



# Metodologia cercetarii in Informatica

Catalin Stoean

[catalin.stoean@inf.ucv.ro](mailto:catalin.stoean@inf.ucv.ro)

<http://inf.ucv.ro/~cstoean>

# Cuprinsul cursului

1. Ce este cercetarea?
2. Alegerea unui subiect de cercetare
3. Cum citim un articol
4. Formularea problemelor
5. Evaluare si validare
6. Publicatii la conferinte si reviste
7. Scrierea de lucrari tehnice (incl. disertatie)
8. Prezentarea lucrarilor
9. Scrierea de propuneri de grant
10. Etica

# Scrierea unui raport stiintific (incl. disertatie)

- o Abilitatea de a scrie rapoarte clare si concise reprezinta o calitate apreciata in orice domeniu ati lucra, cercetare sau industrie.
- o Necesita o organizare de nivel inalt si o strategie clara.
- o Despre ce este raportul?
  - o Ce incerci sa spui, care este scopul?

# Scrierea unui raport stiintific (incl. disertatie)

- o Despre ce este raportul?
  - o Partile cheie si concluziile trebuie sa fie foarte accesibile
    - o Cand iti arunci privirea pe manuscris trebuie sa poti ajunge rapid la ideile importante.
- o Nu toata lumea va citi intregul raport, deci ne asiguram ca mesajul este transmis si catre cei care doar scaneaza documentul.

# Scrierea unui raport stiintific (incl. disertatie)

o Cui se adreseaza raportul?

o Sunt familiarizati cu subiectul?

o Este necesar sa definim fundamentele?

o Cat de mare sa fie raportul?

o Scrierea unui raport mai mic necesita o mai buna organizare

o Daca aveti multe figuri si/sau tabele, acestea ocupa mult spatiu.

o Pentru lucrarea de disertatie, cititi cu atentie ghidul de la pagina:

<http://inf.ucv.ro/studenti/absolvire/pdf/standarde-elaborare-licenta-disertatie.pdf>

o Vom relua pe scurt cele mai importante idei din el.

# Caracteristici pentru un model standard

- o Prima mare sectiune este introducerea, ultima concluzii.
  - o Concluziile raspund la intrebarile din introducere.
- o Se foloseste un limbaj impersonal si formal.
- o Raportul refera multe lucrari ale altor cercetatori.
- o Sectiunile raportului sunt numerotate.

# Sectiuni standard

- o Abstract sau sumar
- o Multumiri  
(acknowledgements)
- o Cuprins (table of contents)
- o Notatii
- o Lista de tabele
- o Lista de figuri
- o Introducere
- o Obiective
- o Teorie
- o Metoda/metodologia
- o Rezultate
- o Discutii si interpretari
- o Concluzii
- o Bibliografie
- o Appendice

# Abstract-ul

- o Cel mai bine este sa fie scris la sfarsit, dupa ce este tot manuscrisul gata.
- o La articole, este utilizat de membrii din *Program Committee* sa decida la ce recenzori trimit lucrarea.
- o 4 fraze
  1. Problema tratata
  2. Motivatia pentru problema (de ce este interesanta)
  3. Solutii pentru problema
  4. Concluzii
- o Ar trebui sa poata fi publicat singur, fara lucrare, deci trebuie sa fie foarte cuprinzator.



# Mulumiri

- o Este politicos sa multumiti pe scurt in scris in cadrul lucrarii oamenilor care v-au ajutat direct in munca descrisa in raport.
- o La rapoarte trebuie sa decidem cui ar trebui sa multumim sau chiar pe cine trebuie sa trecem coautor.
- o Daca raportul urmeaza sa fie publicat si a primit finantare dintr-un grant, multumiri catre cei careu acordat grantul trebuie adaugate.

# Cuprins

- o Nu utilizati prea multe
  - o niveluri de ierarhizare (de ex. 2.3.2.5)
  - o subsectiuni pentru un nivel (de ex. Capitolul 2.18)
- o Nu utilizati nici un subnivel daca are un singur exemplu (de ex. 2.4.1 urmat direct de 2.5 – nu si de 2.4.2)
- o Adesea paginile de pana in introducere sunt numerotate cu numere romane, iar in rest cu arabice
  - o Toate sunt incluse in cuprins

# Notatii

- o Toate variabilele care apar in text sunt prezentate impreuna cu definitiile lor.
- o Si abrevierile (de obicei acronime) sunt incluse in aceasta sectiune.
- o Acestea pot fi usor accesate atunci cand sunt intalnite in text prin cautarea in sectiunea dedicata lor.

