
요구 사항 엔지니어링

이은석, 교수
성균관대학교 전산정보대학

목표

- **사용자** 및 **시스템 요구** 사항의 개념과 이러한 요구 사항을 다양한 방식으로 작성해야 하는 이유를 이해합니다;
- **기능적 기능**과 **비기능적 기능**의 차이점 이해하기
소프트웨어 요구 사항;
- 소프트웨어 요구사항 문서에서 요구사항이 어떻게 구성될 수 있는지 이해합니다;
- 도출, 분석 및 검증의 주요 **요구 사항 엔지니어링** 활동과 이러한 활동 간의 관계를 이해합니다;
- **요구 사항** 관리가 필요한 이유와 요구 사항 관리가 다른 요구 사항 엔지니어링 활동을 어떻게 지원하는지 이해합니다.

다루는 주제

1. 기능적 및 비기능적 요구 사항
2. 소프트웨어 요구 사항 문서
3. 요구 사항 사양
4. 요구사항 엔지니어링 프로세스
5. 요구 사항 도출 및 분석
6. 요구 사항 검증
7. 요구 사항 관리

요구 사항 엔지니어링

- 고객이 시스템에서 요구하는 **서비스와 시스템이** 운영 및 개발되는 **제약 조건을 설정하는** 프로세스입니다.
- **요구** 사항은 요구 사항 엔지니어링 프로세스 중에 생성되는 **시스템 서비스 및 제약 조건에 대한 설명입니다.**

요구 사항이란 무엇인가요?

- 서비스 또는 시스템 제약 조건에 대한 **높은 수준의 추상적인 설명**부터 **상세한 수학적 기능 사양**에 이르기까지 다양합니다.
- 요구 사항이 두 가지 기능을 수행할 수 있으므로 이는 불가피합니다.
 - **계약 입찰의 근거**가 될 수 있으므로 해석의 여지가 있어야 합니다;
 - **계약 자체**의 기초가 될 수 있으므로 세부적으로 정의해야 합니다;
 - 이 두 문장을 모두 요구 사항이라고 할 수 있습니다.

요구 사항 유형

• 사용자 요구 사항

- **자연어로** 된 설명과 시스템이 제공하는 서비스 및 운영 제약 조건에 대한 다이어그램이 포함되어 있습니다. **고객을** 위해 작성되었습니다.

• 시스템 요구 사항

- 시스템의 기능, 서비스 및 운영 제약 조건에 대한 자세한 설명이 명시된 **구조화된 문서입니다**. 구현해야 할 사항을 정의하여 고객과 **계약자** 간의 계약의 일부가 될 수 있습니다.

사용자 및 시스템 요구 사항

User requirements definition

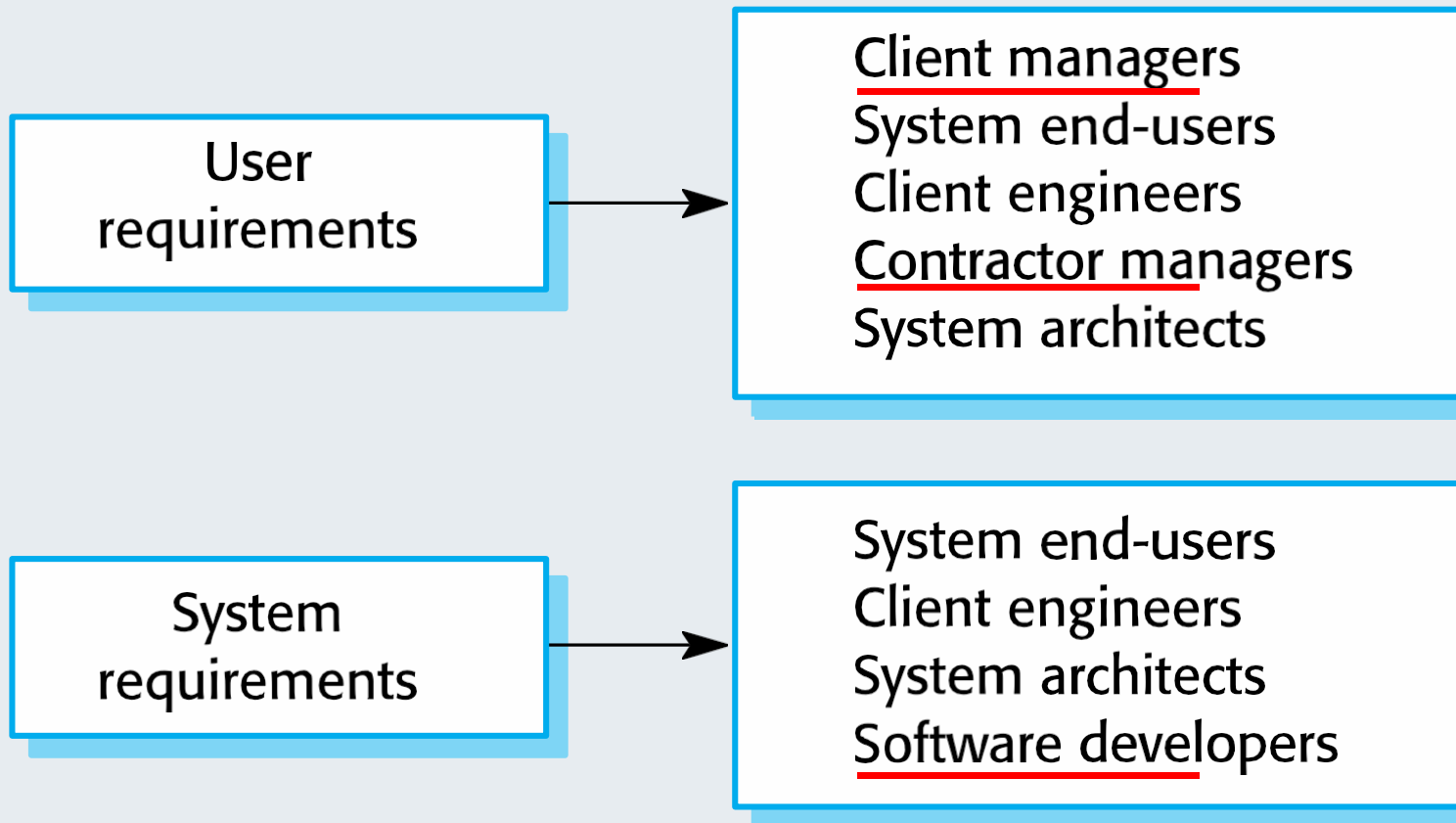
- 1.** The Mentcare system shall generate monthly management reports showing the cost of drugs prescribed by each clinic during that month.

System requirements specification

- 1.1** On the last working day of each month, a summary of the drugs prescribed, their cost and the prescribing clinics shall be generated.
- 1.2** The system shall generate the report for printing after 17.30 on the last working day of the month.
- 1.3** A report shall be created for each clinic and shall list the individual drug names, the total number of prescriptions, the number of doses prescribed and the total cost of the prescribed drugs.
- 1.4** If drugs are available in different dose units (e.g. 10mg, 20mg, etc) separate reports shall be created for each dose unit.
- 1.5** Access to drug cost reports shall be restricted to authorized users as listed on a management access control list.

다양한 유형의 요구 사항을 가진 독자

사양



시스템 이해 관계자

- 어떤 식으로든 시스템의 영향을 받아 정당한 이해관계가 있는 모든 개인 또는 조직
- 이해관계자 유형
 - 최종 사용자
 - 시스템 관리자
 - 시스템 소유자
 - 시스템 개발자
 - ...
 - 외부 이해관계자

애자일 방법 및 요구 사항

- 많은 애자일 방법론에서는 요구사항이 매우 빠르게 변화하기 때문에 요구사항 **문서를 작성하는 것은 시간 낭비**라고 주장합니다.
- 따라서 문서는 항상 **최신** 상태가 아닙니다.
- XP와 같은 방법은 **점진적 요구 사항 엔지니어링**을 사용하며 요구 사항을 '**사용자 스토리**'로 표현합니다.
- 이는 **비즈니스 시스템**에는 실용적이지만 개발 전 분석이 많이 필요한 시스템(예: 중요 시스템)이나 여러 팀이 함께 개발하는 시스템에는 문제가 될 수 있습니다.

기능적 및 비기능적 요구 사항

1. 기능적 및 비기능적 요구 사항

• 기능 요구 사항

- 시스템이 제공해야 하는 **서비스**, 시스템이 특정 입력에 **어떻게** 반응해야 하는지, 특정 상황에서 시스템이 **어떻게** 작동해야 **하는지**에 대한 **설명**입니다.
- 시스템이 수행해서는 안 되는 작업을 명시할 수 있습니다.

• 비기능 요구 사항

- 시기 제약, 개발 프로세스 **제약**, 표준 등 시스템에서 제공하는 서비스 또는 기능에 대한 **제약**이 **있습니다**.
- 개별 기능이나 서비스보다는 시스템 전체에 적용되는 경우가 많습니다. 안전, 성능 등과 같은 **시스템 속성**.

• 도메인 요구 사항

- 운영 영역에서 시스템에 대한 제약 조건.

기능 요구 사항

- 기능 또는 시스템 서비스를 설명합니다.
- 소프트웨어의 유형, 예상 사용자, 그리고 소프트웨어가 사용되는 시스템 유형입니다.
- **기능적 사용자** 요구사항은 시스템이 수행해야 하는 작업에 대한 높은 수준의 설명일 수 있습니다.
- **기능적 시스템** 요구 사항은 시스템 서비스를 자세히 설명해야 합니다.

