

1. ~~200~~ Kavramsal Tanımlama

Her sistem belirli bir amaca hizmet etmek üzere geliştirilir. Ancak geliştirme etkinliklerine başlamadan önce, sistemin kullanım amaçları, temel kullanım ilkeleri, varsa eski sistemin temel özellikleri, yeni sistemin getireceği katkılar, karşılaştırmalar, en temel istekler ve kısıtlamalar *İşletim Kavramı Tanımlaması* (Operational Concept Description veya Concept of Operations Description) adı verilen bir belgede toplanabilir. Müşteri ya da kullanıcı tarafından onaylanan bu belge sistem çözümlemesi sırasında temel alınır. Böyle bir belge IEEE 1362 ve IEEE/EIA 12207 standartları içinde tanımlanmakta olup örnek bir şablon Ek-A.5 te verilmiştir.

2. ~~300~~ Sistem İsterleri

Sistem çözümlemesinin ilk amacı kullanıcının isteklerini belirlemektir. Bunun için, işi yaptıran müşteriyle ya da ürünün en son kullanıcısıyla, yani işletmenleriyle iletişim kurularak gereksinimler belirlenmeye çalışılır. Eski bir matematikçi deyişle, problemi iyi anlamak, problemin yarısını çözmek demektir. Bu maksatla, çözümleme sırasında, ne tür bilgilerin sisteme gireceği, nasıl işleneceği, ne tür bilginin üretileceği, ana işlevlerin ne olacağı, beklenen başarımlar derecesi, varsa zaman kısıtlamaları, hataya dayanıklılık, güvenilirlik, emniyet, güvenlik, genişleyebilirlik beklentileri belirlenir. Müşterinin isteklerinden gerçekten gerekli olanlar ve olmayanlar ayrılır. Kullanıcı istekleri teknik konularla birleştirilerek *sistem istekleri* oluşturulur.

2.1 ~~300~~ Sistem Modelleme

Bilgisayar sistemlerinin çoğu gerçek dünya ile etkileşim halindedir. Özellikle gerçek zamanlı ve gömülü sistemler, donanım ve yazılım bileşenleriyle gerçek dünya olaylarını takip ederek duruma göre bir tepkide bulunurlar. Kimisi bir üretim makinesine kumanda eder, kimisi de hiç hata kabul etmeyen, uçuş sistemleri, yüksek güç kontrol sistemleri gibi görev-kritik işler yapar. Bu yüzden son derece güvenilir olmalıdırlar. Yanılmaları ya da arızaya geçmeleri durumunda büyük maddi kayıplar olabileceği gibi insan hayatı da tehlikeye girebilir. Böyle sistemler geliştirilirken, her türlü etki-tepki olasılığının göz önüne alınması gereklidir.

Bilgisayar tabanlı sistemlerin hemen hemen hepsi bir giriş üzerine işlem yaparak bir çıkış verir. Bu gerçekten hareketle, sistem birimlerinin, dış dünya ile ilişkilerinin modellemesi yapılarak isteklerin daha iyi ortaya konmasına çalışılır. Sistemi geliştirip, çeşitli testlerden sonra hemen kullanıma sokmak da her zaman yeterli olmayabilir. Bazen bir sistemin belirli bir olay karşısında nasıl davranacağını önceden kestirmek mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda sistemin işlevlerini ve veri akışını çeşitli araçlar kullanarak modellemek, benzetim yazılımları geliştirmek ve bu şekilde genel davranışı izlemek, geliştirilen projenin daha sağlıklı olarak bitirilmesini sağlar. Örneğin, bir hava trafik kontrol sistemi için, havada bulunabilecek uçakların hareketleri benzetim yoluyla olası bir senaryoya göre düzenlenebilir, sisteme veri girişinin modeli yapılabilir ve ona göre daha doğru bir sistem geliştirmek mümkün olabilir. Bir başka örnek de, deprem çözümlemeleri ve erken uyarı sistemleridir.

