

Cursul 7

Stare și comportament

Analiza și Modelarea Sistemelor Software

Traian-Florin Șerbănuță

Ce are voie să se întâmple acum?

Aceeași cerere, permisă ieri, este refuzată azi. Ce s-a schimbat?

Citatul zilei

> **„O mare parte a informaticii se ocupă de mașini de stări.”**
>
> Original: “Much of computer science is about state machines.”

— **Leslie Lamport**

Sursa: Computation and State Machines (2008), p. 1

O cerere pe care nu ați mai putut-o schimba

Gândiți-vă la o comandă, o cerere de concediu, un bilet, o lucrare trimisă: la un moment dat nu ați mai putut face ceva cu ea (anula, modifica, retrage).

În ce „stare” era și ce v-ar fi ajutat să știți dinainte? Ați întâlnit o aplicație care vă lăsa să apăsați un buton, dar refuza acțiunea?

Un manuscris retras poate fi acceptat?

Un sistem editorial ține evidența manuscriselor trimise unei reviste. **Registrul editorial**, componenta responsabilă, păstrează pentru fiecare manuscris **starea** lui și **datele** înregistrate pe parcurs: fișierul, editorul responsabil, rapoartele de evaluare.

Regula convenită cu revista (beneficiarul): autorul poate retrage manuscrisul trimis cât timp nu are decizie; după retragere, nicio decizie nu mai este posibilă.

Ieri autorul a retras manuscrisul M. Azi editorul apasă „Acceptă”. **Ce trebuie să facă registrul și ce trebuie să rămână înregistrat?**

Exemplu didactic; registrul nu trimite e-mailuri și nu publică. Lucrăm pe hârtie; toate datele necesare sunt pe slide-uri.

Care evenimente schimbă starea?

Reguli (fiecare eveniment este apelul unei operații):

- **atașează(f)**: autorul atașează fișierul f; numai cât timp manuscrisul este ciornă (netrimis);
- **trimite**: autorul îl trimite revistei; numai pentru o ciornă, dacă există fișier;
- **preia(e)**: editorul e îl preia; numai pentru un manuscris trimis;
- **înregistrează raport(r)**: se adaugă raportul r; numai în evaluare;
- **acceptă** și **respinge**: editorul decide; numai în evaluare, cu cel puțin un raport;
- **retrage**: autorul îl retrage; numai după trimitere, până la decizie.

Un manuscris nou este o ciornă fără date. Un eveniment nepermis este **refuzat**: nimic nu se schimbă.

M este în evaluare, cu editorul E1 și raportul Rp1. Individual, apoi discutăm: fiecare dintre cele șapte evenimente **schimbă starea**, **păstrează starea, dar înregistrează ceva** sau **este refuzat**?

Stare și eveniment

În cursul 6, „starea” registrului însemna toate valorile lui la un moment dat. Aici le despărțim: **starea** manuscrisului este una dintre etapele cu nume ale ciclului de viață (**Ciornă**, **Trimis**, **În evaluare** etc.), iar **datele** sunt celelalte valori păstrate (fișier, editor, rapoarte). Starea rezumă istoricul; împreună cu datele, decide **ce evenimente sunt permise acum**.

Un **eveniment** este ceva ce se întâmplă și contează pentru model; aici, fiecare eveniment este apelul unei operații asupra manuscrisului.

Tranziție, condiție, efect

O **tranziție** spune: din starea curentă, la acest eveniment, dacă **condiția** este îndeplinită, trecem în starea următoare, cu un **efect** asupra datelor.

Un eveniment fără tranziție permisă, sau cu condiția neîndeplinită, este **refuzat**: starea și datele rămân neschimbate.

Ciclul de viață al manuscrisului descrie stările și tranzițiile, pornind de la starea inițială și precizând stările finale intenționate. Îl scriem ca tabel de tranziții, îl desenăm ca diagramă de stări și îl verificăm pe scenarii.

Precizăm ciclul de viață

Ce evenimente sunt permise în fiecare stare și cu ce condiție?

Regulile manuscrisului: context, stări, evenimente

Regulă	Conținut
R1 (context)	Identificatorii sunt cunoscuți; apelurile sunt secvențiale; un singur manuscris pe scenariu. Nu discutăm autentificarea, concurența, retrimiterea sau programarea publicării.
R2 (stări)	Starea este una dintre **Ciornă**, **Trimis**, **În evaluare**, **Acceptat**, **Respins**, **Retras**; un manuscris nou este în **Ciornă**, fără date.
R3 (pregătire și trimitere)	**atașează(f)** numai în **Ciornă**: f înlocuiește orice fișier anterior. **trimite** numai în **Ciornă** și numai cu fișier: trece în **Trimis**, cu momentul trimiterii.
R4 (evaluare)	**preia(e)** numai în **Trimis**: e devine editorul responsabil; manuscrisul trece **În evaluare**. **înregistrează raport(r)** numai **În evaluare**: adaugă raportul r; starea rămâne.