# Liste de tabele si figuri

- o Se face cate o lista pentru fiecare dintre ele.
- o Sunt generate automat in Latex.
- o Listele contin numerotarea, textul care descrie tabelul sau figura si pagina la care se gasesc.
  - o Textul poate fi scurtat fata de cum apare in manuscris.

# Introducere

- Se face o introducere in contextul domeniului raportului
  - Cum se incadreaza munca descrisa in subiectul major.
- Se specifica despre ce este vorba in raport si cum este legat de ce s-a mai facut anterior.
  - Se descrie problema tratata, eventual cu un exemplu de instanta
  - Se indica sumar contributiile anterioare existente si cele proprii aduse prin aceasta cercetare

# Introducere

- o Se enumera contributiile aduse de catre lucrare
- o Intreaga lucrare este conceputa in jurul acestor contributii
- o Cititorul este motivat de aceste contributii din introducere sa citeasca mai departe.
- o O abordare este sa incheiem introducerea cu o lista de intrebari stabilite pentru a se raspunde la ele
  - o Raspunsul la ele se da pe parcursul raportului si explicit la concluzii.

# Obiective si motivatie

- o Daca este prezenta, aceasta sectiune contine:
  - o Ce se astepta sa se obtina din cercetarea efectuata
  - o De ce se face aceasta investigatie
- o In lucrarile de disertatie este foarte bine sa apara o astfel de sectiune.

# Teorie

- o Daca este prezenta aceasta sectiune, contine teorie necesara pentru cititor ca sa inteleaga raportul.
- o Nu se copiaza cartile care trateaza teoria respectiva
  - o Mai degraba sunt selectate detaliile cele mai importante pentru intelegerea informatiilor din raport.



# Metoda

- o Cum a fost facuta cercetarea
- o Ce metode si materiale au fost utilizate
- o Ce dificultati au fost intampinate
  
- o Descrie ideea propusa cu detalii, schema, algoritm(i), citari ale lucrarilor relevante
- o Dati o explicatie generala, intuitiva, urmata de detalii
  - o Cititorul poate urma astfel textul
  
- o Metoda ar trebui sa poata fi implementata de cititor din descriere.

# Rezultatele

- In sectiunea dedicata ar trebui sa fie cuprinse doar rezultatele, fara alte comentarii/discutii.
  - Pentru interpretari avem sectiune separata.
- Se sumarizeaza in tabele si grafice.
  - E bine sa fie obtinute rezultatele inainte de a incepe scrierea lucrarii pentru a fi ghidati catre ele in intreaga descriere.
- Includeti suficiente rezultate pentru a convinge cititorul ca scopul raportului a fost atins.

# Discutii

- o Rezultatele sunt
  - o Interpretate
  - o Comparate cu cele obtinute prin alte metode
- o Se identifica avantaje si neajunsuri ale metodei proprii.
- o Se accepta sa fie scrise si opinii si sa se speculeze despre semnificatia cercetarii intreprinse.
  - o Nu se scrie insa la persoana I singular.

# Discutii

- o Daca rezultatele sunt foarte diferite fata de ce a obtinut competitia, autorul explica de ce crede ca s-a intamplat acest lucru
  - o Altfel, cititorul poate crede ca s-a ajuns din pricina unei/unor erori acolo.
- o Fireste, referim la bibliografie orice alte lucrari sunt incluse in discutii.

# Concluzii si *Future Work*

- o Se plaseaza studiul si importanta sa intr-un context mai larg
- o Pot include si un mic sumar al lucrarii
  - o Focus pe scopul cercetarii si pe rezultatele cele mai importante
- o Indicati daca este cazul o idee de continuare a cercetarii care poate fi continuata de autori sau de cititori
- o Nu introduceti lucruri noi la concluzii
  - o Toate trebuie sa apara in corpul lucrarii

# Referinte si bibliografie

- o Au scopul de a permite cititorului sa va urmareasca cercetarea
  - o Chiar sa verifice daca concluziile pe care le trageți pot reiesi din sursele citate.
- o Nu ar trebui trecute ca sa convingeti cititorul ca ati citit mult.
- o Toate lucrarile de la bibliografie trebuie sa fie referite in text.

