

Cursul 3

Formularea problemei și a cerințelor

Analiza și Modelarea Sistemelor Software

Traian-Florin Șerbănuță

Pornim de la problemă

Ce trebuie să convenim înainte de a proiecta o soluție?

Citatul zilei

> **„Cea mai dificilă parte a construirii unui sistem software este să decidem exact ce să construim.”**
>
> Original: “The hardest single part of building a software system is deciding precisely what to build.”

— **Frederick P. Brooks, Jr.**

Sursa: No Silver Bullet — Essence and Accident in Software Engineering, p. 13

Cererea administrației

Administrația campusului (beneficiarul):

> „Acum primim sesizări despre defecțiuni prin mesaje și telefon. Studenții revin să întrebe dacă s-a făcut ceva. Vrem să poată raporta o problemă și să-i vadă rapid starea.”

Pe hârtie, apoi cu un coleg:

1. Formulați problema într-o propoziție.
2. Scrieți două întrebări importante pentru administrație.
3. Pentru una dintre ele, explicați ce s-ar schimba în funcție de răspuns.

Exemplu didactic; cererea și clarificările sunt construite pentru acest curs.

Problemă, obiectiv, soluție

Nivel	În exemplul campusului
Problema	Studentul nu poate afla starea sesizării fără să întrebe din nou.
Obiectivul	Studentul își poate înregistra sesizarea și consulta starea.
O propunere de soluție	Un formular și o pagină de consultare.

Pe cine consultăm? Studentul care raportează și administrația (beneficiarul), care preia și actualizează sesizările.

Obiectivul nu promite reparații mai rapide: o pagină care funcționează nu le garantează.

Convenim ce intră în sistem

Care afirmații sunt convenite și care încă așteaptă un răspuns?

Reamintim: cinci tipuri de afirmații

Tip de afirmație	Exemplu din cererea administrației
Informație convenită	Studenții trebuie să poată raporta o defecțiune.
Consecință dedusă	Cineva trebuie să actualizeze starea; altfel ea nu se schimbă.
Întrebare deschisă	Două raportări ale aceluiași robinet rămân sesizări distincte?
Ipoteză	Provizoriu: da, fiecare raportare devine o sesizare separată.
Propunere de proiectare	Un formular și o pagină de consultare.

Ipoteza răspunde provizoriu unei întrebări deschise. Ea și propunerea devin informație convenită numai după confirmarea administrației.

Primele răspunsuri ale administrației

R1 — Înregistrare: studentul autentificat indică locul și descrierea defecțiunii; ambele sunt obligatorii. Sistemul creează o sesizare nouă, cu număr unic, studentul ca autor și starea „înregistrată”. Studentul vede numărul și starea.

R2 — Acces: studentul își poate consulta numai propriile sesizări și nu le schimbă starea. Personalul administrației le poate consulta pe toate și le poate actualiza starea.

Limită convenită: identitatea și rolul utilizatorului sunt deja cunoscute; autentificarea este în afara exercițiului.

Limitele convenite pentru prima versiune

În prima versiune	În afara primei versiuni
Înregistrarea unei sesizări	Fotografii și notificări
Consultarea stării	Repartizarea echipelor de intervenție
Actualizarea stării de către administrație	Prioritizarea și termenele de reparație

Obiectivul versiunii: studentul își poate înregistra sesizarea și poate afla starea consemnată de administrație.

Limită: sistemul nu garantează când se repară defecțiunea.

Ce știm și ce rămâne de convenit?

Reamintim: R1 creează sesizarea cu număr unic, afișat studentului; R2 stabilește accesul. În afara primei versiuni: fotografii, notificări, repartizarea echipelor, prioritizarea, termenele.

Fragmente din răspunsul AI — Claude Haiku 4.5, rularea 2 fără clarificări, 10 octombrie 2026:

Afirmația din răspunsul AI	Ce tip de afirmație este acum?
Sistem generează ticket unic (ID automat)	?
Confirmare imediată via email/mesaj cu ID-ul ticket-ului	?
99% timp de funcționare	?

Pentru fiecare: **informație convenită** (inclusă sau exclusă), **consecință dedusă**, **întrebare deschisă**, **ipoteză** de verificat sau **propunere** de discutat?

Sesizări repetate: păstrăm sau schimbăm regulile?