Regulile manuscrisului: decizie, retragere, refuz, date

Regulă	Conținut
R5 (decizie)	**acceptă**, **respinge** numai **În evaluare** și numai cu cel puțin un raport: manuscrisul trece în **Acceptat**, respectiv **Respins**, cu momentul deciziei.
R6 (retragere)	**retrage** numai în **Trimis** sau **În evaluare**: manuscrisul trece în **Retras**, cu momentul retragerii. O ciornă sau un manuscris cu decizie nu se retrage.
R7 (evenimente refuzate)	Un eveniment fără tranziție permisă sau cu condiția neîndeplinită este refuzat: starea și datele rămân neschimbate.
R8 (date păstrate, stări finale)	Fișierul, editorul și rapoartele nu se șterg la nicio schimbare de stare. **Acceptat**, **Respins** și **Retras** sunt stări finale intenționate: nu au tranziții de ieșire.

Tabelul de tranziții

Stare curentă	Eveniment	Condiție	Stare următoare	Efect
Ciornă	**atașează(f)**	—	**Ciornă**	fișier: f
Ciornă	**trimite**	există fișier	**Trimis**	momentul trimiterii
Trimis	**preia(e)**	—	**În evaluare**	editor: e
În evaluare	**înregistrează raport(r)**	—	**În evaluare**	rapoarte: + r
În evaluare	**acceptă** / **respinge**	cel puțin un raport	**Acceptat** / **Respins**	momentul deciziei
Trimis, **În evaluare**	**retrage**	—	**Retras**	momentul retragerii

Altfel: refuzat, fără modificări. Schimbarea stării păstrează datele existente.

Condiția nu este o stare

trimite cere un fișier; **acceptă** cere un raport. **De ce nu introducem stările „Ciornă cu fișier” și „În evaluare cu raport”?**

Am putea: ar fi alt model corect, cu mai multe stări. Alegem **starea pentru distincția convenită cu beneficiarul** și **condiția pentru verificarea datelor**:

- **Ciornă** cu sau fără fișier este, pentru revistă, aceeași stare: manuscrisul nu a fost trimis;
- rapoartele sunt date pe care le păstrăm oricum; condiția le numără.

Legătura cu cursul 6: starea curentă și condiția formează împreună condiția de succes a evenimentului; refuzul păstrează starea și datele, ca refuzul din contractul atribuirii.

Ce se păstrează când se schimbă starea

R8 (date păstrate, stări finale): fișierul, editorul și rapoartele nu se șterg la nicio schimbare de stare.

Înainte: M **În evaluare**; fișier f1, momentul trimiterii, editor E1, rapoarte [Rp1].

Eveniment: retrage.

După: M **Retras**; fișier f1, momentul trimiterii, editor E1, rapoarte [Rp1], momentul retragerii.

Starea s-a schimbat; datele au rămas, iar momentul retragerii s-a adăugat. **De ce contează că Rp1 rămâne?**

Este permis acceptă acum?

Reguli: **acceptă** este permis numai **În evaluare** și numai cu cel puțin un raport; **Acceptat**, **Respins** și **Retras** sunt stări finale intenționate; un eveniment nepermis este refuzat, fără modificări.

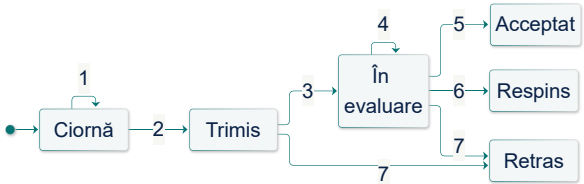
	Stare	Date	acceptă este permis?
1	**În evaluare**	fișier f1, editor E1, niciun raport	?
2	**Trimis**	fișier f1, fără editor	?
3	**În evaluare**	fișier f1, editor E1, rapoarte [Rp1, Rp2]	?
4	**Retras**	fișier f1, editor E1, rapoarte [Rp1]	?

Individual, apoi discutăm: pentru fiecare refuz, **ce** îl decide: starea sau condiția? La rândul 4, ce rămâne înregistrat după refuz?

Urmărim ciclul de viață

Aceleași evenimente, în altă ordine: același rezultat?

