden türetilebilir.
  - Tasarım; güvenlik ve kritikliğe ilişkin gereksinimleri, uygun yöntemlerle gösterildiği gibi gerçekleştirir.



# Doğrulama Kriterleri - 2

- Kod doğrulama kriterleri:
  - Kod; tasarım ve gereksinimlere izlenebilir, test edilebilir ve doğrudur.
  - Kod, gereksinimlere ve kodlama standartlarına uygundur.
  - Kod; uygun olay sırasını, tutarlı arayüzleri, doğru veri ve kontrol akışını gerçekleştirir.
  - Seçilen kod, tasarımdan veya gereksinimlerden türetilir.
  - Kod; güvenliğe ve kritikliğe ilişkin gereksinimleri, uygun yöntemlerle gösterildiği gibi gerçekleştirir.
- Tümleştirme doğrulama kriterleri:
  - Yazılım bileşenleri ve her yazılım ögesinin birimleri, yazılım ögesine tam ve doğru olarak tümleştirilmiştir.
  - Sistemin donanım öğeleri, yazılım öğeleri ve manüel işlemleri, sisteme tam ve doğru olarak tümleştirilmiştir.
  - Tümleştirme görevleri, bir tümleştirme planına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.
- Belgelendirme doğrulama kriterleri:
  - Belgelendirme uygun, tam ve tutarlıdır.
  - Belgeler zamanında hazırlanmıştır.
  - Belgelerin konfigürasyon yönetimi, tanımlı prosedürlere göre yapılmıştır.

# **ISO/IEC 12207**

## **Yazılım Geçerleme Süreci**



# Yazılım Geçerleme Süreci (7.2.5)

- Amaç:
  - Yazılım iş ürününün, amaca özel kullanımına yönelik gereksinimleri karşıladığını onaylamak
- Çıktılar:
  - Geçerleme stratejisi geliştirilir ve uygulanır.
  - Gereken yazılım iş ürünlerinin tümü için geçerleme kriterleri belirlenir.
  - Gereken geçerleme etkinlikleri uygulanır.
  - Hatalar tespit edilir ve kaydedilir.
  - Geliştirilen yazılım iş ürünlerinin, amaçlanan kullanıma uygun olduğuna dair kanıtlar sağlanır.
  - Geçerleme etkinliklerinin sonuçları, müşterinin ve işe dahil olan diğer birimlerin erişimine açılır.

# Yazılım Geçerleme Süreci – Etkinlikler ve Görevler

## • 7.2.5.3.1 – Süreç uygulaması

1. Projenin geçerleme işgücünü garanti edip edemeyeceği ve bu işgücünün ne derecede kurumsal bağımsızlık gerektirdiği belirlenecektir.
2. Proje geçerleme işgücünü garanti ediyorsa, bir geçerleme süreci oluşturulacaktır. Geçerleme görevleri; ilişkili yöntemler, teknikler ve araçlarla birlikte, seçilecektir.
3. Proje bağımsız bir geçerleme işgücünü garanti ediyorsa, geçerlemeyi gerçekleştirmekten sorumlu olacak yetkin bir birim seçilecektir. Birimin geçerlemeyi yapacak bağımsızlığa ve yetkiye sahip olduğu güvence edilecektir.
4. Bir geçerleme planı geliştirilecek ve belgelendirilecektir.
5. Geçerleme planı uygulanacaktır. Geçerleme sırasında belirlenen problemler ve uygunsuzluklar, Yazılım Problem Çözümleme sürecine girdi olacaktır. Geçerleme etkinliklerinin sonuçları, müşterinin ve işe dahil olan diğer birimlerin erişimine sunulacaktır.

# Yazılım Geçerleme Süreci – Etkinlikler ve Görevler

## • 7.2.5.3.2 – Geçerleme

1. Seçilen test gereksinimleri, test durumları ve test tanımları hazırlanacaktır.
2. Tanımlanan test gereksinimlerinin, test durumlarının ve test tanımlarının, amaçlanan kullanıma özel gereksinimleri yansıttığı güvence edilecektir.
3. Tanımlanan testler gerçekleştirilecektir.
4. Yazılım ürününün amaçlanan kullanımı karşıladığı geçerlenecektir.
5. Yazılım ürünü, uygun olduğu ölçüde, amaçlanan ortamın seçilen alanlarında test edilecektir.

# Geçerleme Planı

- Geçerlemeye esas öğeler
- Gerçekleştirilecek geçerleme görevleri
- Geçerleme yöntem, teknik ve araçlarının tanımı
- Kaynaklar
- Sorumluluklar
- Takvim
- Geçerleme raporlarının satın alan kuruma veya işe dahil olan diğer birimlere iletilmesi için prosedürler

# **Doğrulama ve Geçerleme Türleri ve Teknikleri**

# Doğrulama ve Geçerleme Türleri

- IEEE Std 1012-2004 IEEE Standard for Software Verification and Validation (V&V), 6 tür doğrulama ve geçerleme etkinliği tanımlar:
  - Kavram doğrulama ve geçerleme (“concept V&V”)
  - Gereksinim doğrulama ve geçerleme (“requirements V&V”)
  - Tasarım doğrulama ve geçerleme (“design V&V”)
  - Gerçekleştirme doğrulama ve geçerleme (“implementation V&V”)
  - Test doğrulama ve geçerleme (“test V&V”)
  - Kuruluş ve kontrol doğrulama ve geçerleme (“installation and checkout V&V”)

# Kavram D&G

- Kavram etkinliği, belirli bir kullanıcının sorununu çözmek için uygulama çözümlü sunar.
- Kavram etkinliği sırasında sistem mimarisi seçilir ve sistem gereksinimleri donanım, yazılım ve kullanıcı arabirimi bileşenlerine ayrılır.
- Kavram D&G etkinliği, sistem mimari tasarımına ve sistem gereksinimleri analizine yöneliktir.
- Kavram D&G'nin amacı, sistem gereksinimlerinin tahsisini doğrulamak, seçilen çözümlü doğrulamak ve çözümlü yanlış varsayımların dahil edilmemesini sağlamaktır.