Scenariu: Ana raportează robinetul care curge în sala A12. Bogdan raportează mai târziu același robinet.

Până acum: R1 creează o sesizare nouă la fiecare trimitere validă; R2 permite studentului să consulte numai propriile sesizări.

- **A — păstrăm regulile (ipoteza de mai devreme):** fiecare raportare primește număr propriu.
- **B — revizuim R1 și R2:** Bogdan urmărește sesizarea Anei, fără să se creeze una nouă.

Ce întrebare îi puneți administrației, astfel încât răspunsul ei să decidă între variante? Ce vede Bogdan după trimitere în fiecare variantă?

Răspunsul devine regulă

R3 — Sesizări repetate, răspunsul administrației:

> „În prima versiune păstrăm fiecare sesizare separat, chiar dacă descrie aceeași defecțiune. Nu reunim și nu respingem automat sesizările repetate.”

Ipoteza devine informație convenită: fiecare student primește și consultă propria sesizare.

Consecință dedusă, acceptată de administrație: cele două sesizări se actualizează separat, chiar dacă o singură intervenție repară robinetul.

Tipuri de cerințe

Tip de cerință	La ce întrebare răspunde	Exemplu din campus
Cerință funcțională	Ce face sistemul pentru utilizator?	Studentul consultă starea propriei sesizări.
Regulă a domeniului	Ce politică se aplică, cu sau fără sistem?	Sesizările repetate se păstrează separat.
Cerință de calitate (nefuncțională)	Cât de bine și în ce condiții?	Starea se afișează într-un timp convenit, la o încărcare dată.
Restricție	Ce nu putem alege noi?	Identitatea utilizatorului vine din sistemul universității.

O cerință descrie **un rezultat observabil** și condițiile în care îl cerem.

Ce tip de cerință este?

Pe hârtie, pentru fiecare afirmație: **funcțională**, **regulă a domeniului**, **de calitate**, **restricție** sau **limită a versiunii**? Unele admit două răspunsuri.

1. Studentul vede numărul și starea sesizării imediat după trimitere.
2. Numai administrația poate schimba starea unei sesizări.
3. Fiecare sesizare primește un număr unic.
4. Sistemul rămâne utilizabil cu 10.000 de sesizări înregistrate.
5. Autentificarea este asigurată de contul universității, deja existent.
6. Notificările prin email nu intră în prima versiune.

Scriem rezultate verificabile

Ar putea două echipe să decidă la fel dacă cerința este îndeplinită?

De la intenție la cerință

Cererea spunea „să poată raporta o problemă”. **Răspunsul administrației** (R1, mai devreme) a adăugat cine, ce date și ce rezultat. **Forma verificabilă** adaugă condiția precisă și cazul de respingere:

> **Când** studentul autentificat trimite locul și descrierea defecțiunii, ambele nevide, **sistemul creează** sesizarea, cu studentul ca autor, și îi afișează numărul unic și starea „înregistrată”.
>
> **Dacă lipsește** locul sau descrierea, sistemul indică informația lipsă și nu creează sesizarea.

Un **exemplu de acceptare** descrie un caz concret și rezultatul așteptat; poate verifica și **o respingere corectă**:

Ana trimite „A12” și „robinetul curge” → sesizare nouă a Anei, „înregistrată”; Ana vede numărul și starea.

Ce înseamnă actualizarea stării?

R4 — Schimbarea stării: numai administrația poate face aceste două schimbări:

- „înregistrată” → „în lucru”;
- „în lucru” → „rezolvată”.

Orice altă cerere de schimbare este respinsă, inclusiv cererea de a trece în starea curentă; starea rămâne aceeași, iar utilizatorul vede motivul.

„Rezolvată” înseamnă că **administrația a declarat reparația încheiată**. Redeschiderea nu este inclusă.

Poate sistemul să constate singur că robinetul a fost reparat?

În perechi: exemple de acceptare

R4: numai administrația schimbă starea: „înregistrată” → „în lucru” sau „în lucru” → „rezolvată”. Orice altă cerere de schimbare, inclusiv repetarea stării curente, este respinsă: motiv afișat, stare neschimbată.

Date: sesizarea S41, a Anei, este „înregistrată”; Daria lucrează în administrație. Fiecare exemplu pornește separat de la această stare.