Același tabel, desenat



Nr.	Eveniment și condiție
1	**atașează(f)**
2	**trimite**, dacă există fișier
3	**preia(e)**
4	**înregistrează raport(r)**
5	**acceptă**, cu cel puțin un raport
6	**respinge**, cu cel puțin un raport
7	**retrage**

Evenimentele refuzate nu sunt desenate. Diagrama arată dintr-o privire stările fără ieșiri: din **Acceptat**, **Respins** și **Retras** nu pleacă nicio săgeată.

Scenariul S1 (parcurs normal)

Din I0: M în **Ciornă**, fără date.

Pas	Eveniment permis	Stare după	Date adăugate
1	**atașează(f1)**	**Ciornă**	fișier f1
2	**trimite**	**Trimis**	momentul trimiterii
3	**preia(E1)**	**În evaluare**	editor E1
4	**înregistrează raport(Rp1)**	**În evaluare**	raport Rp1
5	**acceptă**	**Acceptat**	momentul deciziei

Fișierul precede trimiterea; raportul precede acceptarea. S1 arată că **Acceptat** este **accesibil** din I0: există o secvență de evenimente permise care ajunge acolo. Datele adăugate la fiecare pas se păstrează.

Retragerea și decizia ulterioară

Din I0: M în **Ciornă**, fără date. În **Ciornă** putem atașa un fișier, apoi trimite manuscrisul; **trimite** înregistrează momentul trimiterii. Din **Trimis**, **preia(E1)** înregistrează editorul și trece **În evaluare**, unde putem adăuga rapoarte.

Reguli: **retrage** din **Trimis** sau **În evaluare** duce în **Retras** și înregistrează momentul retragerii; **acceptă** cere **În evaluare** și cel puțin un raport. Datele existente se păstrează. Din **Retras**, orice eveniment este refuzat, fără modificări.

Scenariul S3 (retragere din evaluare): din I0, **atașează(f1)**, **trimite**, **preia(E1)**, **înregistrează raport(Rp1)**, apoi **retrage**.

Scenariul S4 (decizie după retragere): continuarea lui S3: **acceptă**.

Pe hârtie, apoi discutăm: pentru fiecare pas din S3 și pentru S4, permis sau refuzat, starea și datele de după. **Ce vede editorul la S4 și ce rămâne din munca lui?**

Scenariul S6 (două ordini): două rezultate

Reguli: **acceptă** este permis numai **În evaluare**, cu cel puțin un raport, și duce în **Acceptat**; **retrage** este permis numai în **Trimis** sau **În evaluare** și duce în **Retras**; **Acceptat** și **Retras** sunt stări finale intenționate; evenimentul nepermis este refuzat.

Punctul de pornire, comun: M **În evaluare**, fișier f1, editor E1, rapoarte [Rp1].

Ordinea	Pasul 1	Pasul 2	Stare finală
(a)	**retrage**	**acceptă**	?
(b)	**acceptă**	**retrage**	?

Aceleași două evenimente. Câte sunt refuzate în fiecare ordine? Care ordine este „corectă”?

Stări finale intenționate

R8 (date păstrate, stări finale): Acceptat, **Respins** și **Retras** nu au tranziții de ieșire, **prin decizia beneficiarului**: retrimiterea și programarea publicării sunt în afara exercițiului.

Stare	Are ieșire?	De ce
Acceptat	nu	finală intenționată
Ciornă, fără fișier	da: **atașează(f)**	nu este finală, deși **trimite** este refuzat
În evaluare, fără raport	da: **înregistrează raport**, **retrage**	nu este finală, deși deciziile sunt refuzate

Lipsa unei ieșiri este o decizie de notat, nu o omisiune. **Ce ar însemna să permitem retrage din Acceptat?**

Căi excepționale

Un tabel care arată bine poate ascunde un parcurs imposibil?

Tabelul propus P

Stare curentă	Eveniment	Condiție	Stare următoare
Ciornă	**atașează(f)**	—	**Ciornă**
Ciornă	**trimite**	—	**Trimis**
Trimis	**preia(e)**	—	**În evaluare**
În evaluare	**acceptă** / **respinge**	cel puțin un raport	**Acceptat** / **Respins**
Trimis, **În evaluare**	**retrage**	—	**Retras**

Altfel: refuzat. Reguli: trimiterea cere fișier; deciziile cer un raport, înregistrat În evaluare.

Pe hârtie, apoi discutăm: din I0 (**Ciornă**, fără date), **scenariul S2 (trimitere fără fișier)**, **trimite**, apoi **preia(E1)**. Unde ajunge M sub P după fiecare pas? Ce cer regulile?