MHC-PMS의 기능 요구 사항

멘트케어 시스템 또는 MHC-PMS(정신 건강 관리-환자 관리 시스템)는 클리닉에서 사용하기 위한 정보 시스템입니다.

- (요구 사항 1) 사용자는 모든 클리닉의 예약 목록을 검색할 수 있어야 합니다.
- (요구 사항 2) 시스템은 매일 각 클리닉에 대해 해당 날짜에 진료에 참석할 것으로 예상되는 환자 목록을 생성해야 합니다.
- (요구 사항 3) 시스템을 사용하는 각 직원은 8자리 직원 번호로 고유하게 식별되어야 합니다.

요구 사항 부정확성

- 요구 사항이 정확하게 명시되지 않은 경우 문제가 발생합니다.
- 모호한 요구 사항은 개발자와 사용자에게 따라 다르게 해석될 수 있습니다.
- (Req 1)의 '검색'이라는 용어를 예로 들어보겠습니다.
 - **사용자 의도** - 모든 클리닉의 모든 예약에서 환자 이름을 검색합니다;
 - **개발자 해석** - 개별 클리닉에서 환자 이름을 검색합니다. 사용자가 클리닉을 선택한 다음 검색합니다.

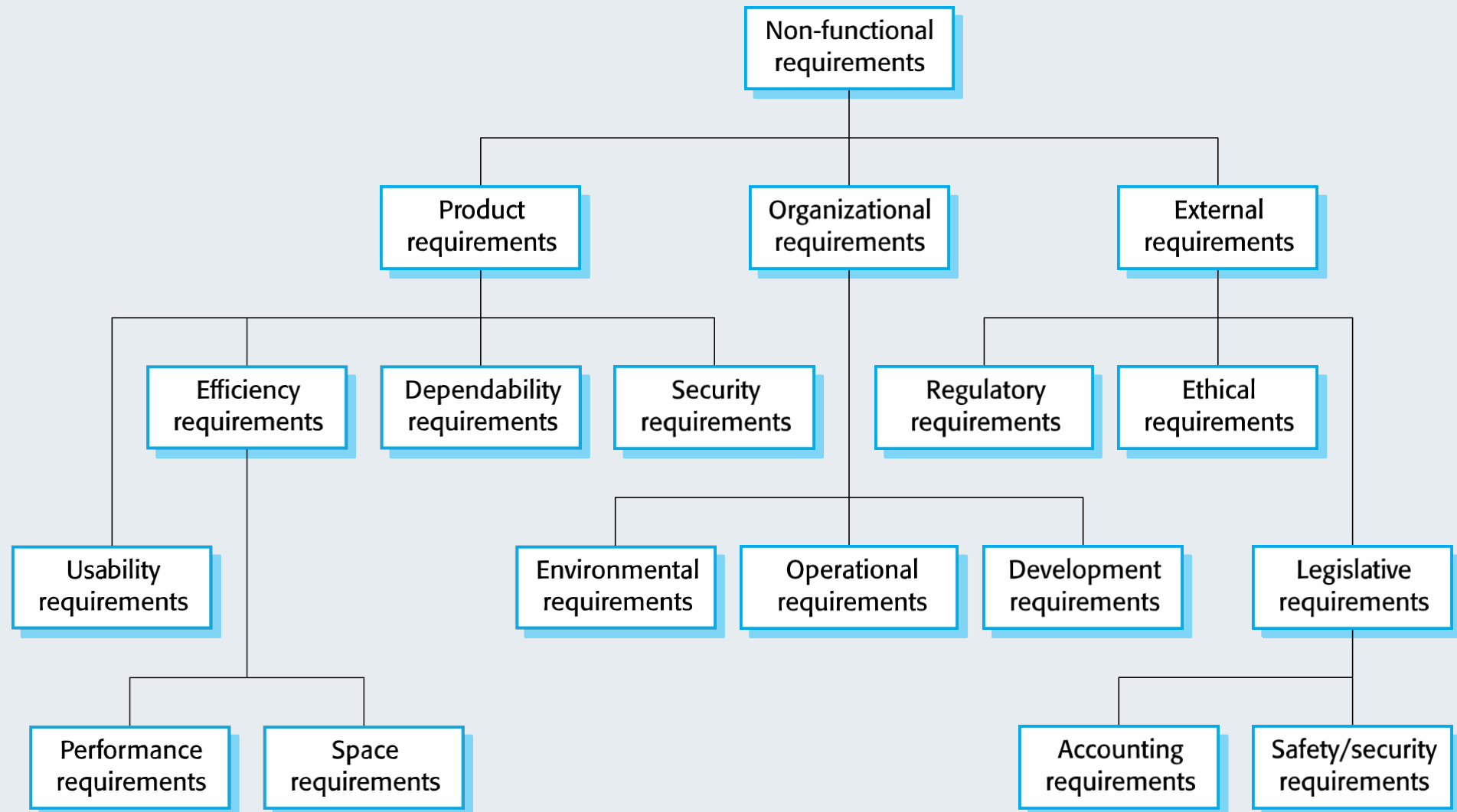
요구 사항의 완전성 및 일관성

- 원칙적으로 요구사항은 완전하고 일관성이 있어야 합니다.
- **완료**
 - 여기에는 필요한 모든 시설에 대한 설명이 포함되어야 합니다.
- **일관성**
 - 시스템 시설에 대한 설명에 충돌이나 모순이 없어야 합니다.
- **실제로** 완전하고 일관된 요구사항 문서를 작성하는 것은 불가능합니다.

비기능 요구 사항

- 이는 시스템 **속성** 및 **제약 조건**(예: 안정성, 응답 시간 및 스토리지 요구 사항)을 정의합니다. 제약 조건은 I/O 장치 기능, 시스템 표현 등입니다.
- 특정 IDE, 프로그래밍 언어 또는 개발 방법을 의무화하는 **프로세스 요구** 사항도 지정할 수 있습니다.
- **기능적 요구 사항보다** 비기능적 요구 사항이 **더 중요할** 수 있습니다. 이러한 요구 사항이 충족되지 않으면 시스템이 무용지물이 될 수 있습니다.

비기능 요구 사항의 유형



비기능 분류

- **제품 요구 사항**

- 납품된 제품이 특정 방식으로 작동해야 함을 명시하는 요구 사항(예: 실행 속도, 안정성 등).

- **조직 요구 사항**

- 조직 정책 및 절차의 결과인 요구 사항(예: 사용된 프로세스 표준, 구현 요구 사항 등)입니다.

- **외부 요구 사항**

- 시스템 및 개발 프로세스의 외부 요인으로 인해 발생하는 요구 사항(예: 상호 운용성 요구 사항, 법률 요구 사항 등)입니다.

비기능적 요구 사항 구현

- 비기능적 요구 사항은 개별 구성 요소가 아닌 시스템의 전체 아키텍처에 영향을 미칠 수 있습니다.
 - 예를 들어, 성능 요구 사항을 충족하기 위해 구성 요소 간의 통신을 최소화하도록 시스템을 구성해야 할 수 있습니다.
- 보안 요구 사항과 같은 단일 비기능적 요구 사항은 필요한 시스템 서비스를 정의하는 여러 관련 기능적 요구 사항을 생성할 수 있습니다.
 - 또한 기존 요구 사항을 제한하는 요구 사항을 생성할 수도 있습니다.

비기능 요구 사항의 예시

MHC-PMS

제품 요구 사항

MHC-PMS는 정상 근무 시간(월~금, 0830~17:30) 동안 모든 클리닉에서 사용할 수 있어야 합니다. 정상 근무 시간 내 다운타임은 하루에 5초를 초과하지 않아야 합니다.

조직 요구 사항

MHC-PMS 시스템 사용자는 보건 당국 신분증을 사용하여 본인 인증을 해야 합니다.

외부 요구 사항

시스템은 HStan-03-2006-priv에 명시된 환자 개인정보 보호 조항을 구현해야 합니다.

목표 및 요구 사항

- 비기능적 요구사항은 정확하게 명시하기가 매우 어려울 수 있으며 부정확한 요구사항은 검증하기 어려울 수 있습니다.
- **목표**
 - 사용 편의성 등 **사용자의 일반적인 의도**.
- **검증 가능한 비기능 요구 사항**
 - **객관적으로 테스트할 수 있는** 측정값을 사용하는 문입니다.
- 목표는 시스템 사용자의 의도를 전달하기 때문에 개발자에게 유용합니다.

사용성 요구 사항

- 의료진이 쉽게 사용할 수 있어야 하며, 사용자 오류를 최소화할 수 있도록 시스템이 구성되어야 합니다. (목표)
- 의료진은 4시간의 교육 후 모든 시스템 기능을 사용할 수 있어야 합니다. 이 교육 후 숙련된 사용자의 평균 오류 횟수는 시스템 사용 시간당 2회를 초과하지 않아야 합니다. (테스트 가능한 비기능 요구 사항)

비기능적 요구 사항을 지정하기 위한 메트릭

속성	측정
속도	처리된 트랜잭션/초 사용자/이벤트 응답 시간 화면 새 로 고침 시간
크기	Mbytes ROM 칩 수
사용 편의성	교육 시간 도움말 프레임 수
신뢰성	평균 장애 시간 장애 발생 확률 장애 발생 비율 가용성
견고성	장애 후 재시작 시간 장애를 일으킨 이벤 트의 비율 장애 시 데이터 손상 확률

도메인 요구 사항

- 시스템의 **운영 도메인**은 시스템에 **요구 사항을 부과합니다**.
 - 예를 들어 열차 제어 시스템은 다양한 기상 조건에서 제동 특성을 고려해야 합니다.
- 도메인 요구 사항은 **새로운 기능 요구 사항**, 기존 요구 사항에 대한 **제약 조건** 또는 **특정 계산을** 정의할 수 있습니다.
- 도메인 요구 사항이 충족되지 않으면 **시스템이 작동하지 않을 수 있습니다**.