5

10/10

- **Sistem nitelik etmenleri**
Sistemin işlevselliği, güvenilirliği, bakım kolaylığı, esnekliği, yazılımın taşınabilirliği, tekrar kullanılabilirliği, test edilebilirliği, kullanım kolaylığı gibi nitelik etmenlerine yönelik isterler tanımlanır.
- **Tasarım ve monte kısıtlamaları**
Sistemin fiziksel yapısına, geliştirilme şekline, tasarımına ve montesine etki edecek özel isterlerle uygulama alanı ve müşteriye bağlı sistem mimarisiyle ilgili özel isterler tanımlanır. Ağırlık ve boyut sınırları, çekilen elektrik gücü, renk, yedek parçaların önceki sistemlerle uyumluluğu, belirli bir ürünün, yazılım geliştirme yönteminin veya programlama dilinin kullanım zorunluluğu, kullanılmaması gereken malzeme veya toksik maddeler, isim plakaları, markalama sistemleri için isterler belirlenir. Uyulması gerekli standartlar ve uygulanma şekilleri tanımlanır.
- **Personel ile ilgili isterler**
Sistemi kullanacak personelin sayısı, uzmanlık derecesi, vardiyaları, eğitim gereksinimleri, bakım-onarım personeli için gereksinimler belirlenir. İnsan mühendisliği, kullanıcı arayüz standartları ve kullanım kolaylığına yönelik özel isterler tanımlanır.
- **Eğitimle ilgili isterler**
Sistemle ilgili eğitim verilebilmesi için gerekli olan eğitim cihazları, eğitim malzemeleri, gerekiyorsa sistem üzerinde eğitim yetenekleri için isterler belirlenir.
- **Teknik destek isterleri**
Sistemin bakımı, yazılım desteği, yedek parça desteği, var olan sistemler üzerindeki bakımı artırıcı veya azaltıcı yöndeki gereksinimler belirlenir.
- **Paketleme ve taşıma isterleri**
Sistemin, bileşenlerinin veya yedek parçalarının paketlenmesi, etiketlenmesi, taşınması, kurulması için isterler, uyulması gereken standartlar tanımlanır.
- **Öncelikler**
Sistem isterleri arasında bir önceliklendirme yapılması gerekiyorsa bu sıra belirlenir.

Yukarıdaki bilgileri içerecek belirtimin ayrıntı düzeyi, sistemin kabulü sırasında kullanılabilir olacak özellikleri içerecek şekilde belirlenir. Çok büyük sistemlerde alt-sistemler ve temel öğeler için ayrı ayrı belirtilimler hazırlanır.

Sistem isterleri belirleme konusunda bir Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı standardı olan *MIL-STD-490 Specification Practices* ile *IEEE 1223-1998 Guide for Developing System Requirements Specifications* önemli birer kaynak olarak kullanılabilirler.

2. Hft
1. Grup
Sen

80

4

Sistem işlevleri

Sistemin ana işlevleri gruplandırılarak herbirine belirli bir isim verilir. Bu işlevsel yeteneğe ilişkin özellikler ve gereksinimler tek tek numaralandırılır ve birer ister şeklinde tanımlanır.

Sistem arayüzleri

Sistemin dış dünyaya açılan arayüzleri ile sistem içi arayüzler için gereksinimler tanımlanır, modeller çizilir. Her arayüz için veri tipleri, ileti biçimleri, alt ve üst değerler, hassaslık, zaman kısıtlamaları, protokoller tanımlanır. Gerekliyorsa herbir arayüz için ayrı birer *Arayüz İsterleri Belirtimi* belgesi hazırlanır veya ilgili üretici firmalarla *Teknik Anlaşmalar* yapılır. Arayüzler kesinleşmediği takdirde sistemin geliştirilmesine başlanamaz.

Sistem içi veri isterleri

Yoğun olarak veri kullanan ve veritabanı işleten sistemler için veri isterleri belirlenir. Bazen bu tanımlama tasarım aşamasına bırakılabilir. Ancak, hazır ticari ürünlerle karşılanması düşünülen veri isterleri mutlaka tanımlanmalıdır.

Uyarılama isterleri

Sistemin kullanılacağı ülke, bölge, konum gibi değişik çalışma gerektiren durumlar olduğu takdirde, bu parametreleri içeren uyarılama isterleri tanımlanır.

Emniyet isterleri

Sistemin uygulama alanına göre, istenmeyen şekilde ortam, mal ve can kaybına yol açması olası durumların engellenmesi amacıyla alınması gereken emniyet tedbirleri belirlenir. Belirli bir maddenin üretimde kullanılmaması, tehlikeli maddelerin veya cihazlar için özel taşıma, saklama ve kullanım gereksinimleri, elektrikli cihazların topraklama özellikleri gibi isterler tanımlanır.

