



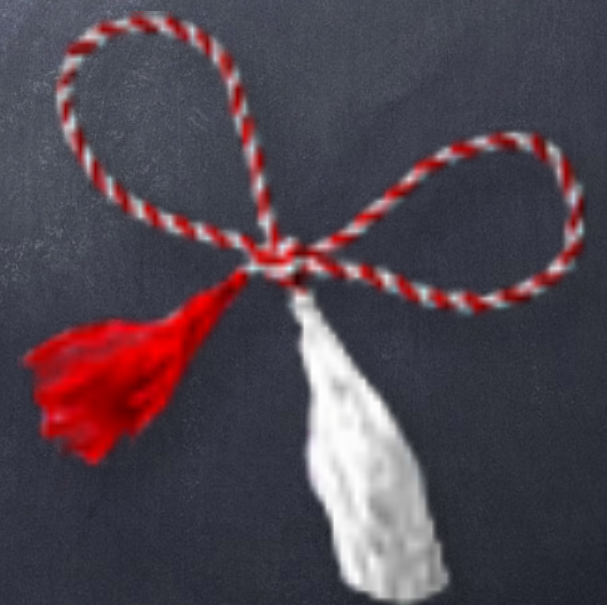
UNIVERSITATEA
DIN BUCUREȘTI

Metode de dezvoltare software

Cerințe software

01.03.2022

Alin Ștefănescu



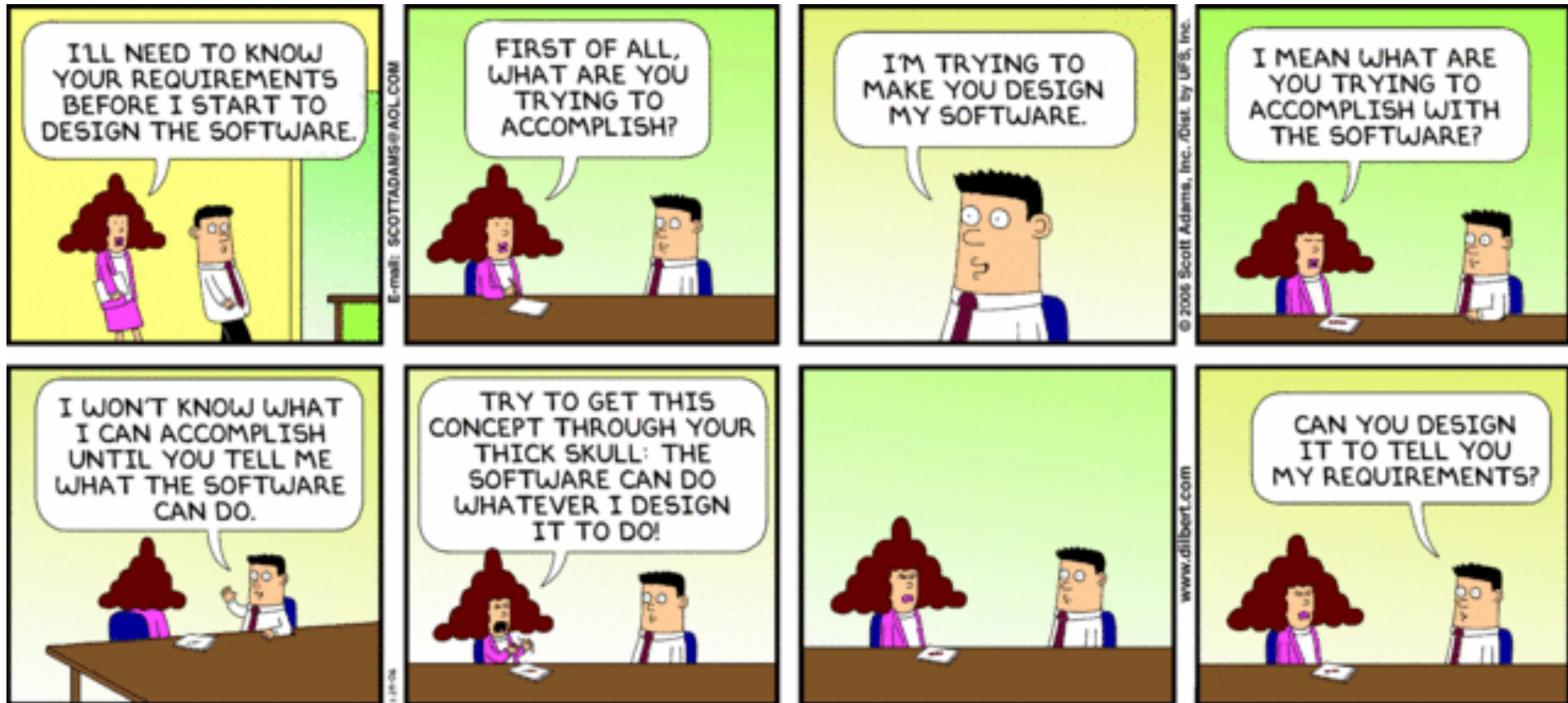
A black laptop is open, showing a bright orange screen. The word "Cerințe" is written in white, bold, sans-serif font in the center of the screen. The laptop is positioned against a dark, textured background.