열차 보호 시스템

- 이는 열차 보호 시스템에 대한 도메인 요구 사항입니다:
- **열차의 감속은 다음과 같이 계산됩니다:**
 - $D_{\text{트레인}} = D_{\text{컨트롤}} + D_{\text{그래디언트}}$
 - 여기서 $D_{\text{그래디언트}}$ 는 $9.81\text{ms}^2 * \text{보정 그래디언트/알파}$ 이며, $9.81\text{ms}^2 / \text{알파}$ 의 값은 열차 유형에 따라 다릅니다.
- 비전문가는 이것이 의미하는 바가 무엇인지, 다른 요구 사항과 어떻게 상호 작용하는지 이해하기 어렵습니다.

도메인 요구 사항 문제

- **이해 가능성**

- 요구 사항은 애플리케이션 도메인의 언어로 표현됩니다;
- 시스템을 개발하는 소프트웨어 엔지니어는 이를 이해하지 못하는 경우가 많습니다.

- **무의미성**

- 도메인 전문가는 해당 영역을 너무 잘 이해하여 도메인 요구 사항을 명시적으로 만들 생각을 하지 않습니다.

핵심 사항

- 소프트웨어 시스템에 대한 **요구 사항**은 시스템이 수행해야 하는 작업을 명시하고 시스템 운영 및 구현에 대한 제약을 정의합니다.
- **기능** 요구 사항은 시스템이 제공해야 하는 **서비스**에 대한 설명이거나 일부 **계산**이 수행되어야 하는 방법에 대한 설명입니다.
- **비기능적** 요구 사항은 개발 중인 시스템과 사용 중인 개발 프로세스를 제약하는 경우가 많습니다.
- 이는 종종 시스템의 **긴급한 속성과** 관련이 있으므로 시스템 전체에 적용됩니다.

요구 사항 엔지니어링

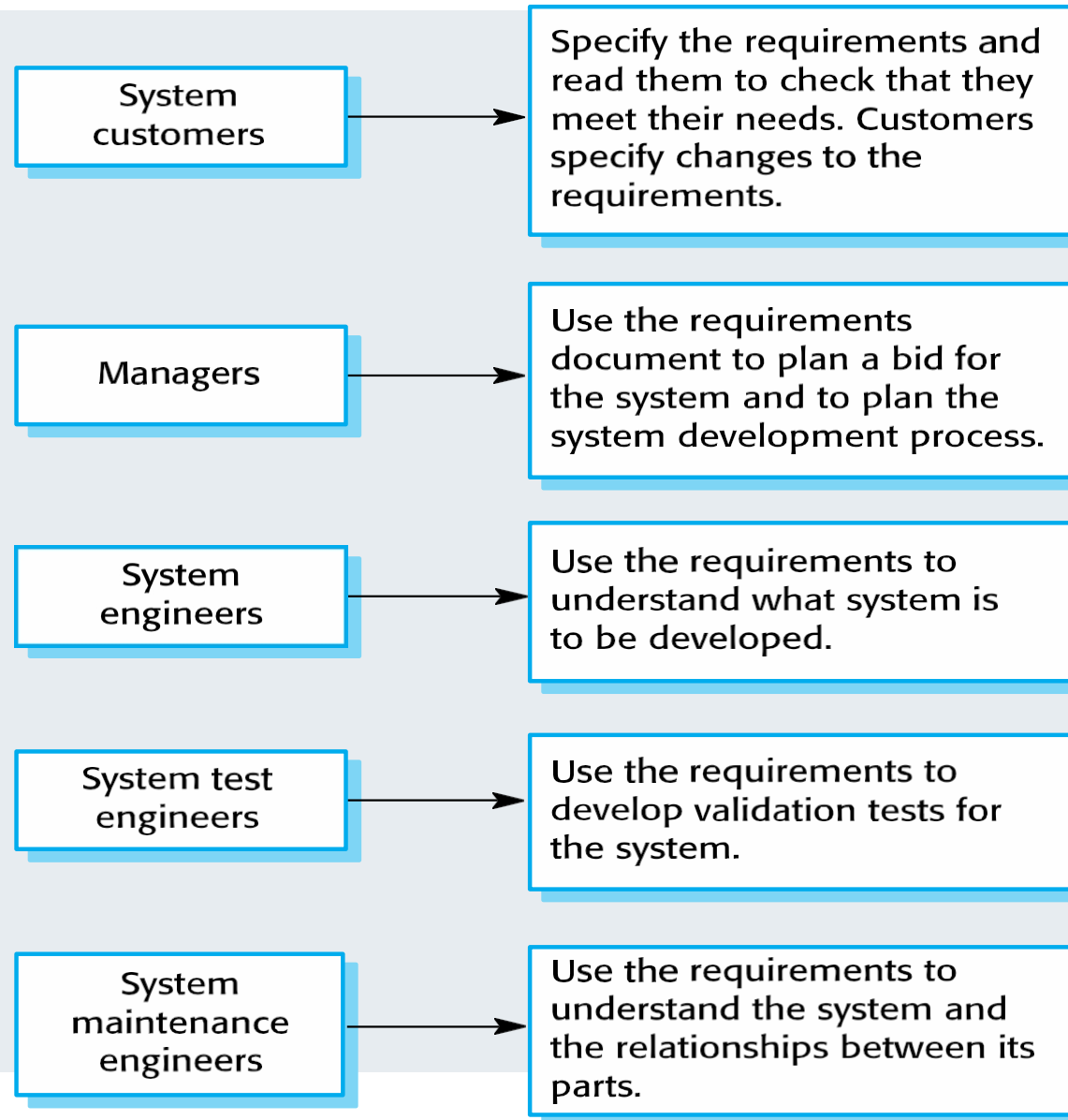
파트 2

요구 사항 문서 및 사양

2. 소프트웨어 요구 사항 문서

- 소프트웨어 요구사항 문서는 시스템 개발자에게 요구되는 사항을 공식적으로 명시한 문서입니다.
- **사용자 요구 사항의 정의와 시스템 요구 사항의 사양을 모두 포함해야 합니다.**
- 설계 문서가 아닙니다. 가능한 한 시스템이 **어떻게** 해야 하는지가 아니라 **무엇을 해야 하는지를** 설정해야 합니다.

요구 사항 문서 사용자



요구사항 문서 가변성

- 요구 사항 문서의 정보는 시스템 유형과 사용되는 개발 접근 방식에 따라 다릅니다.
- 점진적으로 개발되는 시스템은 일반적으로 요구 사항 문서에 세부 사항이 적습니다.
- 요구 사항 문서 표준이 설계되었습니다.
예: IEEE 표준. 이는 주로 대규모 시스템 엔지니어링 프로젝트의 요구 사항에 적용됩니다.

요구 사항 문서의 구조

상	설명
서문	여기에는 문서의 예상 독자층을 정의하고 다음을 설명해야 합니다. 새 버전 생성의 근거와 각 버전의 변경 사항 요약에 포함된 버전 이력을 확인할 수 있습니다.
소개	시스템의 필요성을 설명해야 합니다. 시스템의 기능을 간략하게 설명하고 다른 시스템과 어떻게 작동하는지 설명해야 합니다. 또한 시스템이 소프트웨어를 의뢰하는 조직의 전체 비즈니스 또는 전략적 목표에 어떻게 부합하는지도 설명해야 합니다.
용어집	문서에 사용된 기술 용어를 정의해야 합니다. 독자의 경험이나 전문 지식에 대해 가정해서는 안 됩니다.
사용자 요구 사항 정의	여기에서는 사용자에게 제공되는 서비스를 설명합니다. 비기능적 시스템 요구 사항도 이 섹션에 설명해야 합니다. 이 설명에는 고객이 이해할 수 있는 자연어, 도표 또는 기타 표기법을 사용할 수 있습니다. 준수해야 하는 제품 및 프로세스 표준을 명시해야 합니다.

시스템 아키텍처

이 장에서는 예상되는 시스템 아키텍처에 대한 개략적인 개요를 제시하여 시스템 모듈 간의 기능 분포를 보여 주어야 합니다. 재사용되는 아키텍처 구성 요소를 강조 표시해야 합니다.

요구 사항 문서의 구조

장	설명
시스템 요구 사항 사 양	여기에는 기능적 요구 사항과 비기능적 요구 사항이 더 자세히 설명되어 있어야 합니다. 필요한 경우 비기능 요구사항에 추가 세부 사항을 추가할 수도 있습니다. 다른 시스템에 대한 인터페이스가 정의될 수 있습니다.
시스템 모델	여기에는 시스템 구성 요소와 시스템 및 환경 간의 관계를 보여주는 그래픽 시스템 모델이 포함될 수 있습니다. 가능한 모델의 예로는 객체 모델, 데이터 흐름 모델 또는 시맨틱 데이터 모델이 있습니다.
시스템 진화	여기에는 시스템의 기반이 되는 기본 가정과 하드웨어의 발전, 사용자 요구 사항의 변화 등으로 인해 예상되는 변경 사항을 설명해야 합니다. 이 섹션은 시스템 설계자가 향후 시스템 변경 가능성을 제한하는 설계 결정을 피하는 데 도움이 될 수 있으므로 시스템 설계자에게 유용합니다.
부록	여기에는 개발 중인 애플리케이션과 관련된 상세하고 구체적인 정보(예: 하드웨어 및 데이터베이스 설명)가 제공되어야 합니다. 하드웨어 요구 사항은 시스템의 최소 및 최적 구성을 정의합니다. 데이터베이스 요구 사항은 시스템에서 사용하는 데이터의 논리적 구성과 데이터 간의 관계를 정의합니다.