# Kavram D&G: Görevler

- Kavram dokümanlarının değerlendirilmesi
- Kritik analizi
- Donanım / yazılım / kullanıcı gereksinimleri tahsis analizi
- İzlenebilirlik analizi
- Tehlike analizi
- Güvenlik analizi
- Risk analizi



# Gereksinim D&G

- Gereksinimler D&G etkinliği, işlevsel ve performans gereksinimlerinin, yazılım dışındaki arabirimlerinin ve kalite, güvenlik, insan faktörleri mühendisliği, veri tanımları, yazılım için kullanıcı belgeleri, kurulum ve kabul, kullanıcı çalışması ve yürütülmesi ve kullanıcı bakımı için gereksinimlerin yazılım gereksinimlerin analizini karşılar .
- D&G test planlaması gereksinimler D&G etkinliği sırasında başlar ve çeşitli D&G faaliyetlerini kapsar.
- Gereksinim D&G'nin amacı yazılım gereksinimlerinin doğruluğunu, sistemin bütünlüğünü, doğruluğunu, test edilebilirliğini ve tutarlılığını sağlamaktır.

# Gereksinim D&G: Görevler

- İzlenebilirlik analizi
- Yazılım gereksinimleri değerlendirmesi
- Arayüz analizi
- Kritik analizi
- Sistem D&G test planı oluşturma
- Kabul D&G test planı oluşturma
- Konfigürasyon yönetimi değerlendirmesi
- Tehlike analizi
- Güvenlik analizi
- Risk analizi

# Tasarım D&G

- Yazılım tasarımı, yazılım gereksinimleri mimari ve yazılım her bir bileşeni için detaylandırılmış tasarıma dönüştürülür.
- Tasarım, veritabanlarını ve sistem arabirimlerini (örn. Donanım, operatör / kullanıcı, yazılım bileşenleri ve alt sistemler) içerir.
- Tasarım D&G etkinliği, yazılım mimari tasarımına ve yazılım ayrıntılı tasarımına yöneliktir.
- D&G test planlaması Tasarım D&G etkinliği süresince devam eder.
- Tasarım D&G'nin amacı, tasarımın, yazılımın doğru ve eksiksiz bir dönüşümü olduğunu ve istenmeyen özelliklerin getirilmemesini gösterir.

# Tasarım D&G: Görevler

- İzlenebilirlik analizi
- Yazılım tasarımı değerlendirme
- Arayüz analizi
- Kritik analizi
- Bileşen D&G test planı oluşturma
- Entegrasyon D&G test planı oluşturma
- Bileşen D&G test tasarımı üretimi
- Entegrasyon D&G test tasarımı üretimi
- Sistem D&G test tasarımı üretimi
- Kabul D&G test tasarımı üretimi
- Tehlike analizi
- Güvenlik analizi
- Risk analizi

# Gerçekleştirme D&G

- Bir yazılım uygulamasında, sistem tasarımı koda, veritabanı yapılarına ve ilgili makine tarafından yürütülebilir biçimlere dönüştürülür.
- Gerçekleştirme D&G etkinliği, yeniden kullanılan yazılım ürünlerinin dahil edilmesi de dahil olmak üzere yazılım kodlaması ve testine yöneliktir.
- D&G uygulamasının amacı, bu dönüşümlerin doğru ve eksiksiz olduğunu doğrulamak ve geçerlemektir.

# Gerçekleştirme D&G: Görevler

İzlenebilirlik analizi

Kaynak kodu ve kaynak kodu dokümantasyonu değerlendirmesi

Arayüz analizi

Eleştirelilik analizi

Bileşen D&G test senaryosu oluşturma

Entegrasyon D&G test senaryosu oluşturma

Sistem D&G test senaryosu oluşturma

Kabul D&G test senaryosu oluşturma

Bileşen D&G test prosedürü oluşturma

Entegrasyon D&G test prosedürü oluşturma

Sistem D&G test prosedürü oluşturma

Bileşen D&G test yürütme

Tehlike analizi

Güvenlik analizi

Risk analizi

# Test D&G

- Test, yazılım testini, yazılım entegrasyon testini, yazılım yeterlilik testini, sistem entegrasyon testini ve sistem yeterlilik testini içerir.
- Test D&G'nin amacı, yazılıma tahsis edilen yazılım gereksinimlerinin ve sistem gereksinimlerinin entegrasyon, sistem ve kabul testlerinin yürütülmesi ile doğrulanmasını sağlamaktır.

# Test D&G: Görevler

- İzlenebilirlik analizi
- Kabul D&G test prosedürü oluşturma
- Entegrasyon D&G test uygulaması
- Sistem D&G test yürütme
- Kabul D&G test uygulaması
- Tehlike analizi
- Güvenlik analizi
- Risk analizi



# Kuruluş ve Kontrol D&G

- Kurulum ve kontrol işlemlerinde, yazılım ürünü hedef ortama kurulur ve test edilir.
- Kurulum ve kontrol D&G etkinliği, yazılım sistemi kurulum etkinliklerini destekler.
- Kurulum ve kontrol D&G'nin amacı, yazılım kurulumunun hedef ortamdaki doğruluğunu doğrulamak ve geçerlemektir.

# Kuruluş ve Kontrol D&G: Görevler

- Kurulum yapılandırma denetimi
- Kurulum kontrolü
- Tehlike analizi
- Güvenlik analizi
- Risk analizi
- D&G nihai rapor oluşturma