Ce permite și ce nu permite P?

P: în **Ciornă**, **atașează(f)** păstrează starea și înregistrează f, iar **trimite** trece în **Trimis** fără condiție. **preia(e)** trece din **Trimis În evaluare**; de aici, **acceptă**/**respinge** cer un raport. **retrage** duce din **Trimis** sau **În evaluare** în **Retras**. Restul este refuzat.

Regulile enunțului: trimiterea cere fișier; **În evaluare** putem înregistra rapoarte, necesare deciziilor. **I0:** **Ciornă**, fără date.

Pe hârtie, apoi discutăm:

1. După **trimite** și **preia(E1)**, M este **În evaluare**, fără fișier și fără raport. Ce evenimente permite P de aici? Găsiți o secvență care duce M în **Acceptat** sub P sau explicați de ce nu există.
2. Care rând lipsește și care condiție lipsește?

Interzisă, finală sau inaccesibilă?

Aceeași observație, „nu se mai poate face X”, are trei cauze; numai ultima este o greșeală de model:

Cauza	Exemplu	Ce înseamnă
Tranziție interzisă	**retrage** din **Acceptat**	regula o refuză; refuzul este corect
Stare finală intenționată	**Acceptat**	nicio ieșire, prin decizia beneficiarului
Stare inaccesibilă	**Acceptat**, sub P	nicio secvență permisă din I0 nu ajunge acolo, deși regulile o cer: P este greșit

Un **blocaj** este forma extremă: o stare în care niciun eveniment nu mai este permis, fără să fie finală intenționată. Sub P, **În evaluare** nu este blocaj (**retrage** rămâne permis), dar starea **Acceptat**, cerută de reguli, este inaccesibilă.

Corecția noastră

R3 (pregătire și trimitere): **trimite** este permis numai în **Ciornă** și numai cu fișier. **R4 (evaluare):** **înregistrează raport(r)** este permis numai **În evaluare** și păstrează starea.

Stare curentă	Eveniment	Condiție	Stare următoare	Efect
Ciornă	**trimite**	**există fișier**	**Trimis**	momentul trimiterii
În evaluare	**înregistrează raport(r)**	—	**În evaluare**	rapoarte: + r

Reverificăm: scenariul S2 (trimitere fără fișier) → **trimite** refuzat, M rămâne în **Ciornă**; scenariul S1 (parcurs normal) → **Acceptat** accesibil, prin pasul 4.

Ce stabilește o trasare

Scenariul S1 (parcurs normal) arată că **Acceptat** este accesibil: o secvență ajunge acolo.

„Orice manuscris în Trimis sau În evaluare are fișier” privește **toate** secvențele. O trasare nu o poate stabili; o justificăm pornind din I0: intrarea în **Trimis** cere fișier, intrarea **În evaluare** se face numai din **Trimis**, iar fișierul nu se șterge. Afirmația este un **invariant** (ultimul rând).

Afirmație	Ce o susține
o stare este accesibilă	o secvență care ajunge acolo
o stare nu este accesibilă	un argument despre toate secvențele
un invariant (cursul 6): o proprietate adevărată la orice moment	adevărată în I0 și păstrată de fiecare tranziție

Verificăm un ciclu de viață delegat

Un tabel propus de altcineva spune tot ce avem nevoie?

Ce cerem asistentului AI?

> Propune tabelul de tranziții al manuscrisului: stare curentă, eveniment, condiție, stare următoare și efect asupra datelor. Precizează ce se întâmplă cu un eveniment refuzat și ce date se păstrează la schimbarea stării. Verifică S1–S7 [...]. Spune care stări sunt finale intenționate și dacă **Acceptat** este accesibil dintr-o ciornă nouă. Nu scrie cod. Răspunde în română, în maximum 450 de cuvinte.

Context: regulile R1–R8 de mai devreme, integral: evenimentele permise în fiecare stare, condițiile lui **trimite** (fișier) și ale deciziilor (un raport), retragerea din **Trimis** sau **În evaluare**, refuzul fără modificări, datele păstrate.

Date: I0 = **Ciornă** fără date; scenariile S1–S7: parcursul normal, trimiterea fără fișier, retragerea din evaluare, decizia după retragere, acceptarea fără raport, cele două ordini, retragerea unei ciorne.

Ce propune analistul AI?