1. Scrieți două exemple: unul cu o schimbare permisă, unul cu o cerere respinsă corect.
2. Pentru fiecare: **starea inițială → cine cere ce schimbare → rezultatul observabil**.
3. Schimbați foaia cu o altă pereche: rezultatul decurge din regulă?

Un exemplu verifică și ce rămâne neschimbat

R1: o sesizare nouă primește un număr unic și starea „înregistrată”; autorul ei este studentul care a trimis-o.

R3: sesizările despre aceeași defecțiune se păstrează separat; nu se reunesc și nu se resping automat.

Starea inițială: S41, a Anei, descrie robinetul din A12 și este „în lucru”. Bogdan trimite o sesizare validă despre același robinet.

Pe hârtie, scrieți exemplul de acceptare: **starea inițială → cine cere ce → rezultatul observabil**. Precizați ce primește **Bogdan** și ce rămâne neschimbat la **S41**.

„Rapid” pentru ce anume?

Administrația vrea ca studentul să vadă **rapid** starea sesizării. Întrebarea deschisă „ce înseamnă rapid?” admite interpretări diferite:

- pagina afișează repede starea deja consemnată;
- personalul actualizează repede starea după intervenție;
- echipa repară repede defecțiunea.

Clarificare convenită: cerința de timp privește doar **afișarea stării deja consemnate**.

De unde până unde măsurăm? Cu câte sesizări și câte consultări simultane? Câte consultări trebuie să respecte pragul de timp?

O cerință de calitate convenită

Q1 — Timpul de consultare *(cerință de calitate; valori stabilite pentru exercițiu)*

Element	Acordul cu administrația
Interval măsurat	Acțiunea de consultare în browser → afișarea stării.
Condiții	Rețeaua campusului; 10.000 de sesizări existente; 20 de consultări simultane.
Lot de verificare	1.000 de consultări valide ale propriilor sesizări.
Prag	Cel puțin 950 afișează starea corectă în cel mult 2 secunde.

Consultări valide: cele permise de R2, adică fiecare student își consultă propria sesizare.

Celelalte 50 de consultări pot depăși 2 secunde, dar trebuie să afișeze și ele starea corectă.

Pragul trebuie să permită o decizie

Q1: în lotul de 1.000, cel puțin 950 de consultări afișează starea corectă în cel mult 2 secunde, în condițiile convenite.

Două loturi independente, în aceleași condiții:

Lot	Îndeplinește Q1?
A: 950 afișează corect în cel mult 2 secunde; celelalte 50 afișează corect în 3 secunde.	?
B: 949 afișează corect în cel mult 2 secunde; celelalte 51 afișează corect în 3 secunde.	?

Dacă am ști doar media unui lot, de exemplu 1,2 secunde, am putea decide?

Date didactice, nu rezultate ale unei execuții.

Verificăm răspunsurile AI față de sursă

Ce acceptăm, ce corectăm și ce rămâne de decis?

Promptul inițial: fără clarificări

Prompt integral, într-un context nou (fără reguli convenite sau conversație anterioară):

> Administrația campusului cere:
>
> „Acum primim sesizări despre defecțiuni prin mesaje și telefon. Studenții revin să întrebe dacă s-a făcut ceva. Vrem să poată raporta o problemă și să-i vadă rapid starea.”
>
> Propune o specificație concisă: cerințe funcționale, cerințe de calitate și trei exemple de acceptare. Răspunde în română, în maximum 500 de cuvinte.

Claude Haiku 4.5 prin Claude Code, 10 octombrie 2026, două rulări independente. Din a doua provin și fragmentele de mai devreme (ticket unic, email/mesaj, 99%).

Răspunsul AI completează ce beneficiarul nu a spus

Cererea nu precizează praguri de timp, redeschiderea sau închiderea automată. Între timp am convenit Q1 (afișare în cel mult 2 secunde, în condiții stabilite) și R4 (fără redeschidere).

Fragmente din răspunsul AI la promptul anterior (rularea 2):

> < 2 secunde pentru încărcarea paginii

Exemplul de acceptare 3:

> CÂND: Admin încarcă o poză cu reparația și marchează “Rezolvat”
> ATUNCI: Maria vede starea “Rezolvat” și fotografia reparației
> ȘI: poate cere reluarea dacă crede că nu e bine
> ȘI: după 3 zile fără răspuns, ticket se marchează “Închis”

În perechi: **ce trebuia convenit cu administrația pentru fiecare propunere?**

Promptul analistului AI: reguli convenite

Context nou: cererea inițială, R1–R4, Q1 și excluderile discutate. Fără primul răspuns AI sau soluția profesorului.