# Referinte si bibliografie

- o Pentru carti se specifica:
  - o Autorul, titlul, editia (daca este mai mult de una), editorul, locatia editorului si anul.
- o Pentru articolele in reviste:
  - o Autorul, numele articolului, numele revistei, volumul in care a aparut articolul, numarul (pot fi mai multe intr-un volum), paginile si anul.
- o Pentru lucrarile de la conferinte:
  - o Autorul, numele articolului, numele conferintei (inclusiv acronimul), paginile si anul.
- o Pentru paginile web, data la care au fost accesate.
  - o De preferat ar fi insa sa se evite pagini web la referinte.

# Referinte si bibliografie

- o In text referintele se pot face sub forma:
  - o (nume autor, an): de exemplu (Stoean, 2009)
  - o [numar]: de exemplu [4]
    - o In acest caz, toate referintele de la bibliografie sunt numerotate.
- o Daca faceti o afirmatie care nu este evidenta sau obtinuta din masuratori/demonstratie etc, aceasta trebuie sa fie justificata printr-o referinta care sa o sustina.
- o Daca luati cateva cuvinte dintr-o lucrare, acea lucrare trebuie inclusa la bibliografie si referita acolo unde s-au folosit acele cuvinte.



# Apendice

- o Contine material care nu este direct relevant pentru raport si va fi citit doar de cei care sunt interesati in detaliile cercetarii.
- o Poate contine demonstratii, cod de program, descrieri amanuntite ale unor probleme.

# Gramatica

- După ce ați terminat de scris manuscrisul, acesta trebuie printat și recitit și corectat pentru a elimina greselile gramaticale.
  - Printat, pentru că pe calculator nu îl citiți cu suficientă atenție.
- Dacă nu sunteți siguri de gramatică, rugați pe cineva în care aveți încredere să îl verifice înainte de a îl trimite spre publicare.
  - Sau înainte de a înainta lucrarea de disertație către Profesorul coordonator să o verifice.

# Stil de scriere

- Se utilizeaza un stil formal
- Se evita folosirea persoanei I singular
  - Se poate folosi persoana I plural, chiar daca este autor unic
  - Sau se foloseste un stil impersonal
- Nu se folosesc prescurtari de genul: *they've been...* in loc de *they have been...*
- Daca lucrarea nu este scrisa bine, cititorul poate sa renunte sa o mai citeasca, chiar daca rezultatele erau foarte interesante.

# Formatarea

- Folositi aceeasi formatare a textului la acelasi tip de format (titlu, subtitlu, comentariu tabel etc.)
- Aceeasi spatiere a randurilor in tot manuscrisul
- Figurile si tabelele plasate la fel in manuscris.
  
- Din fericire, de astfel de formatari ne salveaza intr-o buna masura Latex-ul.
  
- Cineva poate arunca insa o privire pe manuscris ca sa isi dea cu parerea asupra formatarii.

# Prezentarea

- Figurile si tabelele trebuie sa fie numerotate si sa aiba descriere.
  - De asemenea, trebuie sa fie referite in text.
- Nu ne plangem de cat de mult a fost de lucru si cat de greu a fost.
- Frazele
  - nu trebuie sa contina cuvinte care se repeta
  - ar trebui sa fie scurte pentru a fi usor de urmarit.
- Un paragraf trebuie sa contina mai multe fraze, nu una singura.

# Pe scurt

- o Incepeti sa scrieti cat mai curand posibil
  - o Nu lasati scrierea raportului pe ultimele zile
    - o Astfel, veti avea timp sa recititi si sa corectati/imbunatatiti manuscrisul.
- o Ganditi-va mereu cui se adreseaza raportul pe care il scrieti
- o Adoptati structura si organizarea descrisa in prezentarea curenta pentru scrierea lucrarii de disertatie.

# Prezentarea

Prezentarea este la fel de importanta ca si scrierea.

- Va concentrati pe conceptele cheie
- Nu intrati in detalii pentru ca riscati sa pierdeti atentia auditoriului
  - Atentia auditoriului este oricum foarte fragila.

Practica este cea mai buna metoda de imbunatatire a modului de prezentare.