Analistul AI — Claude Haiku 4.5, captură din 12 noiembrie 2026; fragmente:

> […]
>
> **S1** (normal): ataseaza(f1)✓→**Ciornă**, trimite✓→**Trimis**, preia(E1)✓→ÎnEval, inregistreaza_raport(Rp1)✓→ÎnEval, accepta✓→**Acceptat**. ✓ **Permis** complet.
>
> **Acceptat accesibil din Ciornă nouă? NU.** Singura cale către **Acceptat** este evenimentul `accepta` din ÎnEval, care necesită ≥1 raport. […] Lanțul este **unic: Ciornă → Trimis → ÎnEval → Acceptat**. **Acceptat** nu este direct accesibil din **Ciornă**.

Enunțul trimis cerea „dacă **Acceptat** este accesibil dintr-o ciornă nouă”, fără să definească „accesibil”. **Regulă: acceptă** numai **În evaluare**, cu cel puțin un raport.

Ce sens dă analistul AI cuvântului „accesibil”? Cu ce sens sunt compatibile „NU” și propria lui trasare S1 (parcurs normal)?

Promptul evaluatorului AI

Evaluator (agent AI de revizuire), context nou: enunțul, sarcina analistului AI și răspunsul integral; fără observațiile noastre.

Instrucțiunea exactă, la începutul promptului:

> Ești evaluator (agent AI de revizuire). Verifică propunerea exclusiv față de enunț și sarcină. Pentru fiecare observație indică fragmentul, regula și un scenariu concret, cu starea de pornire și rezultatul așteptat. Verifică fiecare rând al tabelului de tranziții, condițiile, efectele, evenimentele refuzate, datele păstrate, stările finale intenționate și accesibilitatea lui **Acceptat**. Confirmă și afirmațiile corecte; nu presupune că trebuie să existe greșeli. Nu scrie cod. Răspunde în română, în maximum 350 de cuvinte.

Predicție, înainte de a vedea răspunsul: propunerea ajunge în **Acceptat** prin scenariul S1 (parcurs normal), dar răspunde „NU”, fără să spună în ce sens. Va semnala evaluatorul AI sensul ales?

Revizuirea confirmă fiecare fragment

Evaluatorul AI — Claude Haiku 4.5, captură din 12 noiembrie 2026; fragmente:

> Propunerea este **corectă și completă**. […]
>
> **S1** (normal): Lanțul **Ciornă** → **Trimis** → ÎnEval → ÎnEval → **Acceptat** este valid; toate evenimentele permise. ✓
>
> **Accesibilitate Acceptat:** NU din **Ciornă** nouă — argumentul lanțului obligatoriu (**Ciornă** → **Trimis** → ÎnEval → **Acceptat**) este riguros. […] ✓

Enunțul trimis nu definea „accesibil”. Într-un pas, **Acceptat** nu se atinge din **Ciornă**; printr-o secvență de evenimente permise, scenariul S1 (parcurs normal) îl atinge.

Evaluatorul AI confirmă S1 și confirmă „NU”. **Cu ce sens al lui „accesibil” sunt compatibile cele două confirmări? Ce ar fi fost util să semnaleze?**

Decizia noastră

Păstrăm din propunere tabelul de tranziții, scenariile S1–S7, datele păstrate și stările finale intenționate: sunt susținute de regulile enunțului trimis.

Precizăm un punct: analistul AI a citit „accesibil” ca „într-un pas”, un sens consacrat (de exemplu, în modelele Kripke), cu care „NU” este corect. Noi voiam sensul „printr-o secvență de evenimente permise”: cu el, **Acceptat este accesibil** dintr-o ciornă nouă, prin scenariul S1 (parcurs normal).

Clarificăm enunțul: ambiguitatea era a noastră. „Accesibil din I0” înseamnă acum explicit că există o secvență de evenimente permise din I0 până la starea căutată. Capturile păstrează formularea inițială.

Transferăm ciclul de viață

Aceleași întrebări, alte reguli.

O comandă la cafenea

Enunț nou: o comandă este **Plasată**, apoi **În pregătire**, apoi **Gata**, apoi **Ridicată**. **anulează** este permis **numai** în **Plasată** și duce în **Anulată**. **Ridicată** și **Anulată** nu mai permit evenimente. Evenimentele nepermise sunt refuzate, fără modificări; produsele comandate și momentul comenzii se păstrează.

Înainte: comanda K este **În pregătire**, cu două produse.

1. **anulează(K)**: permis sau refuzat? Este o tranziție interzisă sau un rând uitat?
2. Este **Ridicată** o stare finală intenționată? Dar **Gata**?
3. Independent, din altă stare: o comandă J este **Plasată**, cu două cafele, la ora 10:15. După **anulează(J)**, ce rămâne înregistrat?