색인

문서에 대한 여러 색인이 포함될 수 있습니다. 일반적인 알파벳 색인뿐만 아니라 다이어그램 색인, 함수 색인 등이 있을 수 있습니다.

3. 요구 사항 사양

- 요구 사항 문서에 **사용자 및 시스템 요구 사항**을 작성하는 프로세스입니다.
- **사용자 요구** 사항은 **최종 사용자가** 이해할 수 있어야 합니다.
기술적인 배경 지식이 없는 **고객**을 대상으로 합니다.
- **시스템 요구 사항은** 보다 **자세한 요구 사항**이며 더 많은 기술 정보를 포함할 수 있습니다.
- 요구 사항은 시스템 개발 **계약의 일부**일 수 있습니다.
– 따라서 가능한 한 완전하게 작성하는 것이 중요합니다.

시스템 요구 사항을 작성하는 방법

사양

표기법	설명
자연어	요구 사항은 자연어로 번호가 매겨진 문장을 사용하여 작성됩니다. 각 문장은 하나의 요구 사항을 표현해야 합니다.
구조화된 자연어	요구사항은 표준 양식 또는 템플릿에 자연어로 작성됩니다. 각 필드는 요구 사항의 한 측면에 대한 정보를 제공합니다.
디자인 설명 언어	이 접근 방식은 프로그래밍 언어와 같은 언어를 사용하지만 시스템의 운영 모델을 정의하여 요구 사항을 지정하는 데 더 추상적인 기능을 사용합니다. 이 접근 방식은 인터페이스 사양에 유용할 수 있지만 현재는 거의 사용되지 않습니다.
그래픽 표기법	텍스트 주석으로 보완된 그래픽 모델은 시스템의 기능 요구 사항을 정의하는 데 사용되며, UML 사용 사례 및 시퀀스 다이어그램이 일반적으로 사용됩니다.
수학 사양	이러한 표기법은 유한 상태 머신이나 집합과 같은 수학적 개념을 기반으로 합니다. 이러한 명확한 사양은 요구 사항 문서의 모호함을 줄일 수 있지만, 대부분의 고객은 공식 사양을 이해하지 못합니다. 따라서 자신이 원하는 것을 나타내는지 확인할 수 없으며 시스템 계약으로 받아들이기를 꺼려합니다.

요구 사항 및 설계

- 원칙적으로 **요구 사항에는** 시스템이 수행해야 **하는 작업이** 명시되어야 하며, **설계에는** 이를 수행하는 **방법이** 설명되어야 합니다.
- 실제로 요구 사항과 디자인은 분리할 수 없는 관계입니다.
 - 시스템 아키텍처는 요구 사항을 구조화하도록 설계될 수 있습니다;
 - 이 시스템은 설계 요구 사항을 생성하는 다른 시스템과 상호 운용될 수 있습니다;
 - 비기능적 요구 사항을 충족하기 위해 특정 아키텍처를 사용하는 것은 도메인 요구 사항일 수 있습니다.
 - 이는 규제 요건에 따른 결과일 수 있습니다.

자연어 사양

- 요구 사항은 도표와 **표로** 보완된 자연어 문장으로 작성됩니다.
- **표현력이** 풍부하고 직관적이며 **보편적이기** 때문에 요구 사항 작성에 사용됩니다. 즉, 사용자와 고객이 요구 사항을 이해할 수 있습니다.

요구 사항 작성 가이드라인

- 표준 형식을 발명하여 모든 요구 사항에 사용하세요.
- 일관된 방식으로 언어를 사용하세요. 필수 요구 사항에는 **shall**을, 바람직한 요구 사항에는 **should**을 사용합니다.
- 텍스트 하이라이트를 사용하여 요구 사항의 핵심 부분을 식별하세요.
- 컴퓨터 전문 용어를 사용하지 마세요.
- 요구 사항이 필요한 이유에 대한 설명(근거)을 포함하세요.

자연어 관련 문제

- **명확성 부족**
 - 문서를 읽기 어렵게 만들지 않으면 정확성을 유지하기 어렵습니다.
- **요구 사항 혼동**
 - 기능적 요구 사항과 비기능적 요구 사항이 혼동되는 경향이 있습니다.
- **요구 사항 통합**
 - 여러 가지 요구 사항이 함께 표현될 수 있습니다.

인슐린 펌프의 요구 사항 예시

소프트웨어 시스템

3.2 시스템은 10분마다 혈당을 측정하고 필요한 경우 인슐린을 투여합니다. (혈당 변화는 상대적으로 느리기 때문에 더 자주 측정할 필요는 없으며, 덜 자주 측정하면 불필요하게 높은 혈당 수치를 초래할 수 있습니다).

3.6 시스템은 테스트할 조건과 표 1에 정의된 관련 조치에 따라 매분마다 자체 테스트 루틴을 실행해야 합니다. (자체 테스트 루틴은 하드웨어 및 소프트웨어 문제를 발견하고 사용자에게 정상 작동이 불가능할 수 있음을 경고할 수 있습니다.)

구조화된 사양

- 요구 사항 **작성자의 자유가** 제한되고 요구 사항이 **표준 방식** **으로** 작성되는 요구 사항 작성 방식입니다.
- 이는 임베디드 제어 시스템에 대한 요구 사항과 같은 일부 유형의 요구 사항에는 적합하지만 비즈니스 시스템 요구 사항을 작성하기에는 너무 엄격할 때가 있습니다.

양식 기반 사양

- 함수 또는 엔티티의 정의**입니다.**
- **입력** 및 **입력의** 출처에 대한 설명입니다.
- 출력에 대한 설명 및 **출력** 위치.
- 필요한 정보에 대한 **정보**
계산 및 기타 엔티티를 사용합니다.
- 취해야 할 조치에 대한 설명입니다.
- **사전** 및 **사후** 조건(적절한 경우).
- 해당 기능의 **부작용**(있는 경우).

요구 사항에 대한 구조화된 사양입니다.

인슐린 펌프

인슐린 펌프/제어 소프트웨어/SRS/3.3.2

기능 인슐린 용량 계산: 안전한 당 수치.

설명

현재 측정된 당 수치가 3~7단위 사이의 안전 영역에 있을 때 전달

하 이스리이 용량으 계산한다.

입력값현재 당 수치(r2), 이전 두 수치(r0 및 r1).

소스 센서의 현재 당 수치. 메모리의 기타 판독값.

전달할 인슐린의 용량인 CompDose를 **출력합니다.**

목적지 주 제어 루프.

요구 사항에 대한 구조화된 사양입니다.

인슐린 펌프

액션

당 수치가 안정적이거나 떨어지거나 당 수치가 0인 경우 CompDose는 0입니다.

가 증가하고 있지만 증가율이 감소하는 경우. 당 수치가 증가하고 있고 증가율이 증가하는 경우 현재 당 수치와 이전 수치의 차이를 4로 나눈 후 결과를 반올림하여 CompDose를 계산합니다. 결과가 0으로 반올림되면 CompDose는 다음과 같은 최소 용량으로 설정됩니다.
를 전달할 수 있습니다.

요구 사항

당 수치의 변화율이 다음과 같을 수 있도록 두 가지 이전 수치를 사용합니다.
를 계산합니다.

사전 조건

인슐린 저장소에는 최소한 허용되는 최대 단일 인슐린이 들어 있습니다.
인슐린 용량.

사후 조건 R0이 R1으로 대체된 다음 R1이 R2로 대체됩니다.

부작용 없음.

표 형식 사양

- 자연어를 보완하는 데 사용됩니다.
- 특히 여러 가지 가능한 대체 행동 방침을 정의해야 할 때 유용합니다.
- 예를 들어, 인슐린 펌프 시스템은 혈당 수치의 변화율을 기반으로 계산하며, 표 형식의 사양에는 다양한 시나리오에 대한 인슐린 요구량을 계산하는 방법이 설명되어 있습니다.