Güvenlik isterleri

Sistemin çalışacağı ortamdaki güvenlik gereksinimleri, sisteme erişim kısıtları, yetkisiz erişimlere karşı korunma, güvenlik onayı ve yetkililerce belgelendirilmesi gibi isterler tanımlanır.

Ortam koşullarına yönelik isterler

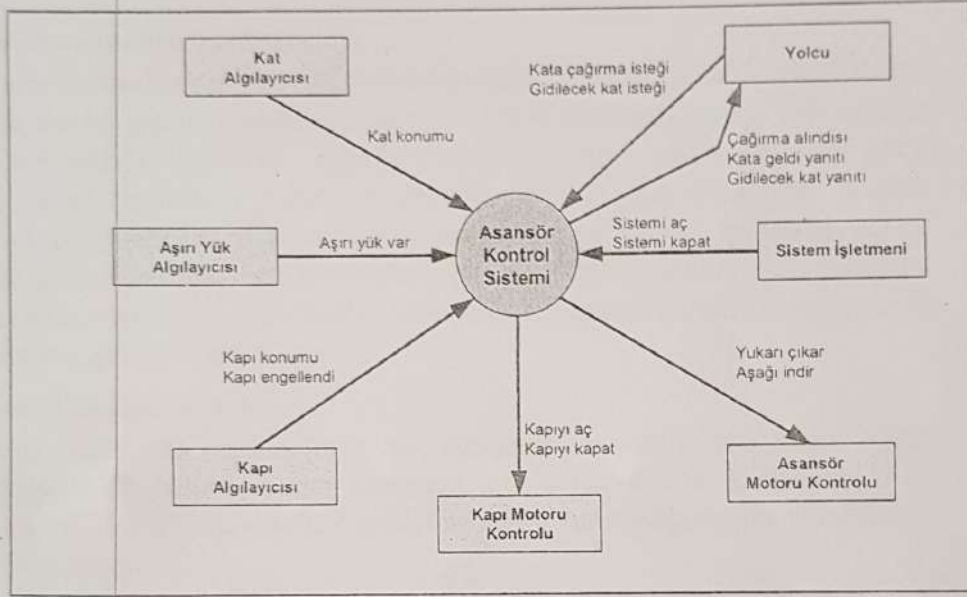
Sistemin çalışırken karşılaşılabileceği en kötü durumlara ve çevre koşullarına göre isterler belirlenerek çalışma koşullarına uygunluk sağlanması gereken öğeler belirlenir. Donanım için taşıma, depolama, doğal ortamlarda işletme, su, ısı, şok, titreşim, doğal afet gibi sıradışı durumları kapsayan isterler tanımlanır.

Bilgisayar özkaynak isterleri

Kullanılacak bilgisayar donanımı için gereken en az özkaynak gereksinimi ya da doğrudan ürün markası ve modeli belirlenir. Özkaynak kullanımının ve verimin nasıl ölçüleceği (tam yükte, yarı yükte ve boşta gibi) açıklanır. Hazır olarak kullanılacak yazılım ürünleri için tanımlama yapılır. Gerekliyorsa geniş alan veya yerel alan bilgisayar ağları için yapı, hız, zamansallık, en fazla yük, arıza bulma gibi konularda isterler belirlenir.

3

11



Şekil-3.5. Kapsam diyagramı.

Bundan sonra sistem aynı şekilde daha alt düzeylere inilerek ayrıştırılır, arayüzlerin tanımlaması yapılır, her bir alt bileşen için işlevler, arayüzler ve veri akışları dikkate alınarak sistem belirtimi oluşturulur.

2.4. İsterler Belirtimi

Herhangi bir yöntem bilim uygulanarak yapılan sistem isterleri çözümülemesi belirli başlıklar halinde yürütülürse karmaşa, atlama, tekrar etme, zaman harcama gibi olumsuzluklar yaşanmamış olur. Bunun için de bir belgelendirme yapılmalıdır. Bu amaçla, aşağıdaki başlıklar altında tanımlamalar yapılması, hem çalışmada düzeni sağlar hem de asıl belge için temel oluşturur:

- **Sistemin amacı**

Sistemin tam amacı yazılı olarak bir yerde bulunmalı, temel işlevleri kısaca özetlenmelidir. Özellikle, projenin başlangıç zamanlarında çözümleyiciler tarafından sistemin çabuk tanınması için bu önemlidir.