Cerințe

Prezentare bazată pe:

“Software Engineering – 10th ed. (2015)” de Ian Sommerville
<http://iansommerville.com/software-engineering-book>

Negocierea cerințelor... în practică



de la dilbert.com

Despre cerințe (engl. *requirements*)

- **Cerințele** sunt descrieri ale serviciilor oferite de sistem și a constrângerilor sub care acesta va fi dezvoltat și va opera
- Cerințele pornesc de la afirmații abstracte de nivel înalt până la specificații matematice funcționale detaliate
- Cerințele pot constitui baza contractului

Tipuri de cerințe

USER STORIES

■ Cerințe utilizator

- afirmații în limbaj natural și diagrame ale serviciilor oferite de sistem laolaltă cu constrângerile operaționale.
- scrise pentru clienți.

■ Cerințele sistemului

- un document structurat stabilind descrierea detaliată a funcțiilor sistemului, serviciile oferite și constrângerile operaționale.
- poate fi parte a contractului cu clientul.

Utilizarea cerințelor

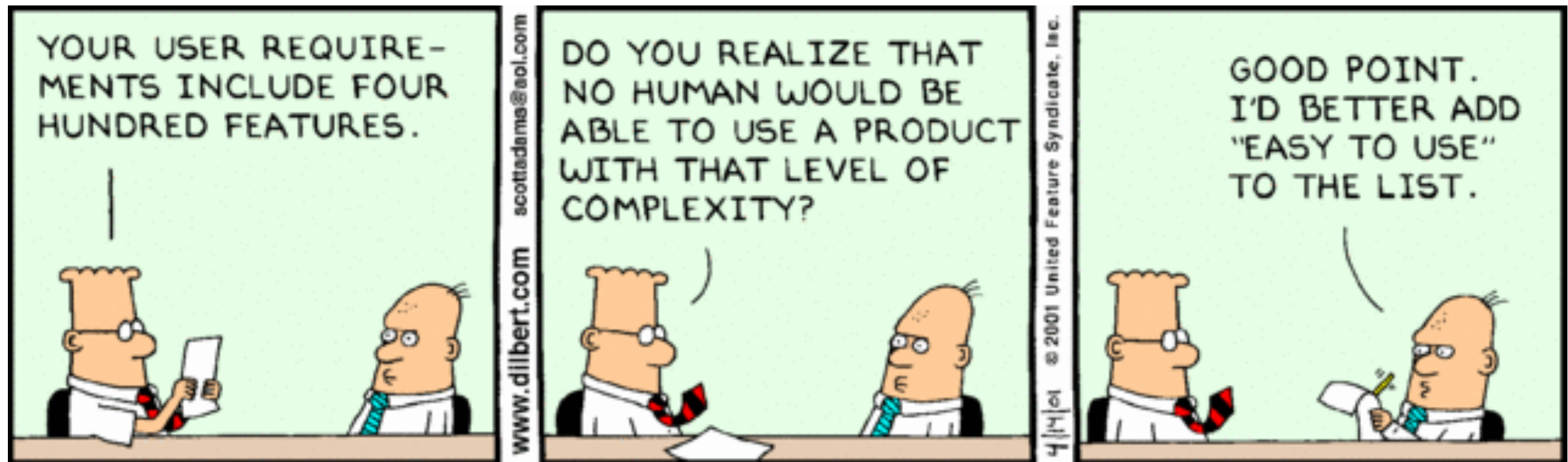
■ **Cerințele utilizator** se adresează:

- utilizatorilor finali
- managerilor produsului (product manager)
- proiectanților de sistem (software architects / tech leads)
- managerilor de contracte

■ **Cerințele de sistem** se adresează:

- proiectanților de sistem (software architects / tech leads)
- programatorilor
- inginerilor clientului

Cerințe ale utilizatorilor... în practică



de la dilbert.com

Utilizatorii documentului cu cerințe

- **clienții:** impun cerințele și verifică apoi dacă acestea sunt conforme cu nevoile lor. Pot cere modificări ale cerințelor.
- **managerii:** utilizează documentul pentru a stabili termenii contractului și a planifica procesul de dezvoltare
- **inginerii de sistem:** utilizează documentul pentru a înțelege ce trebuie dezvoltat
- **inginerii de la testare:** utilizează documentul pentru a proiecta testele de validare

Cerințe funcționale și non-funcționale

■ **Cerințe funcționale:**

- *afirmații despre servicii* pe care sistemul trebuie să le conțină, cum trebuie el să răspundă la anumite intrări și cum să reacționeze în anumite situații.

■ **Cerințe non-funcționale:**

- *constrângeri* ale serviciilor și funcțiilor oferite de sistem cum ar fi: constrângeri de timp, constrângeri ale procesului de dezvoltare, standarde, etc.

Cerințe funcționale

- Descriu funcționalitatea sistemului și serviciile oferite
- Depind de tipul softului, de utilizatorii avuți în vedere și de tipul sistemului pe care softul este utilizat
- Cerințele funcționale ale utilizatorilor pot fi descrieri de ansamblu, dar cerințele funcționale ale sistemului trebuie să descrie în detaliu serviciile oferite

Cerințe non-funcționale

- Definesc *proprietăți și constrângeri ale sistemului*.
D. ex.: fiabilitatea, timpul de răspuns, cerințele pentru spațiul de stocare, cerințe ale sistemului de intrări-ieșiri etc.
- La întocmirea lor se va ține cont de un anumit mediu de dezvoltare, limbaj de programare sau metodă de dezvoltare
- Cerințele non-funcționale sunt la fel de importante precum cele funcționale. Dacă nu sunt îndeplinite, sistemul nu va fi util scopului pentru care a fost dezvoltat.

Tipuri de cerințe non-funcționale

■ Cerințe ale **produsului**

- Cerințe care specifică un anumit comportament al produsului. D. ex.: gradul de utilitate, eficiență (viteză de execuție), fiabilitate, portabilitate etc.

■ Cerințe legate de **organizare**

- Cerințe care sunt consecințe ale politicilor de organizare a producției software. D. ex.: standarde utilizate, cerințe de implementare, cerințe de livrare, securitate etc.

■ Cerințe **externe**

- Cerințe asociate unor factori externi. D. ex.: cerințe de interoperabilitate, cerințe legislative etc.