인슐린 계산의 표 형식 사양 펌프

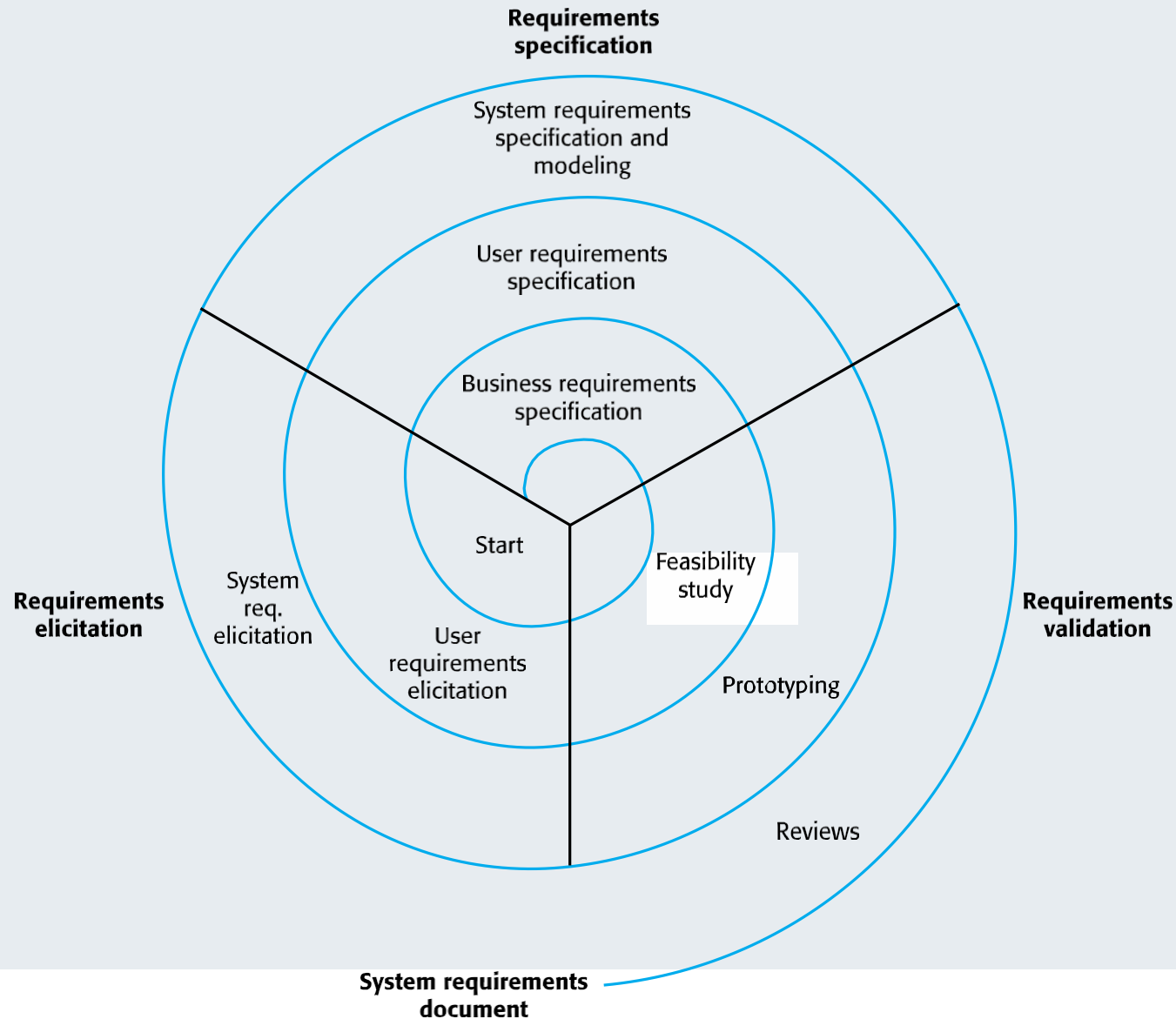
조건	액션
당 수치 하락($R2 < R1$)	CompDose = 0
당도 안정($R2 = R1$)	CompDose = 0
당 수치 증가 및 증가율 감소 ($(R2 - R1) < (R1 - R0)$)	CompDose = 0
당 수치 증가 및 증가 속도 안정 또는 증가 ($(R2 - R1) \geq (R1 - R0)$)	CompDose=반올림 $((r2 - r1)/4)$ 반올림 결과 = 0이면 CompDose = 최소 선량

요구 사항 엔지니어링 프로세스

4. 요구사항 엔지니어링 프로세스

- RE에 사용되는 프로세스는 **애플리케이션 도메인**, 관련된 **사람** 및 요구 사항을 개발하는 **조직에** 따라 매우 다양합니다.
- 그러나 모든 프로세스에 공통적으로 적용되는 몇 가지 일반적인 활동이 있습니다.
 - 요구 사항 도출;
 - 요구 사항 분석;
 - 요구 사항 유효성 검사;
 - 요구 사항 관리.
- 실제로 RE는 이러한 프로세스가 **반복되는 반복적인 활동입니다**.

요구 사항 엔지니어링의 나선형 보기



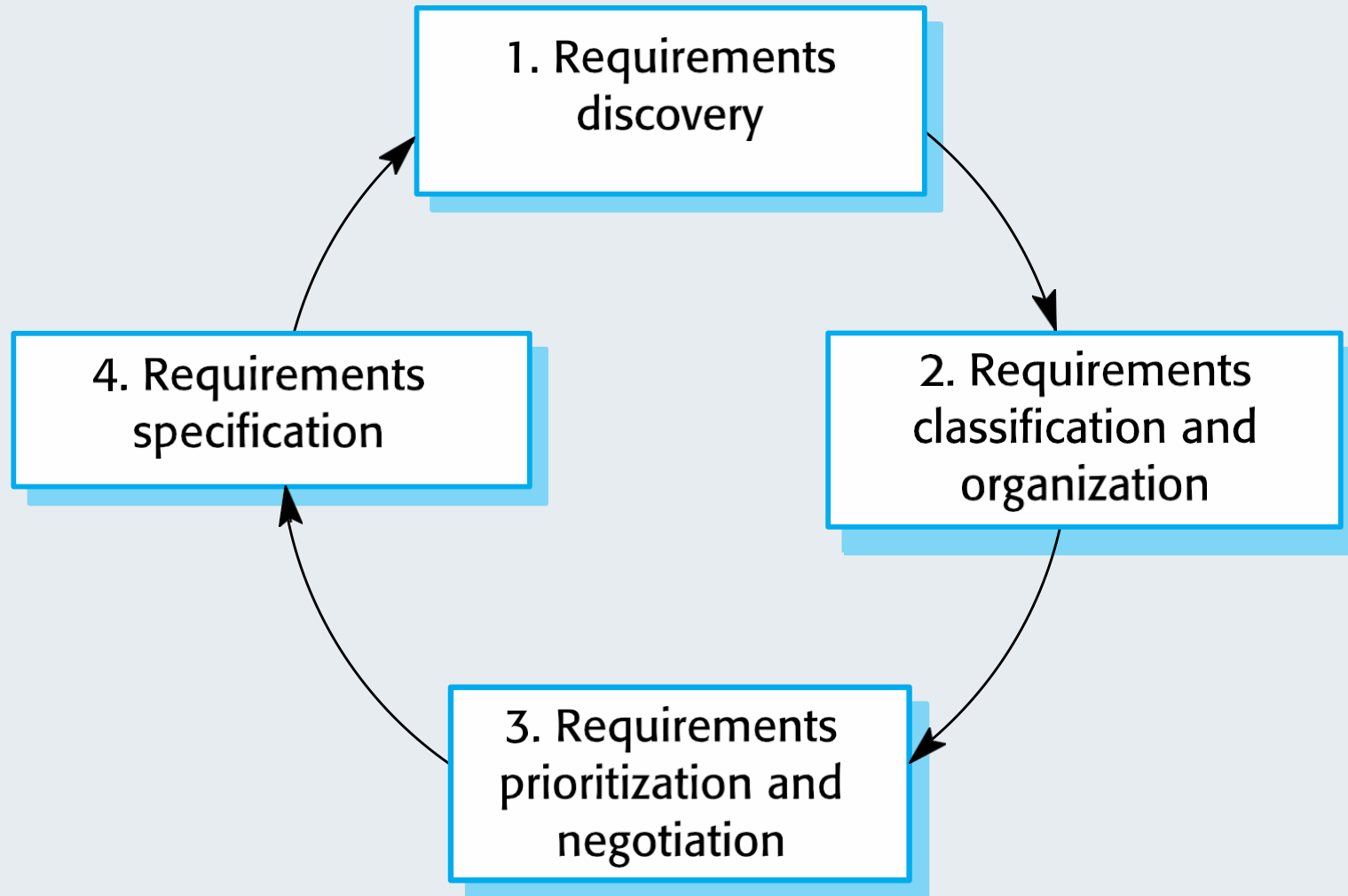
5. 요구 사항 도출 및 분석

- 요구 사항 **도출** 또는 요구 사항이라고도 합니다.
발견.
- 고객과 협력하여 **애플리케이션 도메인**, 시스템이 제공해야 하는 **서비스** 및 시스템의 운영 **제약 조건을 파악하기** 위해 기술 담당자가 참여합니다.
- 최종 사용자, 관리자, 유지보수 관련 엔지니어, 도메인 전문가, 노동조합 등이 포함될 수 있습니다. 이들을 **이해관계자**라고 합니다.

요구 사항 도출 및 분석

- 소프트웨어 엔지니어는 다양한 시스템 이해관계자와 협력하여 애플리케이션 도메인, 시스템이 제공해야 하는 서비스, 필요한 시스템 성능, 하드웨어 제약, 기타 시스템 등에 대해 알아냅니다.
- 단계에는 다음이 포함됩니다:
 - 요구 사항 검색,
 - 요구 사항 분류 및 구성,
 - 요구 사항 우선순위 지정 및 협상,
 - 요구 사항 사양.

요구 사항 도출 및 분석 프로세스



프로세스 활동

- **요구 사항 검색**
 - 이해관계자와 소통하여 요구 사항을 파악합니다.
도메인 요구 사항도 이 단계에서 발견됩니다.
- **요구 사항 분류 및 구성**
 - 관련 요구 사항을 그룹화하여 일관된 클러스터로 구성합니다.
- **우선순위 지정 및 협상**
 - 요구 사항의 우선 순위를 정하고 요구 사항 충돌을 해결합니다.
- **요구 사항 사양**
 - 요구사항은 문서화되어 나선형의 다음 라운드에 입력됩니다.

요구 사항 도출의 문제

- 이해관계자는 자신이 진정으로 원하는 것이 무엇인지 모릅니다.
- 이해관계자는 각자의 용어로 요구 사항을 표현합니다.
- 이해관계자마다 상충되는 요구 사항이 있을 수 있습니다.
- 조직 및 정치적 요인이 시스템 요구 사항에 영향을 미칠 수 있습니다.
- 분석 프로세스 중에 요구 사항이 변경됩니다.
- 새로운 이해관계자가 등장하고 비즈니스 환경이 변화할 수 있습니다.