- Va ajuta sa scapati de trac
- Ajuta la o mai buna structurare a prezentarilor pe viitor

**Adresati-va auditoriului, nu slide-urilor.**

# Prezentarea – slide-urile

- **Nu aglomerati slide-urile**

- Textul trebuie sa fie mare (marimea cel putin 20), vizibil de la distanta

- Este cea mai frecventa greseala

- Mai bine mai multe slide-uri cu text aerisit, decat putine inghesuite

- Figurile trebuie sa fie cat mai clare

- Trecerea de la un slide la altul sa aiba cursivitate



# Prezentarea – slide-urile

- Incadrati-va in timp
  - Asigurati-va ca repetati acasa pentru aceasta
  - Eliminati slide-uri cu detalii pe care va este greu sa le comunicati
- Daca prezentarea nu este facuta sa fie utilizata si ca tutorial, aceasta ar trebui sa contina doar idei foarte pe scurt
  - Eventual chiar fara a forma propozitii (deci fara predicat)
  - Ideile sunt puse si ca sa va amintiti ce mai trebuie sa spuneti la prezentare.

# Prezentarea – slide-urile

- o Puteti adauga, dar nu in exces:
  - o Animatii
  - o Text evidenciat
  - o Glume (ca poze)
- o Nu adaugati prea mult material pe slide-uri cu intentia de a sari repede peste slide-uri daca nu mai este timp
- o La prezentare este bine sa aveti si un stick de rezerva cu o copie a prezentarii
  - o Eventual si o copie in nori (Dropbox). 😊

# Prezentarea – slide-urile

- Sunt apreciate slide-urile unde aveti figuri pe seama carora puteti comenta
  - Si la tabele se poate discuta mult
- Vorbiti lent ca sa oferiti posibilitatea auditoriului sa puna intrebari
- Ascultati cu atentie intrebarile puse
  - Pana la final, nu incercati sa anticipati intrebarea
    - Se poate intampla din pricina emotiilor
  - Nu va grabiti sa raspundeti
    - Intai va ganditi

# Prezentarea – Q&A

- o Cititi si recititi raportul inainte de a il prezenta
  - o Pentru a putea raspunde la orice posibila intrebare
- o Este in regula sa admiteti ca nu stiti raspunsul
  - o Insa veti cerceta mai mult pentru a il afla
    - o Vi s-a deschis o noua directie de lucru astfel
- o Nu criticati o intrebare
  - o Din contra, apreciati o intrebare ca fiind foarte potrivita
- o Fiti clari si succinti in a da raspunsuri
  - o Nu procedati cum fac politicienii. 😊

# Prezentarea

- o Prezentati altcuiva (prieten, familie) inainte de a avea prezentarea oficiala
- o Incercati sa va bucurati de momentele prezentarii, chiar daca poate fi si stresanta
- o Aveti un avantaj asupra auditoriului:
  - o Stiti mai mult despre ce ati facut acolo decat cei care va asculta
- o Sunteti pregatiti sa va aparati si promovati cercetarea, dar si sa admiteti limitele sale

# Laborator

o <http://ro.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

## o Matematica

o Scrieti o fractie in care sa apara si indici si puteri

o Scrieti  $\sqrt{49} = 7$ ,  $\begin{pmatrix} 4 & 11 \\ 9 & 23 \end{pmatrix}$ ,  $f(x) = \begin{cases} x - 2, & \text{daca } x \text{ este par} \\ 2x^2, & \text{altfel} \end{cases}$   $\sum_{i=0}^n x_i$

o  $\exists x \in \{1, -4, 8\}$  a. i.  $x^2 \geq 30$

## o Matematica avansata

o Scrieti doua ecuatii consecutive care sa fie numerotate automat si referiti-le mai jos in text.

o Scrieti o ecuatie care sa se intinda pe doua linii

o Folositi mediul cases pentru functia  $f(x)$  de mai sus

# Laborator

## o Teoreme

- o Creati un mediu *teorema* care sa permita introducerea unei teoreme numerotate automat si numita "Teorema".

## o Etichete si referinte

- o Introduceti o sectiune, asociati-i o eticheta si apoi referiti-o dintr-o sectiune nou definita.
- o Introduceti o imagine cu eticheta si descriere si referiti-o in text.
- o Introduceti un tabel cu eticheta si descriere si referiti-l in text.