- **Sistemin çalışma şekilleri**

Sistemin en temel çalışma şekli, varsa durumları ve kipleri tanımlanır. Eğer sistemin birden fazla ve birbirinden farklı isterlere sahip çalışma kipleri varsa bunlar tek tek açıklanır. Bu kiplere örnek olarak Boşta, Hazır, Etkin, Devrede, Devre dışı, Arızalı, Arızalı-faal, Kısıtlı Durum, Acil Durum, Yedek gibi durumlar verilebilir. Sistem genel bir şekilde anlatılarak tanımlanabileceği gibi, bu kip ve durumları anlatarak da tanımlanabilir. Her bir kip veya durum için de isterler ayrı ayrı tanımlanır.

2

Şüpheli bölgenin depremselliği modellenerek olası bir depremin yaşam yerlerine etkisi incelenir, önlem almak için öncelikler belirlenir ve erken uyarı sisteminin tepkisi ölçülür. Gerçek olarak geliştirmeden önce bir sistemin modelini yapıp test ederek, acaba sistem önceden belirlenmiş isterlere göre geliştirilmiş olsaydı ne şekilde davranırdı, seçilen algoritma doğru çalışır mıydı, gibi sorulara yanıt aranır. Bu yanıt, özellikle ilk kez geliştirilen, geliştirme ve test maliyeti çok yüksek, gerçek zamanlı ve görev-kritik sistemlerde büyük önem taşır.

2.2. ~~3.2.2~~ Benzetim

Bazı durumlarda bir sistemi geliştirmeden önce onun gerçek ortamda nasıl davranacağını görmek üzere çalışacağı ortamın bir benzetimi, yani simülasyonu yapılır ve sistemin bu benzetimde yer alan olaylara karşı dinamik olarak nasıl tepkide bulunduğu incelenir.

Sistemin modelini oluşturmak ve onun üzerinde çalışmalar yaparak tasarıma etki edecek sonuçlar elde etmek gerçek sistemin daha sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Örneğin, bir petrol platformunun okyanus dalgalarına nasıl karşı koyabileceğini görmek için bir maketi yapılarak su tankı üzerinde deneyler yapılabilir. Benzer şekilde, aynı platformu grafik olarak modellemek ve üzerinde algoritmik çalışmalar yaparak benzetim gerçekleştirmek de mümkündür. Yüksek binaların üzerindeki rüzgar ve deprem etkisi yine sanal ortamda denenebilir. Bunlar, gerçek inşaat- tan önce tasarıma yönelik çok büyük deneyimler sağlar. Benzer şekilde, bilgisayar sistemleri de modellenenebilir ve bir benzetim ortamında denenebilir. Benzetim de veri toplama ana hedef olabileceği gibi göresellik de bir hedef olabilir.

Benzetim yöntemleri arasında çok çeşitli teknikler ve modelleme yöntemleri bulunmaktadır. Öyle ki, günümüzde *Modelleme* ve *Simülasyon* adıyla ayrı bir bilim dalı dahi oluşmaya başlamıştır. Birbirlerinden farklı ve bağımsız olarak, hatta coğrafi olarak uzak noktalarda çalışan benzetim yazılımları arasında iletişim kurabilmek, ortak bir yapıya kavuşturmak için çeşitli benzetim ortamları ve ara katman standartları da ortaya çıkmıştır. Bir yazılım mimarisi olan HLA (High Level Architecture) bunlardan biridir (Bkz. Ayrıt 7.2.4.3).

2.3. ~~3.2.3~~ İster Belirleme

Sistem isterlerinin eksiksiz belirlenebilmesi için belirli bir yöntem bilim kullanılması çok yararlıdır. Bunların başında yapısal (structured) modelleme, nesneye yönelik (object-oriented) modelleme veya prototipleme yöntemleri gelir. Bu yöntem bilimlere dayanılarak sistemin en üst düzeyden başlayıp alt düzeydeki modüllere kadar modellenmesi yapılabilir. Modeller yardımıyla sistemin bileşenlerini ortaya koymak, bu bileşenlere ait isterleri ayrı ayrı tanımlamak büyük yarar sağlar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan modelleme yöntemlerini destekleyen çeşitli model çizme yazılımları bulunmaktadır. Örneğin yapısal çözümleme yönteminde, Şekil-3.5 te görülen ve en üst düzey sistemi gösteren bir model olan *kapsam diyagramı* (context diagram) böyle yazılımlarla oluşturulabilir: [8]