핵심 사항

- 소프트웨어 요구사항 문서는 시스템 요구사항에 대한 **합의된 진술서입니다**. 시스템 고객과 소프트웨어 개발자가 모두 사용할 수 있도록 구성되어야 합니다.
- **요구 사항 엔지니어링 프로세스**는 요구 사항 **도출**, **사양화** 및 **검증을** 포함하는 반복적인 프로세스입니다.
- 요구 사항 도출 및 분석은 요구 사항 **발견**, 요구 사항 **분류** 및 **정리**, 요구 사항 **협상** 및 요구 사항 **문서화** 등 일련의 활동으로 표현할 수 있는 반복적인 프로세스입니다.

요구 사항 엔지니어링

파트 3

요구 사항 도출/발견

- **필요한** 시스템과 **기존** 시스템에 대한 정보를 수집하고 이 정보에서 사용자 및 시스템 요구 사항을 추출하는 프로세스입니다.
- 관리자부터 외부 규제 기관에 이르기까지 시스템 이해관계자와의 상호작용이 이루어집니다.
- 시스템에는 일반적으로 다양한 이해관계자가 있습니다.

MHC-PMS의 이해관계자

- 시스템에 정보가 기록된 **환자**.
- 환자를 평가하고 치료할 책임이 있는 **의사**.
- 의사와의 상담을 조율하고 일부 치료를 시행하는 **간호사**.
- 환자의 예약을 관리하는 **의료 접수** 담당자.
- 시스템 설치 및 유지 관리를 담당하는 **IT 직원**.

MHC-PMS의 이해관계자

- **의료 윤리 관리자**는 시스템이 환자 치료에 대한 최신 윤리 지침을 충족하는지 확인해야 합니다.
- 시스템에서 관리 정보를 얻는 **의료 관리자**입니다.
- **의료 기록 담당자**는 시스템 정보를 유지 및 보존하고 기록 보관 절차가 적절하게 이행되었는지 확인할 책임이 있습니다.

인터뷰

- 이해관계자와의 공식 또는 비공식 인터뷰는 대부분의 RE 프로세스의 일부입니다.
- 인터뷰 유형
 - 미리 정해진 질문 목록에 따라 **비공개 인터뷰 진행**
 - 이해관계자와 함께 다양한 이슈를 탐구하는 **공개 인터뷰.**
- 효과적인 인터뷰
 - 열린 마음으로 요구 사항에 대한 선입견을 피하고 이해 관계자의 의견을 기꺼이 경청하세요.
 - 인터뷰 대상자에게 스프링보드 질문, 요구 사항 제안 또는 프로토타입 시스템에서 함께 작업하여 토론을 시작하도록 유도하세요.

실제 인터뷰

- 일반적으로 **비공개** 면접과 **개방형** 면접이 **혼합되어 진행됩니다.**
- 인터뷰는 이해관계자가 하는 일과 시스템과 상호작용하는 방식에 대한 **전반적인 이해를 얻는 데 유용합니다.**
- 인터뷰는 **도메인 요구 사항을 이해하는 데 좋지 않습니다.**
 - 요구사항 엔지니어는 특정 도메인 용어를 이해할 수 없습니다 ;
 - 일부 도메인 지식은 너무 익숙해서 사람들이 표현하기 어렵다고 느끼거나 표현할 가치가 없다고 생각하는 경우가 있습니다.

민족지학

- 사회 과학자는 사람들이 실제로 일하는 방식을 관찰하고 분석하는 데 상당한 시간을 할애합니다.
- 사람들은 자신의 업무를 설명하거나 명확하게 표현할 필요가 없습니다.
- 중요한 **사회적** 및 **조직적 요인**이 관찰될 수 있습니다.
- 민족지학적 연구에 따르면 업무는 일반적으로 단순한 시스템 모델에서 제시하는 것보다 더 풍부하고 복잡합니다.

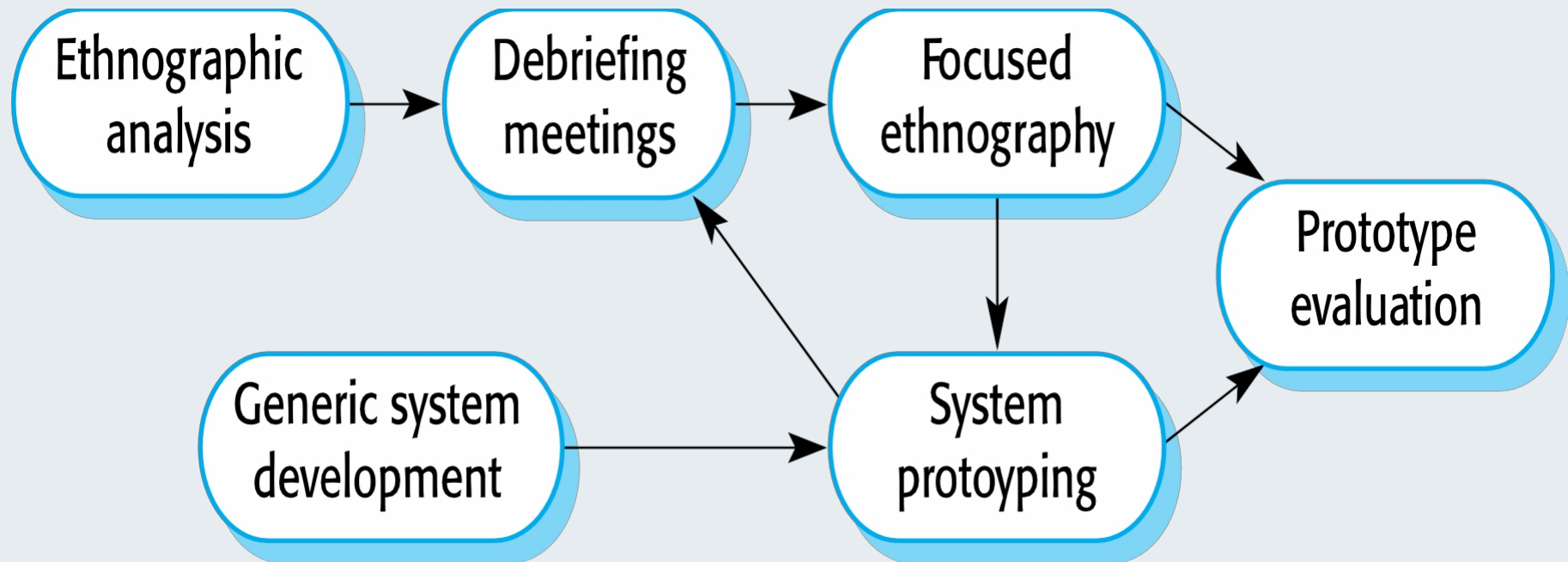
민족지학의 범위

- 프로세스 정의에서 **제시하는 작업 방식이** 아닌 사람들이 **실제로 작업하는** 방식에서 파생된 요구 사항입니다.
- 다른 사람의 활동에 대한 협력과 인식에서 비롯된 요구 사항입니다.
 - 다른 사람들이 무엇을 하고 있는지에 대한 인식은 우리의 업무 방식에 변화를 가져옵니다.
- 민족지학은 **기존 프로세스를 이해하는** 데는 효과적이지만 시스템에 추가해야 하는 새로운 기능을 식별할 수는 없습니다.

집중된 민족지학

- 항공 교통 관제 프로세스를 연구하는 프로젝트에서 개발되었습니다.
- 민족지학과 프로토타이핑의 결합
- 프로토타입 개발은 민족지학적 분석의 초점이 되는 미답의 질문을 낳습니다.
- 민족지학의 문제점은 더 이상 관련이 없는 역사적 근거가 있을 수 있는 기존 관행을 연구한다는 것입니다.

요구 사항 분석을 위한 민족지학 및 프로토타이핑



시나리오 및 스토리

- 시나리오와 사용자 스토리는 시스템을 어떻게 사용할 수 있는지에 대한 **실제 사례입니다.**
- 여기에는 다음이 포함되어야 합니다.
 - **시작 상황에** 대한 설명입니다;
 - **정상적인 이벤트 흐름에** 대한 설명입니다;
 - **무엇이 잘못될 수 있는지에** 대한 설명입니다;
 - 기타 **동시 진행 활동에** 대한 정보;
 - **시나리오가 완료된 상태에 대한** 설명입니다.

MHC-PMS에서 병력을 수집하는 시나리오

초기 가정: 환자가 시스템에서 기록을 생성하고 환자의 개인 정보(이름, 주소, 나이 등)를 수집한 **의료 접수 담당자**를 만났습니다. **간호사**가 시스템에 로그인하여 병력을 수집하고 있습니다.

정상: **간호사**가 성으로 환자를 검색합니다. 같은 성을 가진 환자가 두 명 이상 있는 경우 이름(영문 이름)과 생년월일을 사용하여 환자를 식별합니다.

간호사가 메뉴 옵션을 선택하여 병력을 추가합니다.

그런 다음 **간호사**는 시스템의 일련의 프롬프트에 따라 정신 건강 문제(자유 텍스트 입력), 기존 건강 상태(**간호사**가 메뉴에서 상태 선택), 현재 복용 중인 약물(메뉴에서 선택), 알레르기(자유 텍스트), 가정 생활(양식)에 대한 상담 정보를

입력합니다.