Tipuri de cerințe non-funcționale

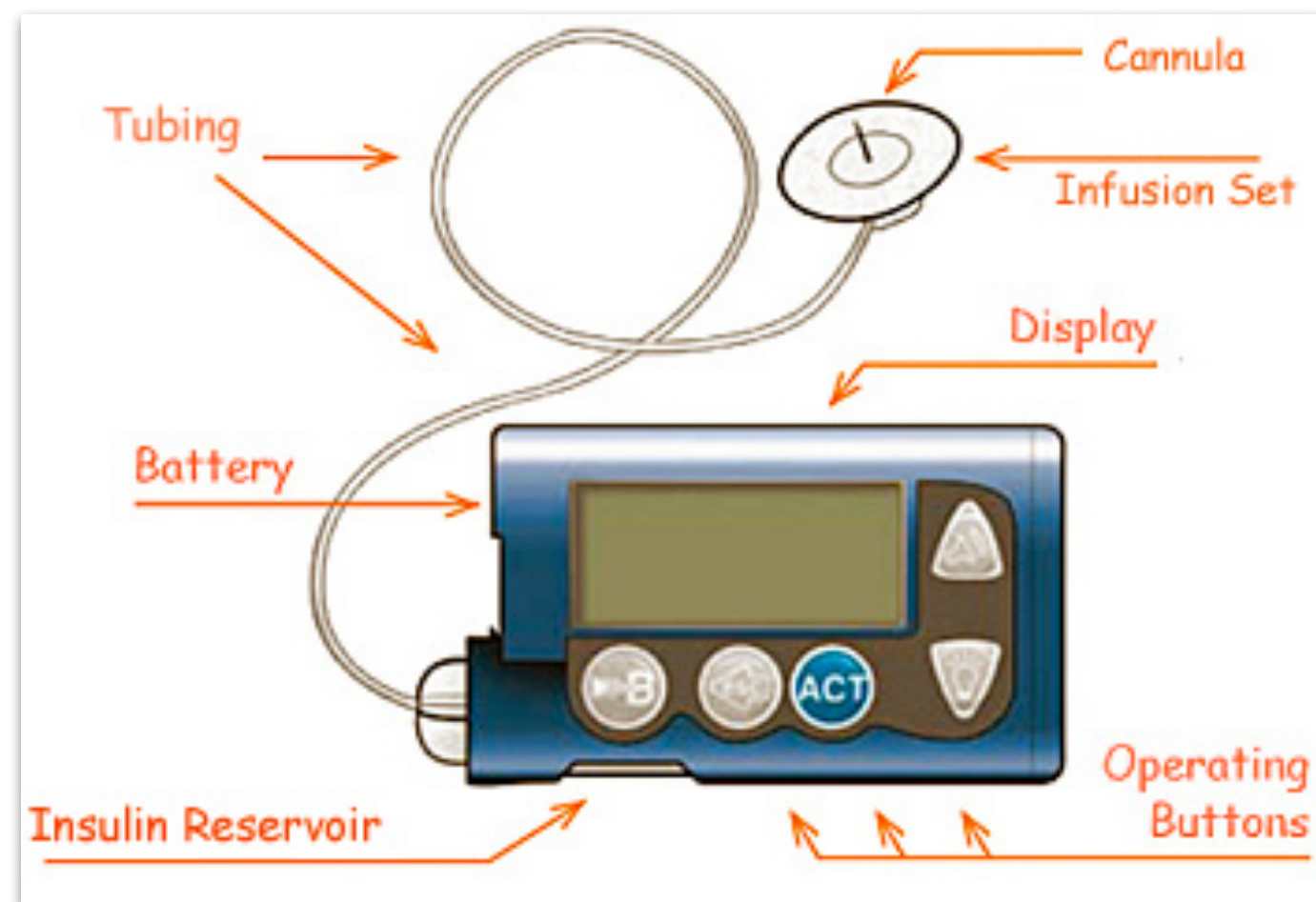
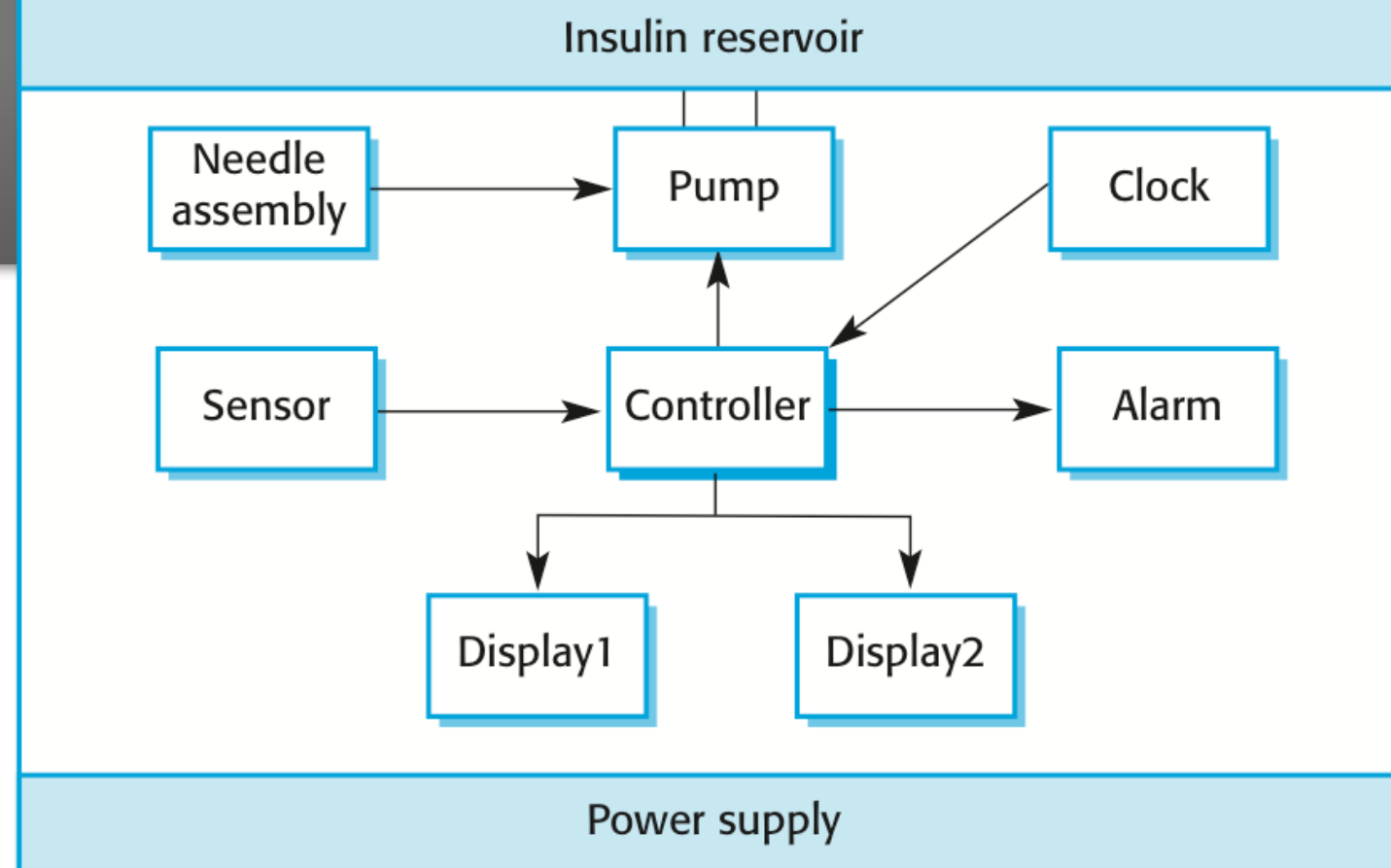
Proprietate	Exprimare (exemple)
Viteză	Tranzacții/sec; Timp de răspuns la utilizator
Dimensiune	MB; Nr. de cipuri necesare
Ușurința utilizării	Timp de învățare; dimensiunea “help”-ului
Fiabilitate	Timpul mediu dintre două defecte; Rata de apariție a defectelor
Robustețe	Probabilitatea de corupere a datelor la eroare; Timpul de restart după apariția unui defect
Portabilitate	Procentul de linii de cod dependente de ținta implementării; Numărul de sisteme țintă