Instrucțiunea exactă, la finalul promptului:

> Organizează cerințele convenite și scrie trei exemple de acceptare. Pentru fiecare indică regula sursă. Separă întrebările deschise de cerințe; nu introduce reguli sau funcții noi. Păstrează condițiile și pragul lui Q1. Răspunde în română, în maximum 450 de cuvinte.

Claude Haiku 4.5, două rulări independente cu aceeași intrare, 10 octombrie 2026.

Ce pierde rezumatul unei cerințe?

Fragment din răspunsul AI — Claude Haiku 4.5, analist AI, rularea 1, 10 octombrie 2026:

> Cu 10.000 sesizări și 20 consultări simultane, cel puțin 950/1.000 consultări asupra propriilor sesizări afișează stare corectă în ≤ 2 secunde.

Q1, în contextul primit de analistul AI: aceleași valori, dar și **rețeaua campusului** și intervalul măsurat, **de la acțiunea de consultare în browser până la afișarea stării**.

Pe hârtie: ce s-ar putea măsura diferit dacă transmitem mai departe numai rezumatul? **Rescrieți cerința, păstrând toate condițiile.**

Promptul evaluatorului AI

Evaluator (agent AI de revizuire), context separat: cererea, regulile convenite și excluderile, plus răspunsul integral al analistului AI (rularea 1); fără sarcina analistului AI și fără corecția profesorului.

Instrucțiunea exactă, la finalul promptului:

> Revizuiește specificația față de cererea și regulile convenite, fără să o rescrii. Pentru fiecare constatare, citează afirmația și regula relevantă și explică efectul printr-un exemplu. Distinge erorile și omisiunile de alegerile de proiectare sau extinderi. Precizează și ce este corect și limitele verificării. Răspunde în română, în maximum 450 de cuvinte.

Claude Haiku 4.5, două rulări independente cu aceeași intrare, 10 octombrie 2026.

Predicție, înainte de a vedea răspunsul AI: va semnala evaluatorul AI cele două condiții pe care le-ați restabilit?

Ce semnalează evaluatorul AI?

Fragment din răspunsul AI — Claude Haiku 4.5, evaluator AI, rularea 1, 10 octombrie 2026:

> **Q1**: Pragul de performanță este transcris exact, [...]

Comparația noastră: Q1 față de specificația analistului AI

Element din Q1	Păstrat de analistul AI?
Cel puțin 950/1.000 în cel mult 2 secunde	Da
Rețeaua campusului	Nu
Acțiunea de consultare în browser → afișarea stării	Nu

Decizia noastră: restabilim cele două condiții înainte de a transmite specificația; acordul evaluatorului AI nu înlocuiește comparația cu sursa.

Aplicăm pe o altă problemă

Putem formula o cerință fără să completăm tacit ce lipsește?

Exercițiu final: loc la consultații

Un profesor (beneficiarul) cere: „Studenții să se poată înscrie ușor la consultații.”

Clarificări convenite: există intervale de 15 minute, fiecare cu un singur loc. Înscrierile se procesează pe rând, câte una. Un student nu se poate înscrie la un interval deja ocupat. Anularea înscrierii nu intră în exercițiu.

Individual, pe hârtie, fără asistent AI, scrieți:

1. O cerință (cine, în ce condiții, ce rezultat) pentru încercarea de înscriere la un interval ocupat.
2. Un exemplu concret care o verifică.
3. O întrebare deschisă pentru profesor, care ar clarifica termenul „ușor”.

Trei întrebări de păstrat

1. **De unde știm?** Informație convenită, consecință dedusă, întrebare deschisă, ipoteză sau propunere — inclusiv când afirmația vine de la un agent AI?
2. **Ce observăm?** În ce condiții sistemul acceptă sau respinge o cerere și ce rămâne neschimbat?
3. **Ce mai trebuie decis?** Cine poate răspunde și ce depinde de răspuns?

Cursul următor: modelarea domeniului — conceptele și relațiile care explică regulile convenite.