MHC-PMS에서 병력을 수집하는 시나리오

잘못될 수 있는 경우: 환자의 기록이 존재하지 않거나 찾을 수 없습니다. **간호사**는 새 기록을 생성하고 개인 정보를 기록해야 합니다.

환자 상태나 복용 중인 약은 메뉴에 입력되지 않습니다. **간호사**는 '기타' 옵션을 선택하고 상태/약물을 설명하는 자유 텍스트를 입력해야 합니다.

환자가 병력에 대한 정보를 제공할 수 없거나 제공하지 않으려는 경우. **간호사**는 환자가 정보를 제공할 수 없거나 제공하지 않겠다는 의사를 자유 문자로 입력해야 합니다. 시스템에서는 정보 부족으로 인해 치료가 제한되거나 지연될 수 있음을 명시하는 표준 제외 양식을 인쇄해야 합니다. 이 양식에 서명하고 환자에게 전달해야 합니다.

기타 활동: 정보를 입력하는 동안 다른 직원이 기록을 참조할 수는 있지만 편집할 수는 없습니다.

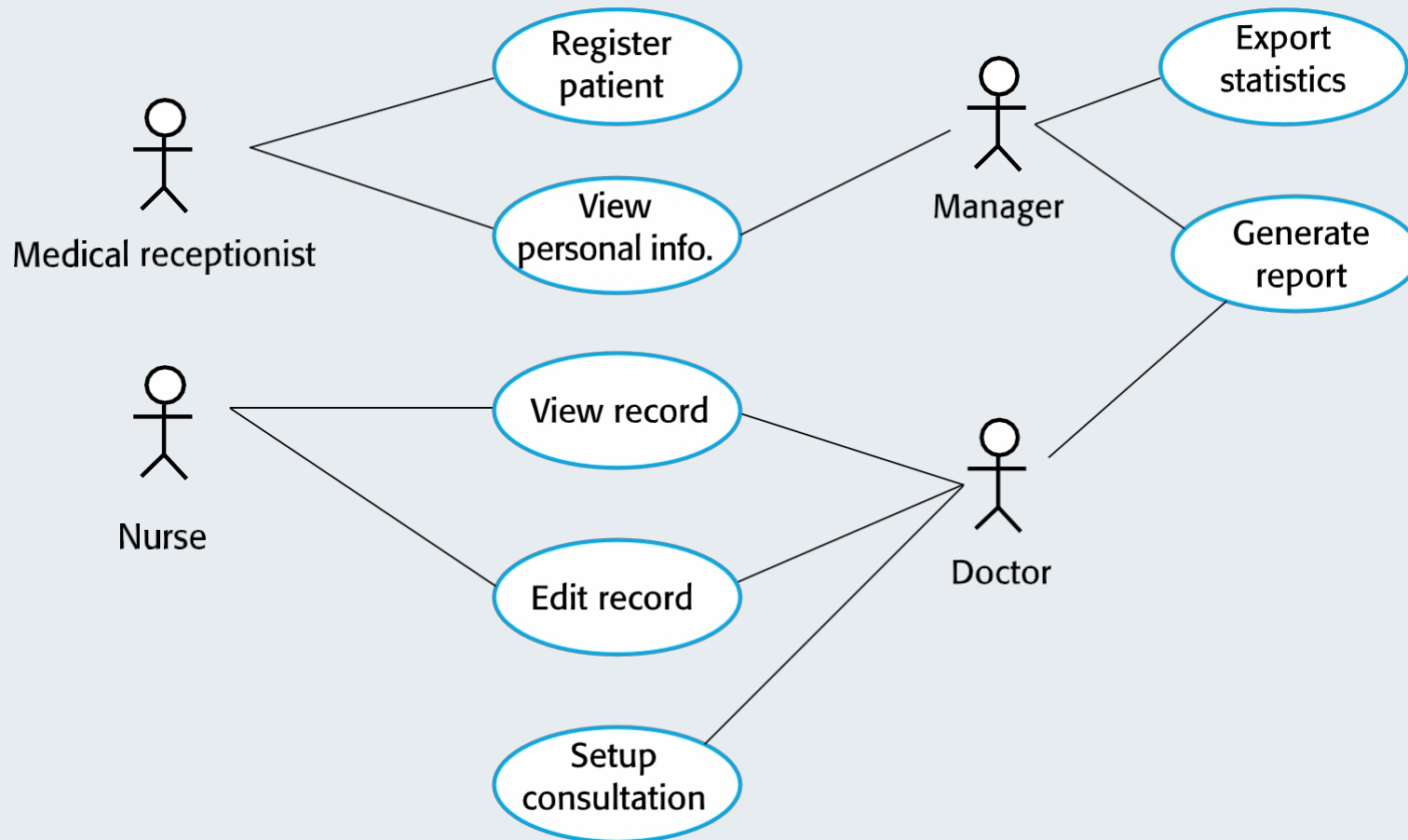
완료 시 시스템 상태입니다: 사용자가 로그인했습니다. 병력을 포함한 환자 기록이 데이터베이스에 저장되었습니다.

이스에 입력되고 세션의 시작 및 종료 시간과 담당 간호사를 보여주는 기록이 시스템 로그에 추가됩니다.

사용 사례

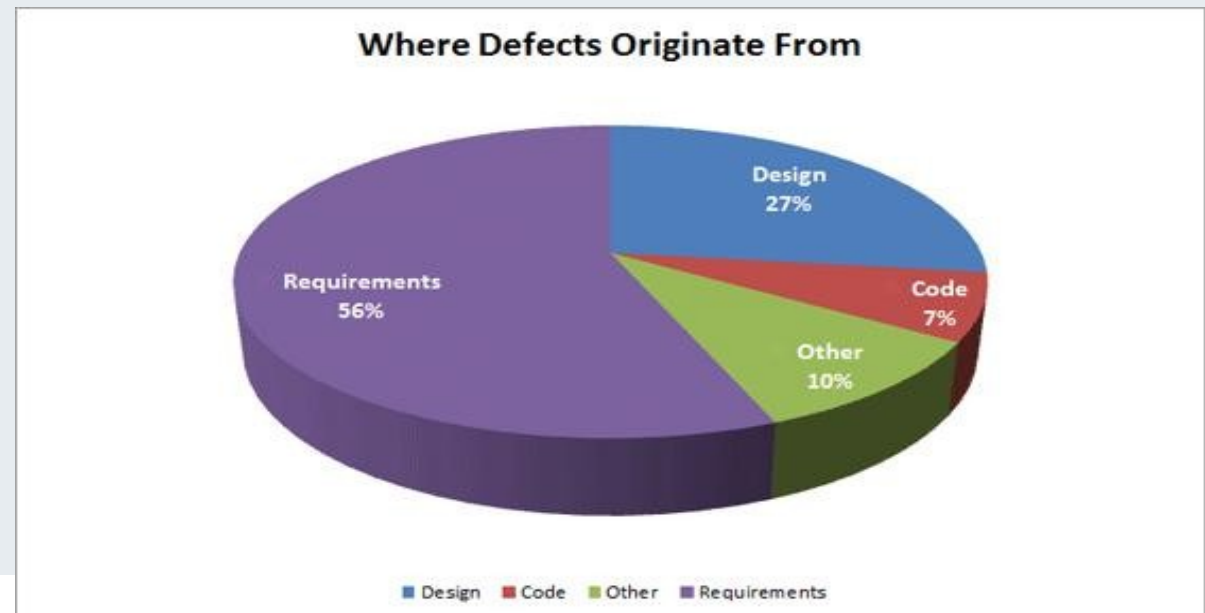
- 사용 사례는 상호 작용의 **액터**를 식별하고 **상호 작용 자체**를 설명하는 UML의 시나리오 기반 기법입니다.
- 일련의 사용 사례는 시스템과의 가능한 모든 상호 작용을 설명해야 합니다.
- 보다 자세한 표 형식의 설명으로 보완된 높은 수준의 그래픽 모델.
- 시퀀스 다이어그램은 시스템에서 이벤트 처리 순서를 표시하여 사용 사례에 세부 정보를 추가하는 데 사용할 수 있습니다.

MHC-PMS 사용 사례



6. 요구 사항 검증

- 요구사항이 고객이 실제로 원하는 시스템을 정의하고 있음을 입증하는 데 중점을 둡니다.
- 요구 사항 오류 비용이 높으므로 유효성 검사가 매우 중요합니다.
 - 납품 후 요구 사항 오류를 수정하는 데 드는 비용은 구현 오류를 수정하는 비용의 최대 100배에 달할 수 있습니다.



요구 사항 확인

- **유효성**. 시스템이 고객의 요구를 가장 잘 지원하는 기능을 제공하나요?
- **일관성**. 요구 사항과 충돌하는 부분이 있나요?
- **완전성**. 고객에게 필요한 모든 기능이 포함되어 있나요?
- **현실성**. 사용 가능한 예산과 기술을 고려할 때 요구 사항을 구현할 수 있습니까?
- **검증 가능성**. 요구 사항을 확인할 수 있나요?

요구 사항 검증 기법

- 요구 사항 검토
 - 요구 사항을 체계적으로 수동으로 분석합니다.
- 프로토타이핑
 - 시스템의 실행 모델을 사용하여 요구 사항을 확인합니다.
- 테스트 사례 생성
 - 테스트 가능성을 확인하기 위해 요구 사항에 대한 테스트를 개발합니다.

요구 사항 검토

- 요구 사항 정의가 수립되는 동안 정기적인 검토가 이루어져야 합니다.
- 고객과 **계약업체** 직원 모두 검토에 참여해야 합니다.
- 검토는 공식적(완성된 문서 포함)이거나 비공식적일 수 있습니다. 개발자, 고객, 사용자 간의 원활한 커뮤니케이션을 통해 문제를 조기에 해결할 수 있습니다.