Posibilități de reprezentare a cerințelor

- **limbaj natural**
- **limbaj natural structurat:** utilizarea unui format standard sau a machetelor în conjuncție cu limbajul natural
- **limbaj grafic** suplimentat cu adnotări textuale (mai ales pentru cerințe sistem), cum ar fi UML.
- **specificații matematice:** concepte matematice lucrând cu mașini cu stări finite sau relații peste mulțimi (limbajul Z). Elimină ambiguitățile, dar pot fi dificil de înțeles.

Exemplu - pompă de insulină

- Colectează date de la senzorul pentru glicemie (zahărul din sânge) și calculează cantitatea de insulină care trebuie injectată
- Calculul se bazează pe diferențele glicemiei în timp.
- Trimite semnale cu valoarea dozei de insulină unei micropompe.
- Funcționarea corectă este critică pentru sănătatea pacientului.



Exemple de cerințe în limbaj natural

- Cerința 3.2: Sistemul măsoară glicemia la fiecare 10 minute și, dacă e nevoie, pompează insulină.

(Explicație: Modificarea glicemiei e relativ lentă, astfel că măsurători mai frecvente nu sunt necesare. Pe de altă parte, măsurători prea rare pot rata valori periculoase ale glicemiei.)

- Cerința 3.6: Sistemul va rula un test intern o dată pe minut pentru a verifica funcționarea corectă a pompei, conform tabelului 1.

(Explicație: Un test intern poate detecta probleme hardware sau software, alertând utilizatorul în cazul unor disfuncționalități.)

Exemplu de cerință structurată

Insulin Pump / Control Software / SRS / 3.3.2

Function: Calculează doza de insulină pentru a menține glicemia în limite normale.

Description: Calculează doza de insulină care trebuie injectată pentru a menține glicemia în limitele normale de 3-7 unități.

Inputs: Valoarea curentă (*r2*); două valori anterioare (*r0* și *r1*).

Source: Valoarea citită de senzor. Celelalte valori din memorie.

Outputs: *CompDose* - doza de insulină care trebuie injectată.

Destination: Ciclul de control al pompei.

Exemplu de cerință structurată continuat

Insulin Pump / Control Software / SRS / 3.3.2 (continuare)

Action: *CompDose* este zero dacă glicemia e stabilă sau scade, sau dacă nivelul ei crește, dar rata de creștere e în scădere. Dacă nivelul crește și rata de creștere de asemenea crește, atunci *CompDose* se calculează împărțind la 4 diferența dintre $r2$ și $r1$ și rotunjind rezultatul. Dacă rezultatul rotunjit este zero, atunci *CompDose* ia valoarea predefinită a dozei minime.

Requirements: Două valori anterioare pentru a putea calcula rata de schimbare a glicemiei.

Pre-condition: Rezervorul de insulină conține cel puțin valoarea maximă permisă a unei doze de insulină.

Post-condition: $r0$ este înlocuit cu $r1$ și $r1$ cu $r2$.

Side effects: Niciunul.

Specificație tabelară (completează limbajul natural)

Condiție	Acțiune
Nivelul glicemiei scade: $(r2 < r1)$	$CompDose := 0$
Nivelul glicemiei stabil: $(r2 = r1)$	$CompDose := 0$
Nivelul glicemiei crește și rata de creștere descrește: $0 < (r2 - r1) < (r1 - r0)$	$CompDose := 0$
Nivelul glicemiei crește și rata de creștere e stabilă sau crește: $(r2 - r1) \geq (r1 - r0) > 0$	$CompDose := round((r2 - r1)/4)$ Dacă rezultatul de mai sus e 0, $CompDose := MinimumDose$

Tooluri pentru documentarea cerintelor

- **GitLab:** <https://about.gitlab.com/solutions/agile-delivery>

Licente academice pentru UB

- **GitHub:** <https://github.com/features/project-management>

Licente academice pentru UB

- **Jira:** <https://www.atlassian.com/software/jira>

- **Trello:** <https://trello.com>

- **PivotalTracker:** <https://www.pivotaltracker.com>

- etc.