수표 검토

- **검증 가능성**

- 요구 사항을 현실적으로 테스트할 수 있나요?

- **이해도**

- 요구 사항을 제대로 이해했나요?

- **추적 가능성**

- 요구 사항의 출처가 명확하게 명시되어 있나요?

- **적응성**

- 다른 요구 사항에 큰 영향을 주지 않고 요구 사항을 변경할 수 있나요?

요구 사항 관리

7. 요구 사항 관리

- 요구 사항 관리는 요구 사항 엔지니어링 프로세스 및 시스템 개발 중에 변화하는 요구 사항을 관리하는 프로세스입니다.
- 시스템이 개발되고 사용되기 시작하면 새로운 요구사항이 등장합니다.
- 요구 사항 변경의 영향을 평가할 수 있도록 개별 요구 사항을 추적하고 종속 요구 사항 간의 링크를 유지해야 합니다. 변경 제안을 하고 이를 시스템 요구사항에 연결하기 위한 **공식적인 프로세스**를 수립해야 합니다.

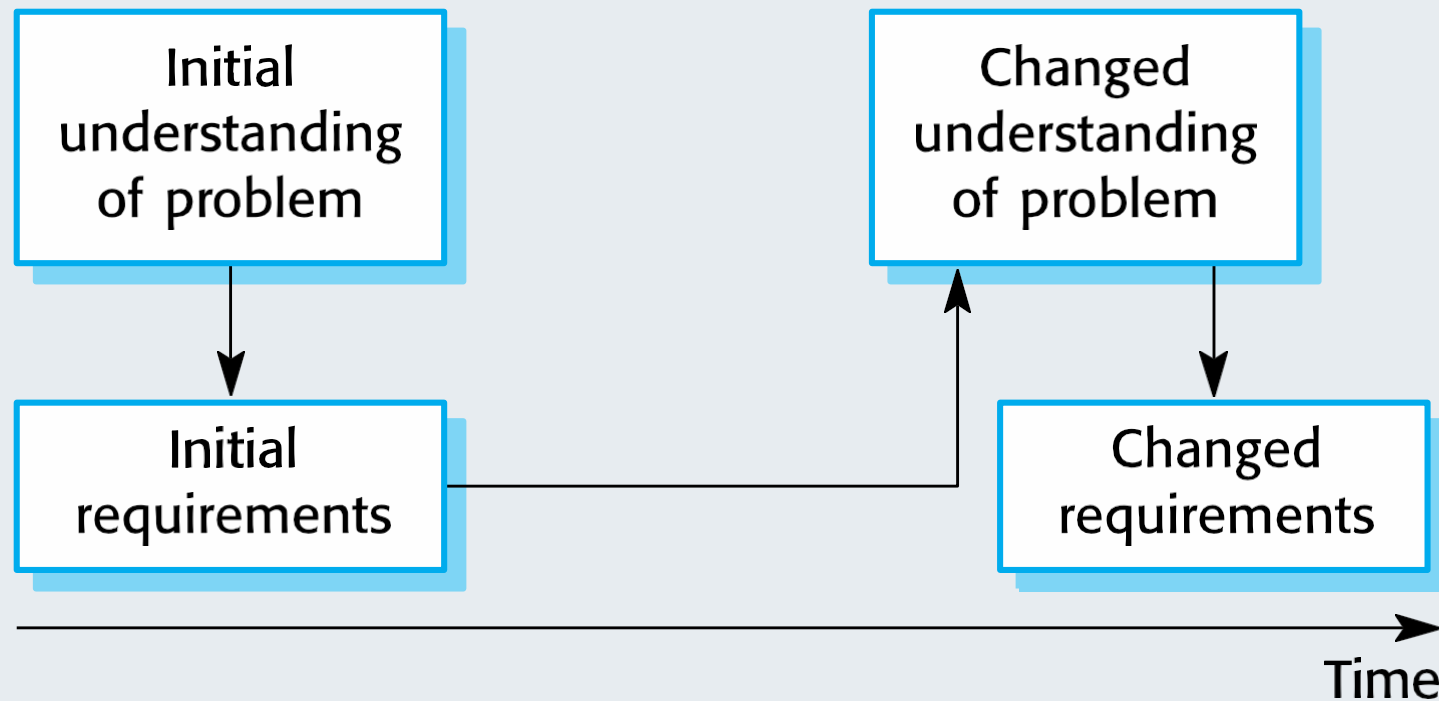
요구 사항 변경

- 시스템의 비즈니스 및 기술 환경은 설치 후 항상 변경됩니다.
 - 새로운 하드웨어가 도입되거나, 시스템을 다른 시스템과 연동해야 하거나, 비즈니스 우선순위가 변경될 수 있으며(이에 따라 필요한 시스템 지원이 변경될 수 있음), 시스템이 반드시 준수해야 하는 새로운 법률 및 규정이 도입될 수 있습니다.
- 시스템 비용을 지불하는 사람과 해당 시스템의 사용자는 거의 같은 사람이 아닙니다.
 - 시스템 고객은 조직 및 예산 제약으로 인해 요구 사항을 부과합니다. 이러한 요구 사항은 최종 사용자의 요구 사항과 충돌할 수 있으며, 시스템 납품 후 시스템이 목표를 달성하려면 사용자 지원을 위해 새로운 기능을 추가해야 할 수도 있습니다.

요구 사항 변경

- 대규모 시스템에는 일반적으로 **다양한 사용자 커뮤니티**가 있으며, 많은 사용자가 서로 다른 요구 사항과 우선순위를 가지고 있어 서로 상충되거나 모순될 수 있습니다.
 - 최종 시스템 요구 사항은 필연적으로 이들 사이에서 타협점을 찾아야 하며, 경험을 통해 다양한 사용자에게 제공되는 지원의 균형을 변경해야 하는 경우가 종종 있습니다.

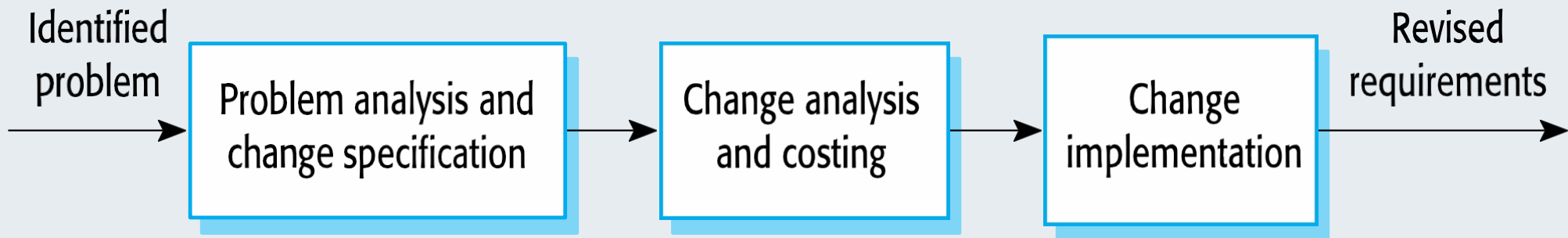
요구 사항의 진화



요구 사항 관리 계획

- 필요한 요구 사항 관리 세부 사항의 수준을 설정합니다.
- 요구 사항 관리 결정:
 - **요구 사항 식별** 각 요구 사항은 고유하게 식별되어야 합니다.
를 사용하여 다른 요구 사항과 상호 참조할 수 있습니다.
 - **변경 관리 프로세스** 변경의 영향과 비용을 평가하는 일련의 활동입니다.
 - **추적성 정책** 이러한 정책은 각 요구 사항 간의 관계, 그리고 기록해야 하는 요구 사항과 시스템 설계 간의 관계를 정의합니다.
 - **도구 지원** 사용할 수 있는 도구는 전문 요구사항 관리 시스템부터 스프레드 시트 및 간단한 데이터베이스 시스템까지 다양합니다.

요구 사항 변경 관리



요구 사항 변경 관리

• 요구 사항 변경을 수락해야 하는지 결정하기

– 문제 및 변경 사양 분석

- 이 단계에서는 문제 또는 변경 제안이 유효한지 확인하기 위해 분석합니다. 이 분석 결과는 변경 요청자에게 피드백되며, 변경 요청자는 보다 구체적인 요구 사항 변경 제안으로 응답하거나 요청을 철회할 수 있습니다(변경 요청의 유효성).

– 변경 분석 및 비용 산정

- 제안된 변경의 효과는 추적성 정보와 시스템 요구 사항에 대한 일반적인 지식을 사용하여 평가됩니다. 이 분석이 완료되면 요구사항 변경을 진행할지 여부가 결정됩니다. (변경 실행의 타당성)

– 변경 구현

- 요구 사항 문서와 필요한 경우 시스템 설계 및 구현이 수정됩니다. 이상적으로는 변경 사항을 쉽게 구현할 수 있도록 문서를 구성해야 합니다.

핵심 사항

- 인터뷰, 시나리오, 사용 사례, 민족지학 등 다양한 기법을 사용하여 요구 사항을 도출할 수 있습니다.
- 요구사항 검증은 유효성, 일관성, 완전성, 현실성 및 검증 가능성에 대한 요구사항을 확인하는 프로세스입니다.
- 비즈니스, 조직 및 기술 변화는 필연적으로 소프트웨어 시스템에 대한 요구 사항의 변화로 이어집니다. **요구사항 관리**는 이러한 변경 사항을 관리하고 제어하는 프로세스입니다.